BÁNYÁSZATI lapok



1

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

BÁNYÁSZATI LAPOK 11. (89.) ÉVFOLYAM 1—64 OLDAL BUDAPEST, 1956. JANUÁR

BÁNYÁSZATI LAPOK

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület
a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja

Szerkesztőség: Budapest VI, Rudas László-u. 45 • Telefon: 129-696, 127-084

Венгерский журнал горного дела
UNGARISCHE ZEITSCHRIFT FÜR BERGBAU • HUNGARIAN JOURNAL OF MINING
REVUE HONGROISE DE MINES • RIVISTA UNGHERESE DE MINIERA

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Felelős szerkesztő:
HEINRICH JÓZSEF

Szerkesztőbizottság:
AJTAY ZOLTÁN
BINDER BÉLA
BOCSÁNCZY JÁNOS
ESZTÓ MIKLÓS DR.
HALÁSZ ANDRÁS
HEGEDÜS FERENC
KASSAI FERENC DR.
MARTOS FERENC
PÉCZELY ANTAL
PONGRÁCZ RÓBERT
RADÓ ANTAL DR.
TARJÁN GUSZTÁV DR.
VAJK ARTÚR
ZAMBÓ JÁNOS DR.

Felelős kiadó:
SOLT SÁNDOR

Simon Kálmán: Szénbányászatunk műszaki fejlesztésének alapvető feladatai .. 1
Dr. Zambó János: A feszültségeloszlás alapösszefüggései .. 11
Richter Richárd: Az alakváltozási feszültségek elvének általános igazolása .. 17
Boday Gábor: Szénminőség-javítási intézkedések alkalmazása és eredménye a komlói kőszénbányáknál .. 19
Martiny Károly: Hozzászólás *Müller László:* „Széntermelésünk minőségi kérdései" című előadásához .. 26
Boldizsár Tibor: Mély bányák hűtésének kérdéséről .. 27
Hansági Imre: Tűzveszélyes bányaüzemeink fővágatrendszerének kialakítása .. 30
Szőke Károly: Kísérletek a hazai gyártmányú L. T. C. széngyaluval 32
Simon Pál: Vetőharántolási kísérletek Putnokon, vakuumos eljárással 38
Dr. Radó Antal: A széntermelés önköltségalakulásának elemzése .. 42
Faludi György: Új magyar akkumulátor .. 51

KŐOLAJ

Gyulay Zoltán: Beköszöntő .. 53
Dr. Szurovy Géza: Nagynyomású mélyfúrások kútfejkiképzése .. 53

Borsodi Bányavillamosítási Ankét .. 60
EGYESÜLETI HÍREK .. 61
IRODALOM .. 63
WICK ENDRE .. 64
EGYESÜLETI KÖNYVTÁRUNK ÚJ KÖNYVEI .. 64

Egyszámlaszám egyesületi tagok részére: Nemzeti Bank **61.770**

KIADJA A MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ

Kiadóhivatal: Budapest V, Bajcsy-Zsilinszky út 22, • Telefon: 113-450
Megjelenik havonta • Egyévi előfizetés: 60.— Ft. Egyes példányok ára: 6.— Ft
Terjeszti: Posta Központi Hírlap Iroda Budapest, V., József nádor-tér 1. Távbeszélő: 180-850. Csekkszámlaszám: 61.254

2000-849
2000 ÁPR 2.

A BÁNYÁSZATI LAPOK 1956. ÉVI TARTALOMJEGYZÉKE

BETŰSOROS TÁRGYMUTATÓ

Adatok Komló bibliográfiájához 761
Aknamező nagyságának, alakjának és telepítési módjának összefüggései 129
Aknatornyok 218, 288
Alakváltozási feszültségek elvének általános igazolása 17
Ankét a porártalom elleni védelemről a szénbányászatban 351
Ásványanyagok őrlésének és előkészítésének feladatai 155
Balatonkörnyéki ipari homokok minőségi jellemzői 348
Bányamérnökképzés mai helyzete tarthatatlan .. 577
Bányaművelésünk fejlődésének elvi irányvonalai a második ötéves tervben 194
Bányatüzek előrejelzése szénmonoxid vizsgálatok alapján 344
Bányászat második ötéves tervének irányelvei .. 257
Bányászati és Kohászati Lapok alapításának története és első negyedszázados fejlődése 251, 315, 379, 443, 506, 571, 633
Bauxit elterjedése a Dunántúli Középhegységben 621
Beillesztett sokszögvonal egy különleges esetének kiegyenlítése 416
Beköszöntő 53
Beszámoló a Miskolcon megtartott bányagépesítési ankétról 354
Betonidomkő bányatérségek biztosítására 586
Bickford-rendszerű angol gyújtózsinór gyártásának fejlesztése 173
Bickford-rendszerű gyújtózsinórral történő robbantásoknál előfordult műszaki hiányosságok és azok okai 224
Biztonságtechnika alakulása a komlói bányászatban 718
Borsodi Bányavillamosítási Ankét 60
Dudari kombájnos frontfejtésben szerzett tapasztalatok 469
Eddig végzett pécsi gázlecsapolási kísérletek tanulságai 385
Egyazon fúrólyukban több béléscsőrakatnak egymás mellett való alkalmazása 185
Elektrosztatikus szénelőkészítés 534
Az 1956. évi Kossuth-díjasok 193
Érc- és szénelőkészítési feladatok megoldása nomogramokkal 406
Fejtési kísérővágatok acélbiztosításának fontossága és előnyei 285
Fejtési rendszerek kialakulása a komlói bányászatban 692
Feltárómunka korszerűsítésének eredményei és feladatai a komlói szénbányászatban 670
Feszültségeloszlás alapösszefüggései 11
Földalatti bauxitbányászat gépesítési eredményei és tapasztalatai 333
Földgáz nedvességtartalma és a nedvességtartalom csökkentésének módja az üzembiztos gázszállítás céljából 433
A földgáz víztartalmának csökkentése 493
Földkéreg hőmérsékleti mezejének hatása mély bányák levegőjének felmelegedésére 515, 601
Főtitkári beszámoló az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 1955. december 17-i választmányi ülésén 119
Frontfejtések 1955. évi munkájának elemzése .. 478
Függőleges aknaszállítás több szintről 281
Gazdaságos gáztüzelés 438
Golyósmalmok és rudasmalmok energiaszükséglete 398
Halálhír
Kiss Károly 511
Pattantyús Á. Imre 127
Péteri Ádám 511
Sartoris Lajos 637
Seyfried Ernő 636
Székely István 636
Toponárszky Pál 637
Vályi Ferenc 511
Wick Endre 64
Hasznosítható ásványok külszíni művelése a Szovjetunióban 321
Hazai bentonitok tulajdonságai a felhasználás és előkészítés szempontjából 165
Hozzászólás *Müller László:* „Széntermelésünk minőségi kérdései" című előadásához 26
Hozzászólás *dr. Zambó János:* „Bányaművelésünk fejlődésének elvi irányai a második ötéves tervben" című előadásához 203
Iparilag hasznosítható ásványanyagok 93
Irányított fердített fúrásmód alkalmazása a tároló-réteg nagy vastagsága esetén 499
Ismét előtérben a bányamérnökképzés ügye 513
Kaolin előkészítése iszapolási eljárással 213
Kasszállítás üzemi viszonyai 82
Keményfémbetétes fúrókoronák laboratóriumi vizsgálata 412
Kisebb mélységre szerkesztett hazai fúrótornyok 548
Kísérletek a hazai gyártmányú L. T. C. széngyaluval 32
Komlói bányafejlesztés célkitűzései és eredményei 641
Komlói bányafejlesztés fontosabb mérési munkálatai 665
Komlói bányafejlesztés földtani vonatkozásai .. 647
Komlói bányafejlesztési beruházások 735
Komlói bányák szellőztetésének fejlesztése és korszerűsítése 703
Komlói szénbányák energiaellátása 709
Komlói szénbányászat fejlesztésének műszaki tervezése 657
Komlói szén előkészítése 728
Komlói széntelepek szénkémiai jellemzése 652
Komlói városfejlesztési beruházások 744
Kőolaj- vagy földgáztároló rétegek, kőzetek megnyitásának újszerű módszerei és eszközei .. 241
Korszerű aknajelző berendezések 540
Korszerű biztosítás alkalmazása hazai szénbányászatunkban 328
Köszöntjük Czottner Sándor szénbányászati minisztert 321
Kőtörőgépek energiaszükségletének kiszámítása .. 207
Kőzetek szabad kovasavtartalmának gyors meghatározása kémiai módszerrel 402
Liaszbányászat népgazdasági jelentősége 752
Magyarország kőolaj- és földgáztároló sekélyszerkezetkutatások földtani eredményei .. 305
Magyarországi szintváltozások kutatásának fejlődése az utolsó negyedszázad alatt 555
Másodlagos eredetű gázzárlatok vizsgálata 237
Mély bányák hűtésének kérdéseiről 27
Mély és meleg bányák bányaklímájának objektív mérésére vonatkozó vizsgálatok 277
Mélyszivattyúk működésének meghatározása diagramok segítségével 362

Miképp segítheti elő a magyar bányagépgyártás a bányászat gépesítését, a korszerű vágatbiztosításokat, a külszíni és földalatti munkálatok, a külső és belső anyagmozgatás gépesítését .. 620
Moszkvai szénbányászati konferencián szerzett tapasztalataim 449
Mozgószénágyas kísérletek földgáz szétválasztására 631
Műszaki fejlesztési lehetőségek az Alföld mélyfúrásainál 175
Műszaki tervezés megjavításának néhány fontos feladata 466
Művelési és fejtési rendszerek és módok 430
Nagynyomású mélyfúrások kútfejkiképzése .. 53, 110
Nehézásvány-vizsgálatok két ózdi mélyfúrás anyagában 485
Néhány hazai kísérlet a vágathajtás gépesítésére .. 524
Olajszerkezetek kutatása magfúróberendezéssel .. 297
Oroszlány környéki szeizmikus mérések értelmezése 97
Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület választmányi ülése 118
Pályázati felhívás 512
Párizsi bányászati kiállítás 225
Porvédelem a bányászatban és feladataink a porártalmak megelőzése terén 73
Radioaktív izotópok alakmazása a kőolajbányászatban 104
Régi rudabányai ércbányászat 374
Román kőolaj 557
Rudabánya ércbányászata Rákóczi korától 1880-ig 373
Rudabányai ércek előkészítése 377
Rudabányai vasércdúsító 425
Sátorkői víznivó alatti kvarchomoktermelés első üzemkísérleti eredményei 257
Síndarabokból készített könnyű típusú acélmáglya 236
Sűrítettlevegős csőhálózat méretezése 457
Szállítási és rakodási munka összefüggése B. Cs-1 markológéppel mélyített aknáinkban 531
Szemelvények a Bányászati és Kohászati Egyesület által kiadásra kerülő „*Rudabánya Ércbányászata*" című monográfiából 373, 374, 377
Szénbányászat 1955. évi üzemenkénti tervteljesítése elemzésének egyes tanulságai 356
Szénbányászat termelés-fejlesztésének fő irányai 65
Szénbányászatunk műszaki fejlesztésének alapvető feladatai 1
Szénminőség-javítási intézkedések alkalmazása és eredménye a komlói kőszénbányáknál 19
Széntermelés önköltségalakulásának elemzése .. 42
Takarékos gazdálkodás a vasanyaggal a bányászatban 428
Tarifapolitika a villamosenergia-gazdálkodásban .. 431
Tömedékelési kísérletek lösszel 147
Tűzveszélyes bányaüzemeink fővágatrendszerének kialakítása 30
Újabb eljárás a hátrametszés számítására 125
Újabb műszerek és üzemeltetésük az olajiparban 625
Új gyártmányok a bányászat szolgálatában 161
Újítómozgalommal kapcsolatos feladatok a második ötéves tervben 615
Új magyar akkumulátor 51
Van-e lehetőség a rétegvizsgálatok meggyorsítására? 182
Vágatok gyorsított hajtása 579
Vetőharántolási kísérletek Putnokon, vákuumos eljárással 38
Villamosenergia-gazdálkodás a szénbányászatban 78

NAGYOBB CIKKEK SZERZŐK SZERINT CSOPORTOSÍTVA

Babics Andrásné:
Adatok Komló bibliográfiájához 761
Bacsinszky Tibor:
A mélyszivattyúk működésének meghatározása diagramok segítségével 362
Barna János:
Hazai bentonitok tulajdonságai a felhasználás és előkészítés szempontjából 165
Bauma Viktor:
Ásványanyagok őrlésének és előkészítésének feladatai 155
Bauma Viktor:
Iparilag hasznosítható ásványanyagok 93
Bauma Viktor:
A kaolin előkészítése iszapolási eljárással .. 213
Benedek Ferenc:
Van-e lehetőség a rétegvizsgálatok meggyorsítására? 182
Benkő Antal—Fekete István:
A komlói bányafejlesztés fontosabb mérési munkálatai 665
Bocsánczy János:
Néhány hazai kísérlet a vágathajtás gépesítésére 524
Bocsánczy János:
A párizsi bányászati kiállítás 225
Bóday Gábor:
A komlói bányafejlesztési beruházások 735
Bóday Gábor:
Szénminőség-javítási intézkedések alkalmazása és eredményei a komlói kőszénbányáknál .. 19
Boldizsár Tibor:
A földkéreg hőmérsékleti mezejének hatása mély bányák levegőjének felmelegedésére 515, 601
Boldizsár Tibor:
Mély bányák hűtésének kérdéséről 27
Boldizsár Tibor:
Mély és meleg bányák bányaklímájának objektív mérésére vonatkozó vizsgálatok 277
Bozóky László dr.—Tilesch Leó—Varga Károly:
Radioaktiv izotópok alkalmazása a kőolajbányászatban 104
Czeke Endre:
Betonidomkő bányatérségek biztosítására .. 586
Czottner Sándor:
A szénbányászat termelés-fejlesztésének fő irányai 65
Csiky Gábor dr:
A magyarországi kőolaj- és földgáztároló sekélyszerkezet-kutatások földtani eredményei 305
Csiky Gábor dr:
A román kőolaj 577
Dzsida László:
A feltárómunka korszerűsítésének eredményei és feladatai a komlói szénbányászatban 670
Dzsida László:
Tarifapolitika a villamosenergia-gazdálkodásban 431
Érsek Elek:
A kasszállítás üzemi viszonyai 82
Faludi György:
Új magyar akkumulátor 51
Feigly Béla:
A beillesztett sokszögvonal egy különleges esetének kiegyenlítése 416
Fekete István—Benkő Antal:
A komlói bányafejlesztés fontosabb mérési munkálatai 665
Fekete Sándor:
A liaszbányászat népgazdasági jelentősége .. 752
Félegyházi Dezső:
Az újítómozgalommal kapcsolatos feladatok a második ötéves tervben 615
Ferenczy Imre és *Horváth Róbert:*
Másodlagos eredetű gázzárlatok vizsgálata .. 237
Gyovay D. László:
A komlói bányafejlesztés földtani vonatkozásai 647
Gyulay Zoltán:
Beköszöntő 53
Haidegger Ernő:
Az elektrosztatikus szénelőkészítés 534
Hansági Imre:
Tűzveszélyes bányaüzemeink fővágatrendszerének kialakítása 30
Hangyál István:
Villamosenergia-gazdálkodás a szénbányászatban 78

Hegedűs Ferenc:
Egyazon fúrólyukba több béléscsőrakatnak egymás mellett való alkalmazása 185
Hegedüs Ferenc:
Az irányított ferdített fúrásmód alkalmazása a tárolóréteg nagy vastagsága esetében 499
Hontváry Miklós:
Új gyártmányok a bányászat szolgálatában 161
Horváth Róbert és *Ferenczy Imre:*
Másodlagos eredetű gázzárlatok vizsgálata .. 237
Husz Jenő:
Újabb eljárás a hátrametszés számítására .. 125
Husz Nándor:
Hozzászólás dr. Zambó János: „Bányaművelésünk fejlődésének elvi irányai a II. ötéves tervben" című előadásához 203
Jakóby László:
A Bányászati és Kohászati Lapok alapításának története és első negyedévszázados fejlődése 251, 315, 379, 443, 506, 571, 633
Jármai Ervin:
A dudari kombájnos frontfejtésben szerzett tapasztalatok 469
Jaskó Sándor dr.:
A bauxit elterjedése a Dunántúli Középhegységben 621
Dr. Jávor Alajos:
Ankét a porártalom elleni védelemről a szénbányászatban 351
Dr. Jávor Alajos:
A Bányászati Lapok bírálata 61
Dr. Jávor Alajos:
Hozzászólás Martos Ferenc főtitkári beszámolójához 189
Dr. Jávor Alajos:
Vágatok gyorsított hajtása 579
Jäger Gyula:
A frontfejtések 1955. évi munkájának elemzése 478
Király Árpád:
A komlói szénbányák energiaellátása 709
Kiss Ignác:
A kúpszeletek általános egyenletének felbontása 143
Klausz Gyula:
A komlói városfejlesztési beruházások 744
Kratky Jenő:
A komlói szénbányászat fejlesztésének műszaki tervezése 657
Krupár Géza ifj.:
Keményfémbetétes fúrókoronák laboratóriumi vizsgálata 412
Kubó Sándor:
A komlói széntelepek szénkémiai jellemzése 652
Lévárdi Ferenc:
A sátorkői víznivó alatti kvarchomoktermelés első üzemkísérleti eredményei 257
Lovas László:
Miképp segítheti elő a bányagépgyártás a bányászat gépesítését, a korszerű vágatbiztosításokat, a külszíni és földalatti munkálatok, a külső és belső anyagmozgatás gépesítését .. 620
Lukácsi Lajos:
A fejtési kísérővágatok acélbiztosításának fontossága és előnyei 285
Lukács Lajos:
Takarékos gazdálkodás a vasanyaggal a bányászatban 428
Majsa József:
Gazdaságos gáztüzelés 438
Martiny Károly:
Hozzászólás Müller László: „Széntermelésünk minőségi kérdései" című előadásához 26
Martiny Károly:
A komlói szén előkészítése 728
Martos Ferenc:
Főtitkári beszámoló az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 1955. XII. 17-én megtartott választmányi ülésén 119
Martos Ferenc:
Tömedékelési kísérletek lösszel 147
Megyeri György:
Újabb műszerek és üzemeltetésük az olajiparban 625
Melnyikov N. V.:
Hasznosítható ásványok külszíni művelése a Szovjetunióban 321
Mészáros Kálmán:
Kőolaj- vagy földgáztároló rétegek, kőzetek megnyitásának újszerű módszerei és eszközei 241
Orosz Elemér:
Sűrítettlevegős csőhálózat méretezése 457
Ördög István:
A balatonkörnyéki ipari homokok minőségi jellemzői 348
Pálfy Gábor:
Érc- és szénelőkészítési feladatok megoldása nomogramokkal 406
Pálos Miklós:
Az Oroszlány-környéki szeizmikus mérések értelmezése 97
Pantó Endre:
A rudabányai ércek előkészítése 377
Pantó Endre:
A rudabányai vasércdúsító 425
Pántyik Vilmos:
Aknatornyok 218, 288
Dr. Papp Ferenc — Dr. Semptey Ferenc:
Nehézásványvizsgálatok két ózdi mélyfúrás anyagában 485
Péczely Antal:
Korszerű biztosítás alkalmazása hazai szénbányászatunkban 328
Péczely Antal:
Művelési és fejtési rendszerek és módok .. 430
Péczely Antal:
Síndarabokból készített könnyű típusú acélmáglya 236
Peti László:
Mozgószénágyas kísérletek földgáz szétválasztására 631
Pintér István dr.:
Bányatüzek előrejelzése szénmonoxid vizsgálatok alapján 344
Podányi Tibor:
A régi rudabányai ércbányászat 374
Pohl Károly:
A földalatti bauxitbányászat gépesítési eredményei és tapasztalatai 333
Pongrácz Róbert:
Borsodi Bányavillamosítási Ankét 60
Pozsgay Károly:
Fejtési rendszerek kialakulása a komlói bányászatban 692
Radó Aladár:
Az eddig végzett pécsi gázlecsapolási kísérletek tanulságai 385
Dr. Radó Antal:
A szénbányászat 1955. évi üzemenkénti terveljesítése elemzésének egyes tanulságai .. 356
Dr. Radó Antal:
A széntermelés önköltségalakulásának elemzése 42
Rhédey Pál és *Roboz János:*
Kőzetek szabad kovasavtartalmának gyors meghatározása kémiai módszerrel 402
Dr. Rihmer László:
A biztonságtechnika alakulása a komlói bányászatban 718
Richter Richárd:
Az alakváltozási feszültségek elvének általános igazolása 17
Roboz János — Rhédey Pál:
Kőzetek szabad kovasavtartalmának gyors meghatározása kémiai módszerrel 402
Simon Kálmán:
A moszkvai szénbányászati konferencián szerzett tapasztalataim 449
Simon Kálmán:
Szénbányászatunk műszaki fejlesztésének alapvető feladatai 1

Simon Pál:
Vetőharántolási kísérletek Putnokon vákuumos eljárással 38
Semptey Ferenc dr. — Papp Ferenc dr.:
Nehézásvány vizsgálatok két ózdi mélyfúrás anyagában 485
Dr. Schmidt Eligius Róbert:
A magyarországi szintváltozások kutatásának fejlődése az utolsó negyedszázad alatt 555
Solymos András:
Beszámoló a Miskolcon megtartott bányagépesítési ankétról 354
Somfai Jenő dr.:
Porvédelem a bányászatban és feladataink a porártalmak megelőzése terén 73
Soós Imre:
Rudabánya ércbányászata Rákóczi korától 1880-ig 373
Székely Lajos:
A műszaki tervezés megjavításának néhány fontos feladata 466
Szele Mihály:
Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület választmányi ülésének elnöki megnyitó beszéde 118
Szőke Károly:
Kísérletek a hazai gyártmányú L. T. C. széngyaluval 32
Szurovy Géza dr.:
Nagynyomású mélyfúrások kútfejkiképzése 53, 110
Tahy Ferenc:
Korszerű aknajelző berendezések 540
Tarján Gusztáv dr.
Golyósmalmok és rudasmalmok energiaszükséglete 398
Tarján Gusztáv dr.:
Kőtörőgépek energiaszükségletének kiszámítása 207
Tilesch Leó — Dr. Bozóky László — Varga Károly:
Radioaktív izotópok alkalmazása a kőolajbányászatban 104
Tolnai Kornél:
Olajszerkezetek kutatása magfúróberendezéssel 297
Vankó Richárd:
Függőleges aknaszállítás több szintről 281
Vargha Béla:
Az aknamező nagyságának, alakjának és telepítési módjának összefüggései 129
Varga Károly — Bozóky László dr. — Tilesch Leó:
Radioaktív izotópok alkalmazása a kőolajbányászatban 104
Várkony Rezső:
A földgáz nedvességtartalma és a nedvességtartalom csökkentésének módja az üzembiztos gázszállítás céljából 433
II. A földgáz víztartalmának csökkentése .. 493
Vincze Pál:
Kisebb mélységre szerkesztett hazai fúrótornyok 548
Vizi László:
A komlói bányafejlesztés célkitűzései és eredményei 641
Votisky Zoltán dr.:
Bickford rendszerű angol gyújtózsinór gyártásának fejlesztése 173
Wietorisz Róbert:
A komlói bányák szellőztetésének fejlesztése és korszerűsítése 703
Zamaróczy Dezső:
A szállítási és rakodási munka összefüggése a B-Cs-1 markológéppel mélyített aknáinkban 531
Zambó János dr.:
Bányaművelésünk fejlődésének elvi irányvonalai a II. ötéves tervben 194
Zambó János dr.:
A feszültségeloszlás alapösszefüggései 11
Zonda Pál:
Műszaki fejlesztési iehetőségek az Alföld mélyfúrásainál 175

Babics Andrásné 761
Bacsinszky Tibor 362
Barna János. 165
Bauma Viktor 93, 155, 213
Benedek Ferenc 182
Benkő Antal 665
Bocsánczy János 225, 524
Boday Gábor 19, 735
Boldizsár Tibor 27, 277, 515
Bozóky László dr. 104

Czeke Endre 586
Czottner Sándor 65

Csiky Gábor 305, 557

Dzsida László 431, 670

Érsek Elek 82

Faludi György 51
Feigly Béla 416
Fekete István 665
Fekete Sándor 752
Félegyházi Dezső 615
Ferenczy Imre 237

Gyovai D. László 647
Gyulay Zoltán 53
Haidegger Ernő 534
Hansági Imre 30
Hangyál István 78
Hegedüs Ferenc 185, 499
Hontváry Miklós 161
Horváth Róbert 237
Husz Jenő 125
Husz Nándor 203
Jakóby László 251, 315, 379, 443, 506, 571, 633
Jármai Ervin 469
Jaskó Sándor dr. 621
Jávor Alajos dr. 61, 189, 351, 579
Jäger Gyula 478

Király Árpád 709
Kiss Ignác 143
Klausz Gyula 744
Kratky Jenő 657
Krupár Géza ifj. 412
Kubó Sándor 652

Lévárdi Ferenc 257
Lovas László 620
Lukács Lajos 285, 428

Majsa József 438
Martiny Károly 26, 728
Martos Ferenc 119, 147
Megyeri György 625
Melnyikov N. V. 321
Mészáros Kálmán 241

Orosz Elemér 457
Ördög István 348

Pálfy Gábor 406
Pálos Miklós 97
Pantó Endre 377, 425
Pántyik Vilmos 218, 288
Papp Ferenc dr. 485
Péczely Antal 236, 328, 430
Peti László 631
Pintér István dr. 344
Podányi Tibor 374
Pohl Károly 333
Pongrácz Róbert 60
Pozsgay Károly 692

Radó Aladár 385
Radó Antal dr. 42, 356

Rhédey Pál 402
Rihmer László dr. 718
Richter Richárd 17
Roboz János 402

Simon Kálmán 1, 449
Simon Pál 38
Semptey Ferenc dr. 485
Schmidt Eligius Róbert dr. 555
Solymos András 354
Somfai Jenő dr. 73
Soós Imre 373

Székely Lajos 466
Szele Mihály 118
Szőke Károly 32
Szurovy Géza dr. 53, 110

Tahy Ferenc 540
Tarján Gusztáv dr. 207, 398
Tilesch Leó 104
Tolnai Kornél 297

Vankó Richárd 281
Vargha Béla 129
Vargha Károly 104
Várkony Rezső 433, 493
Vincze Pál 548
Vizi László 641
Votisky Zoltán dr. 173

Wietorisz Róbert 703

Zamaróczy Dezső 531
Zambó János dr. 11, 194
Zonda Pál 175

KÜLFÖLDI HÍREK TÁRGYMUTATÓJA

Csővágás és perforálás kémiai úton. (Erdöl und Kohle, 1955. 9.) 127
Földgázkitörés Bécs város területén (Erdölzeitung, 1955. 10.) 117
Földgázvezeték-tervek Ausztriában (Erdöl und Kohle 1956. II.) 600
700 at nyomású földgáz Franciaországban 570
Hidraulikus repesztés a Fekete tenger vidéki olajterületeken (Nyeftjanoe chazjeisztvo, 1955. 10.) 202
Hidraulikus széntermelés eredményei a Szovjetunióban (Mehanizacija Trudoemkih i Tjazselüh Rabot, 1955. 11. sz.) 332
Infrahang mélyfúrószerszám (Erdölzeitung, 1955. 9.) 128
Instruktorfúróbrigádok a műszaki színvonal emelésére (Nyeftjanoe chazjeisztvo, 1955. 8.) .. 154
Kőolajelőfordulások statisztikájából 639
Kötélfúrás folyadéköblítéssel (Nyeftjanoe Hozjajsztvo 1956. I.) 640
Külfejtéses művelési módszer fejlődése a Szovjetunióban (Mehanizacija Trudoemkih i Tjazselih Rabot, 1955. 11. sz.) 361
Laza olajhomokok műviasszal való megszilárdítása (Erdöl Zeitschrift 1955. IX.) 372
Legrégebben termelő kőolajkút 84
Ludger Mintrop emlékezete 384
Mélyfúrások a franciaországi Biscarosse tavon 384
Modern olajtermelési módszerek eredményei a Szovjetunióban (Nyeftjanoe chazjeisztvo, 1957. I.) 142
Műanyagból készült csövek alkalmazása a kőolajiparban (Erdöl und Kohle, 1955. 9.) 128
Olaszország földgáz termelése (Erdöl und Kohle, 1955. 9.) 117
Osztrák kőolaj- és földgáztermelés 1955-ben (Erdöl-Zeitschrift 1956. II.) 600
Rakodóvájárok és ácsolók szakmájának egyesítése (Ugoly, 1955. 12. sz.) 361
Szovjet aknamélyítési és vágatkihajtási sikerek (Ugoly, 1955. 10. sz.) 355
Vízvisszanyomás alkalmazásának kiterjesztése a Szovjetunióban (Nyeftjanoe chazjeisztvo, 1955. 9.) 142

IRODALOM

„Az ausztriai bányászat 1945—1955-ig" (Vajk Artur ismertetése) 638
Billings: „Szerkezeti földtan" (Dr. Schmidt Eligius Róbert ismertetése) 64
Bjelouszov V. V.: „A geotektonika alapvető kérdései" (Jantsky Béla ismertetése) 63
Budapest szobrai 382
Gálfi János—Lendvai Károly: „Nagyszerkezeti és kéregmélyszerkezeti szeizmikus kutatások Magyarországon" című könyv ismertetése .. 192
Hills E. S.: „A szerkezeti geológia vezérfonala" (Dr. Schmidt Eligius Róbert ismertetése) .. 64
Megjelent a „Bányászatunk műszaki fejlesztése" brosúra sorozat első kötete: *Koschatzky László* okl. bányamérnök: Gyorsított vágathajtás Pilisen. A Husztics brigád munkamódszere. (Gyorsvágathajtás csúcsteljesítménye Csehszlovákiában) *(Dr. Jávor Alajos* ismertetése) .. 640
„Rudabánya ércbányászata" című monográfia ismertetése 576

EGYESÜLETI HÍREK

Egyesületi könyvtárunk új könyvei 64, 192

Előadások:

1955. december 6-án a Miskolci Egyetemi Csoport klubestet tartott 126

1955. december 13-án a Miskolci Egyetemi Csoport előadást tartott az alumíniumkohászat történetéről és a borsodi szénbányászatról 126

1955. december 29-én a Pécsi Csoport tisztújító üléssel egybekötött klubestet tartott, melyen *Tamásy István* okl. bányamérnök: „Milyen nehézségeket állít a bányászat elé a mélység felé való terjeszkedés" címmel vitaindító előadást tartott 126

1956. január 12-én a Komlói Csoport évnyitó ülést tartott, melynek során *Tettamanti Jenő* egyetemi tanár előadást tartott a nagymélységű bányák víztelenítéséről lengyelországi tanulmányútjának tapasztalatai alapján 127

1956. január 20-án a Dorogi Csoport klubestje keretében *Lévárdi Ferenc* okl. bányamérnök: „A sátorkői víznivó alatti kvarchomoktermelés első üzemkísérleti eredményei" címmel előadást tartott 127

1956. január 20-án az Ózdi Csoport ülést tartott, melynek keretében *Kriston Béla* szovjetunióbeli tapasztalatairól, számolt be, majd *Majthényi György* a farkaslyuki frontfejtési kísérletek eddigi eredményeit ismertette 190

1956. január 26-án a Pécsi Csoport klubestet tartott, melyen *Bocsánczy János* és *Sifkovits Nándor* beszámoltak franciaországi tanulmányútjuk tapasztalatairól 190

1956. január 27-én szabad klubnap keretében a Bányászati Szakosztály budapesti központjában *Vadász Zoltán* és *Wahlner Aladár* beszámoltak genfi tapasztalataikról az ENSZ Európai Gazdasági Bizottság Szénbizottságának munkájáról, valamint belgiumi tanulmányútjukról 191

1956. március 27-én a Miskolci Csoport előadással egybekötött szakülést tartott, melynek keretében id. *Reményi Viktor* okl. bányamérnök: „A brennbergi Szent István akna mélyítése" címmel előadást tartott 383

1956. június 6-án a rudabányai Ércbányászati Csoport összejövetelt tartott, melyen *Balla László* csoporttitkár tartott előadást: „A gépi rakodás szervezése és eszközei a rudabányai vasércbánya érctermelő munkahelyein" címmel .. 574

1956. június 13-án a Borsodi Csoport klubnapot tartott, melynek keretében *Gajdos Ferenc:* „Szempontok a robbantással történő jövesztésre" címmel előadást tartott 574
1956. június 15-én a Dorogi Csoport vezetőségválasztó ülést tartott 574
1956. június 22-én megalakult a Bányászati Szakosztály Középdunántúli Csoportja. Az ülés keretében *Jármai Ervin:* „A dudari Donbassz kombájnos frontművelés" címmel előadást tartott 575
1956. július 8-án az Ózdi Csoport egésznapos családi kirándulást rendezett Szilvásváradra, a Szalajka völgyi Pisztrángos patakhoz 575
1956. augusztus 3-án a Bányászati Szakosztály budapesti központja klubnapot tartott, melynek keretében *Simon Kálmán* és *Péczely Antal* okl. bányamérnökök beszámoltak a f. év április havában Moszkvában megtartott szénbányászati tapasztalatcsere konferencia munkájáról és a műszaki fejlesztés ott kialakult újabb bányászati irányelveiről 575

Elnökségi ülések:

1956. február 14-én 190
1956. április 16-án 448
1956. június 11-én 448

Szakosztályvezetőségi ülések:

1955. december 2-án 61
1956. február 10-én 190
1956. május 21-én 446
1956. május 28-án 448
A Bányászati és Kohászati Egyesület Komlói Csoportjának működéséről 766
Megalakult Rudabányán Egyesületünk helyi csoportja 318
Pályamunkák jutalmazása 255
Ünnepélyesen felavatták Dorogon a „Technika Házát" 317

HAZAI HÍREK

Az ammóniumszulfáttal telített bányafa 669
Béta-aknai kötélpálya karbantartása 751
Csehszlovák kulturális napok alkalmával 1956. június 8-án, Várpalotán, *Török Zoltán:* „Bányamentésünk fejlődése és a csehszlovák bányamentés" címmel előadást tartott 4
Doktori értekezés:
1956. május 19-én *Boldizsár Tibor* okl. bányamérnök, egyetemi tanár: „A földkéreg hőmérsékleti mezejének hatása mély bányák levegőjének felmelegedésére" tárgyban 383
1956. évi eredmények 767
Földalatti légtartály 766
Hazai szénből gyártunk kohókokszot 767
Hűségjutalmak 691

Kandidátusi értekezés:

A Tudományos Minősítő Bizottság 1955. december 6-án tartotta meg *Halász András* okl. bányamérnök: „Hazai érc- és ipari ásványok hidrociklonos előkészítésére vonatkozó kísérletek" című kandidátusi értekezésének nyilvános vitáját 191
Kiállítás 556
Kolonizáció 727
Komlói elődúsított kokszszén átvétele 651
Komlói iszapolásra használt hirdi homok 760
Komlói Szénbányászati Tröszt acélbiztosítási anyaga 760
Komlói Szénbányászati Tröszt régi osztályozóinak rekonstrukciója 717
Kooperációs sűrítettlevegővezeték létesítése 751
Korszerű biztosítás — bányaállapot 766
Kőzetnyomásmérő prototípusok 669
Külföldi bányászati szakemberek látogatása 319
Külföldi tanulmányutak 195, 523
Műszaki könyvvásárok 256
Múzeális bányagépek Szászvárott 766
Óriás szilárdságú biztosítóelemek 656
Országos Műszaki Könyvtár hírei 236, 255, 314, 347, 376, 397, 424
Szovjet—lengyel tapasztalatcsere konferencia a széntermelés gépesítésével és a bányaüzemek munkaszervezésével kapcsolatban 276

Technikumi névadó ünnepségek
1955. december 10-én a pécsi Bányaipari Technikumban 25
1955. december 17-én Miskolcon 25
Tervező csoport működése 767
Transzformátorállomások távvezérlése 727

38623-689/2 - Révai-nyomda

BÁNYÁSZATI LAPOK

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET FOLYÓIRATA

XI. évfolyam (LXXXIX.) 1. szám 1956. január 15.

Szénbányászatunk műszaki fejlesztésének alapvető feladatai

SIMON KÁLMÁN okl. bányamérnök,
a Szénbányászati Minisztérium Műszaki Fejlesztési és Gépesítési Főosztályának vezetője

Шимон Калман, горнюй инженер, начальник Главка Техразвития и Механизации Министерства Угольной Промышленности:

ОСНОВЫЕ ЗАДАЧИ ТЕХРАЗВИТИЯ НЕШЕЙ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.

Dipl. Berging. *K. Simon*, Leiter der Hauptabteilung für technischen Entwicklung und Mechanisierung des Ministeriums für Kohlenbergbau:

Die grundlegenden Aufgaben der technischen Weiterentwicklung der ungarischen Kohlenbergbaus.

K. Simon, mining. eng., chief of the Technical Development and Mechanisation Department of the Coal Mining Ministry:

Problems of prime importance about the technical development of the hungarian coal-mining.

K. Simon, ing. des mines, chef de la section du Développement et de la Méchanisation Technique du Ministère de la Houille:

Problèmes fondamentaux pour le développement technique de l'industrie charbonnière hongroise.

A szénbányászatban a termelés az első ötéves terv időszakában 85,8%-kal, az összteljesítmény 20,3%-kal növekedett. Tehát a termelési felfutás 27,2%-át értük el a munka termelékenységének emelésével, míg 72,8%-át létszám emeléssel biztosítottuk.

Mivel a szénbányászatban a műszaki fejlesztés eredményességét több tényező (termelés, termelékenység, minőség, önköltség) közül elsősorban a termelékenység emelkedésével mérhetjük le, a fenti számadatokból megállapítható a szénbányászat műszaki fejlettségének viszonylagos elmaradottsága.

A *Magyar Dolgozók Pártja Központi Vezetőségének* az ipari termelésünk megjavításának és a műszaki színvonal emelésének feladatairól hozott határozata alapján a szénbányászatban a termelékenység emelésére már 1956. évben és általában a második ötéves tervben hatékony intézkedéseket kell foganatosítanunk az új technika bevezetésével és szélesítésével, a műszaki színvonal emelése terén. Ezzel érhetjük el a szénbányászatban azokat a célkitűzéseket, amelyeket a termelés és termelékenység növelése, a minőség javítása és az önköltség csökkentése érdekében ránk várnak.

Mielőtt a műszaki fejlesztési munkában ránk váró feladatokkal foglalkoznánk, vizsgáljuk meg a *Központi Vezetőség* határozatának egyik igen fontos megállapítását a szénbányászat területén:

„A termelés technikai színvonalának emelését a népgazdaság erőforrásainak leggazdaságosabb felhasználásával, igen jelentős részben a meglévő technika jobb kihasználásával, a meglévő üzemek korszerűsítésével és fejlesztésével kell megoldani."

Minden szénbányászati dolgozó jól tudja azt, hogy a szénbányászat feladatai jelentősen emelkednek a következő ötéves terv során. Ezért termelési erőforrásaink, a bányák kapacitásának, termelőképességének kihasználási fokát meg kell javítanunk. Hazánkban a bányák kapacitása meghatározásának és a kapacitáskihasználhatóság távlati felmérésének *végleges metodikája* még nem alakult ki.

A szovjet metodika szerint a bányákat jellegük szerint csoportosítjuk:

szénvagyonkimerülés miatt csökkenő termelésű bányákra,
kapacitásukat már elért bányákra,
még fejlődő bányákra.

Ennek a csoportosításnak megfelelően:

a csökkenő termelésű bányákat ...	70— 80%-os
a teljes kapacitással működő bányákat	100%-os
a még fejlődő bányákat	25—100%-os

kapacitással lehet számításba venni, vagyis végeredményben az egyidejűleg működő aknaüzemeknél átlagosan mintegy 80—85%-os kapacitáskihasználást lehet figyelembevenni.

Ezen az alapon vizsgálva szénbányászatunk termelő egységeinek, a bányáknak kapacitáskihasználását, a következőket állapíthatjuk meg:

A szénvagyon kimerülése miatt csökkenő termelésű bányákat magas kihasználási fokon kell tartanunk és a tervezett fejlődés biztosítása érdekében 1960-ban is 91,0%-ot kell elérniök, tehát az 1955. évi 92,5%-os magas kihasználtsági mértéket gyakorlatilag nem csökkenthetjük.

A termelésfejlődés biztosítása érdekében *a teljes termelőképességgel működő és a még fejlődő termelésű bányák* kapacitáskihasználását 77%-ról 98%-ra kell emelnünk. Így a fejlődő bányák legtöbbjének termelése már a második ötéves terv során eléri,

de legalább is erősen megközelíti a tervezett kapacitást. *Ennek érdekében fel kell számolnunk azt a lemaradást, amely az első ötéves terv során új bányáink felfejlesztésénél bekövetkezett.*

Az épülő és építésre tervezett bányák építési, feltárási és fejlesztési ütemét oly mértékben kell fokozni, hogy 1960-ban az átlagos kapacitáskihasználás legalább 71%-os legyen, s így ezek a tervezett összes termelésnek kb. 29%-át szolgáltassák.

Különös gondot kell fordítani előre a még fejlődő, az épülő és építendő bányák fejlesztésére, mert ha itt késés következik be, akkor az ebből származó termeléskiesést már nem tudják átvenni a magas kihasználási fokkal (91%) tervezett, szénvagyonhelyzetük miatt visszafejlődő termelési aknák.

A kapacitáskihasználás mértéke a K. V. határozatának megfelelően javul a jobb minőségi szenet termelő medencékben is:

Elsősorban a *tatabányai—dorogi szénmedencében*, ahol az 1955. évi 88,8%-os kihasználás 1960-ig 92%-ra emelkedik, s 1965-ben is magasfokon, 91,6%-on áll. *A feketeszénbányászat* kapacitáskihasználása 1955-ben 86%, 1960-ban 82%, 1965-ben 84%.

A feketeszénbányászatban jelentkező viszonylagosan kisebb mértékű kapacitáskihasználás onnan származik, hogy az épülő és tervezett bányaépítések e területen igénylik a leghosszabb időt, így a tervezett kapacitáskihasználásuk biztosítása is a legidőigényesebb. A művelési mélység 10 éven belül országos viszonylatban közel megkétszereződik, a mecseki bányászatban az országos átlagos művelési mélységhez képest megháromszorozódik. Így az épülő és építeni tervezett bányák kapacitáskihasználása 1960-ban országosan számított 71%-on belül Pécsett 69%-ot, Komlón (Zobák) 45%-ot ér el.

Ezen vizsgálatok eredményét összegezve, a szénbányászatban a kapacitáskihasználást az 1955. évi 82%-ról 1960-ra 85,8%-ra kell emelni és 1965-re meg kell haladja a 90%-ot.

A kapacitáskihasználás ezen nagymérvű növekedése főleg abból származik, hogy a kapacitásukat még el nem ért működő bányák (28 bánya) termelése 87%-kal növekedik, emellett az épülő és építendő bányák fejlődését gyorsabb ütemben tervezzük!

Érzékelhetjük a feladat nagyságát, amely kiemeli a bányaépítés, a termelés technikai színvonalának, a műszaki színvonal emelésének szükségességét.

A műszaki fejlesztési munka általában két főösszetevő mentén hat, amelyek egymással szoros kölcsönhatásban vannak. Az *egyik feladat*: a gyártási módszerek, termelési folyamatok korszerűsítése. A *másik feladat*: az előállított termékek, a termelés minőségének javítása.

Ha ezeket a fogalmakat a szénbányászatra alkalmazzuk, akkor a technika korszerűsítése megköveteli tőlünk is:

a) A gyártási folyamatok korszerűsítését, amely a szénbányászatban *kettős* feladat. A mi műhelyeink, a széntermelő munkahelyek időben és térben vándorolnak, *új bányákat* kell építenünk és ezekben biztosítanunk kell a korszerű technológia alkalmazásának lehetőségét. Természetszerűleg a *régi bányáinkban* is alkalmazni kell a haladottabb művelési módszereket, bár ez utóbbi gyakran követeli meg üzemeink nagyfokú rekonstrukcióját.

b) Nemesítés, dúsítás útján az általunk előállított gyártmányoknak, termékeknek, a különböző szénfajtáknak a fogyasztás céljaira mind alkalmasabb minőségben történő előállítását.

Az előadottaknak megfelelően az alábbi gondolatok köré csoportosítva foglalom össze tennivalóinkat.

1. Új bányák építési és korszerű művelési feltételeinek megteremtése.
2. A termelési folyamatok korszerűsítésének, a munkahelyi technológia fejlesztési kérdései.
3. Hogyan javítjuk termékeink minőségét, hogy a fogyasztás céljaira alkalmasabbak legyenek.

1. Új bányák építési és korszerű művelési feltételeinek megteremtése

A létesítendő új üzemeket általában és helyesen olyan *szállítási kapacitásra* kell tervezni, hogy biztonsággal fedezze a bányában kialakítható maximális munkahelyi kapacitást.

Ezt az általános elvet a gyakorlatban nem tudtuk kellően érvényesíteni. A tervgazdálkodás kezdetétől 18 olyan nagy aknát telepítettünk, amelyekben 27 000 tonna/nap termelésnek megfelelő munkahelyi termelési kapacitást kellett volna elérni. Ezzel szemben ma ezekből a bányákból kereken 16 000 tonnát termelünk naponta, tehát a tervezett munkahelyi kapacitást csak 58%-ban biztosítottuk.

Ennek következményei a *produktív munkaerők tervezett arányszámának* csökkenése, amely körülmény ezeknél az aknáknál az *összteljesítmény elégtelen mértékű fejlődéséhez vezetett*, a beruházott összeg 1 tonnára eső leírási hányada a tervezettnél nagyobb mértékű lett s ezzel *emelkedett a szén termelési költsége.*

Mivel az épülő bányák fejlődési üteme a termelés kívánt fejlődési mértékétől elmaradt, a termelés biztosítása érdekében a már működő bányák erősödő igénybevétele mellett fokozottabban folyamodtunk a rövidéletű, viszonylag a termelésbe könnyen bekapcsolható bányák kialakításához. A nagy aknáknál mutatkozó munkahelyi kapacitáshiányt tehát ilyen módon egyenlítettük ki.

Ennek következménye az, hogy ma a bányászatban egy szállítónyílásból naponta átlag alig 400 tonna szenet kapunk. Ez az érték nem éri el a középüzem termelési szintjét.

Ezzel is az improduktív létszámot emeltük, tehát ez is az összteljesítmény és az önköltség kedvező kialakulására hatott fékezőleg.

Végső fokon tehát két ok halmozódása miatt csökkent a teljesítmény, illetőleg nőtt az önköltség *akkor, amikor nem kellő megfontolás eredményeképpen a szükségüzemekből való bányászkodáshoz folyamodtunk és ugyanakkor a végleges megoldást célzó*

nagy bányaépítéseink fejlesztését nem vittük kellő ütemben előre.

A bányák kapacitáskihasználási fokának alakulására is kedvezőtlenül hatnak a rövid működési idejű bányák. Továbbmenően a rövid működési idejű bányákkal a szénbányászat tényleges termelő kapacitásának alakulását — különösen hosszabb távra — bizonytalanná tesszük, s ezért alapos meggondolással kell megállapítani az ilyen jellegű üzemek létesítését, s akkor is csak a végleges megoldást biztosító bányaépítések maximális ütemű fejlesztésével egyidejűleg lehet engedélyezni.

Ez olyan jellegű tevékenységnek, mint a szénbányászat, elengedhetetlen feltétele, mert a bányászatot a termelő munkahelyek, fejtési mezők, aknák állandó mozgása, változása, létrehozása és megsemmisülése jellemzi.

A bányászat vándorlásának a mértéke az elmúlt 5 év alatt évről-évre nagyobbodott.

Üzemeink termelésének állandó növelésével élettartamuk állandóan csökkent, s így a termelésből kieső üzemek száma is állandóan emelkedett. Szénbányászatunk vándorlásának mértéke az elkövetkezendő 10 évben sem csökken, mert nemcsak régi üzemeinknek további 25%-a, hanem az elmúlt években telepített új üzemeknek közel 50%-a rövid élettartamuk miatt szintén kilép a termelésből.

El kell érnünk, hogy a bányászat vándorlásának mértéke minél lassúbb legyen, mert akkor egy-egy területen komoly beruházással, fáradságos munkával kialakított új, fejlett termelőtechnológia előnyeit hosszabb ideig hasznosíthatjuk és állandóan tökéletesíthetjük. Nem kell a sűrűn változott viszonyoknak megfelelően újból és újból kísérletezni, hogy a megfelelő leggazdaságosabb technológiát kialakítsuk sokszor — a terület gyors kifogyása miatt — annak hasznosítása nélkül.

Vajon milyen alapvető ok idézte elő az aránytalan eltolódást a szükségüzemek felé?

Az a tény, hogy az új, nagy bányaépítések a korábbiakhoz *műszaki szempontból súlyosabb problémákat rejtenek magukban* és ezek megoldására a napi termelési feladatok megvalósítása mellett *nem volt bennünk kellő következetesség és kellő erő.*

Új bányáink nagyobb mélységre hatolnak. Ebből következik, hogy nagyobb kőzetnyomással kell megküzdenünk, a gáz- és vízveszély fokozódik. Ezen nehézségek leküzdése elől bizonyos mértékig kitértünk. Annak érdekében, hogy az egy szállítónyílásra napi átlagban eső termelést 35—40%-kal emeljük, azaz szállítónyílásonként 500—600 tonna napi termelést érjünk el, alkalmaznunk kell azokat az eszközöket, amelyek a nehézségek leküzdésére alkalmasak.

A nehézségek leküzdése érdekében kifejtendő tevékenységünk terén első helyen kell megemlítenünk a *kutatási-fúrási tevékenység* fokozását mind mennyiségileg, mind minőségileg. Ezzel a bányatelepítések biztonságát, a tervezés gyorsaságát és így közvetve a bányaépítés és bányamezők feltárásának meggyorsítását segítjük elő.

A Szovjetunióban szigorú előírásokkal szabályozták az aknatelepítéshez szükséges megkutatottság fokát. Csak akkor szabad aknát telepíteni, ha az előzetes és részben a részletes fúrások, vagy szomszédos földalatti tevékenység alapján a bánya kategorizált szénvagyonából legalább 40% a *B*, illetve az *A* kategóriába esik.

Mi ezeket az előírásokat nem tudtuk és még ma sem tudjuk betartani.

A második ötéves tervben el kell érnünk, hogy az építendő bánya kategorizált szénvagyonában az A + B kategória elérje a 30—40%-ot.

Ha figyelembevesszük, hogy a kategorizált szénvagyonunknak csak 16%-a tartozik az *A* + *B* kategóriába, akkor érzékelhető igazán, hogy a kutató-fúrási tevékenységet mennyire meg kell növelni.

A fúrási tevékenység tervszerű és eredményes folytatása érdekében a szovjet normaképzés metodikája alapján ki kell dolgozni szénmedencénként a hazai viszonyoknak megfelelő *kategoriázálási normákat*, az 1 km²-re eső kutató fúrólyukak számának megállapítását. Ez azért is szükséges, mert a hazai bányászatban különböző zavartságú szénterületek felkutatására van szükség és a különböző zavartságú és különböző viszonyok között települt szénmezőkre más-más kategorizálási normák dolgozandók ki.

A fúrási tevékenység fokozása mellett lényegesen meg kell javítani a fúrások minőségét is.

A fúrások alapján nemcsak a széntelep fekvését, vastagságát, fővetőrendszereket kell pontosan meghatározni, hanem a széntelepeket *kísérő kőzetek fizikai tulajdonságait* is meg kell ismernünk.

Ezzel a tervező munkát gyorsítjuk meg, s tesszük határozottabbá. A kőzetek fizikai jellemzőinek ismeretében már a bánya építését megelőzően felkészülhetünk az akadályok leküzdésére, mégpedig úgy, hogy a rendelkezésre álló és rendszerint költségesebb építési eljárások közül a legkedvezőbbet válasszuk ki.

Tehát a kutató-fúrási tevékenységet irányító *Országos Földtani Főigazgatóságtól* a szénkategorizálási normák megállapítását, a fúrások mennyiségének és minőségének emelését kérjük és várjuk.

*

A bányaépítés meggyorsítását az *aknamélyítési sebesség növelésével* is emelnünk kell.

Aknamélyítéseinknél az első ötéves tervben felvonulási idő nélkül számítva 18,75 fm/hónap sebességet értünk el. Felvonulási időt is figyelembe véve 14 fm/hónap az eredmény, tehát 34%-kal kevesebb, mint a felvonulás nélkül számított sebesség.

Különösen 1954. évben csökkent le az aknamélyítési sebesség — 12 fm/hónap —, amikor a felvonulásokat túlnyomóan külső, tehát az Építésügyi Minisztérium magasépítő vállalatai végezték.

Csehszlovákiában és Lengyelországban a havi mélyítési sebesség átlagosan 18—20 fm körül mozog.

A Szovjetunióban elért eredményekkel az összehasonlítás nehezebb, mert ott kiterjedten alkalmazzák a párhuzamos mélyítést, amivel lényegesen nagyobb, 35—50 fm/hó teljesítményeket érnek el.

A párhuzamos aknamélyítést csak 4,8 m-nél nagyobb átmérőjű és legalább 300 m mély aknáknál, viszonylag jó kőzetviszonyok mellett alkalmazhatjuk.

Nálunk párhuzamos aknamélyítést 1949-ben Komlón alkalmaztak először, amely a kezdeti balsikerek miatt abbamaradt. Az itt nyert eredményekből tudjuk, hogy a kezdeti eredmények 30 m/hó körüli teljesítményt hoztak. Közel járunk a valószínűséghez, ha a párhuzamos aknamélyítés gyorsító hatását 20%-osnak vesszük.

A 20%-os időmegtakarításból származó egyik előnyt — amely a korábban megindulható széntermelésben jelentkezik — számításon kívül hagyjuk, mert ezzel szemben hat a párhuzamos mélyítés fm-költsége. Ekkor még fennmarad a regieköltségekben mutatkozó megtakarítás, amely az aknamélyítés fix fm-költségének kb. 25%-át teszi ki.

Csak ezzel számolva, a Mecsekben tervezett aknák mélyítésénél kb. 2 millió Ft tényleges megtakarítás érhető el.

Aknamélyítéseinknél, bányavágatoknál a gépesítés csak a közelmúlt időben haladt előre. A rendelkezésre álló gépek *(BCS-1* és *PML-5)* kihasználása általában elégtelen.

A meddőszállítás és döntés mechanizálása teljesen elmaradott állapotban van. Itt igen sok a tennivalónk, s olyan fejlődést kell elérnünk, hogy nagyátmérőjű ikeraknáknál közös kihordó szállítószalag segítségével szállítsuk a meddőt a hányóra.

Egyáltalában nem foglalkoztunk a Szovjetunióban már elterjedt *aknafúrásokkal.*

Az aknamélyítés meggyorsításával kapcsolatban tehát rendelkezésre állnak még módszerek és eszközök, amelyekkel az aknamélyítés sebességét 15—20%-kal emelhetjük, s ennek megfelelően az aknamélyítés önköltségét 7—8%-kal csökkenthetjük.

Mind az építés alatt levő, mind az építendő bányáinkban a nagyobb mélységgel járó kőzetnyomások ellen a *korszerű biztosítószerkezetek* alkalmazását kell szorgalmaznunk. Ezen az úton megindultunk. A továbbiakban nemcsak növelni kell a zártívű biztosító szerkezetek alkalmazását, hanem azok minőségét is fokozni kell. A *TH*-gyűrűkhöz szívós, nemes acélt kérünk a kohászattól (40—45 kg/mm²), a betonkockák szilárdságát 30—40%-kal meg kell növelnünk.

A korszerű vágatbiztosítás a bányában a műszaki fejlesztés előfeltétele.

Korszerű szénbányászatot, jó állapotú bányát, megfelelő szellőztetést, gépesítést, a fenntartó műszakszám csökkentését, bányafamegtakarítást, közvetett úton a vágathajtási sebesség növelését *korszerű biztosítószerkezetek* alkalmazása nélkül el sem lehet képzelni.

Épülő és építendő új bányáink feltárási rendszerét úgy kell kialakítani, hogy az a *fejtési koncentrációt* biztosítsa, lehetőleg a *hazafelé haladó műveléssel.*

A feketeszén termelésének fokozott ütemű fejlesztése és a művelési mélység növekedése a gázkitörés veszélyességét fokozza. Ezért a gázkitörés-veszélyes telepek művelés előtti *gáztalanításával* fokozottabban kell foglalkoznunk.

A feketeszénbányászatban a vágathajtási sebesség növelése érdekében a *zárt ajtók mögötti robbantási eljárást* be kell vezetni.

A *szilikózis* és az *antrakózis* elleni küzdelem, a laza szerkezetű szén szilárdítása, a *Bányászati Kutató Intézet* tématervében az első helyet foglalja el.

A zavart, gyűrt településű feketeszénbányászatunk *munkahelyi gépesítésében* eddig nem haladtunk előre.

A *Bányászati Kutató Intézet* kezdeményezésére elkészült a lamellás sűrített levegős motor terve. A gép prototípusából 3 db rövid időn belül legyártásra kerül. A gép súlya 14 kg lesz.

Ezzel jelentős lépéssel haladunk előre feketeszénbányászatunkban, de a többi sújtóléges üzemekben is, amelyekben a kis súlyú, jó hatásfokú légmotorral megoldjuk a folyamatos szállítóberendezések meghajtását, meredek telepekben történő anyag és szén szállítását.

A *Kohó- és Gépipari Minisztérium* a bányászat számára 1956-ban legyártja a pécsi ereszkehajtáshoz alkalmas szállítóberendezés prototípusát.

A nagyobb mélység felé haladó feketeszénbányászatunk még egyéb megoldatlan problémákat is felvet. Így a *bányalevegő mesterséges hűtését és kondicionálását,* nagynyomású szellőztető berendezések szerkesztését és gyártását.

Legtöbb szénterületünk követeli olyan *szivattyúk* építését, amelyekkel ezen nagymélységű bányákból egy lépcsőben magas hatásfokkal lehet a víztelenítést elvégezni.

Az *energiagazdálkodási szempontokat* új bányáink építésénél alapvető kérdésként kell kezelnünk. A mélység felé hatoló bányászatunk, fokozódó gépesítésünk emelni fogja a szénbányászat energia-igényeit. Azonban az energia emelkedésének ütemére csökkentőleg ható tényezőket számításba kell vennünk.

A *Bányászati Tervező Intézet* az új aknákat magas hatásfokú energiagazdálkodás alapját képező berendezésekkel tervezi. (Külön gondot fordítunk a lényegesen olcsóbb villamos meghajtásnak minél szélesebb területen való alkalmazására.)

Ma országosan a beépített gépek teljesítménye a villamoshajtás és sűrített levegő előállítás között 81,5%—18,5%-os arányban oszlik meg.

Távlati terveink felülvizsgálata alapján megállapítható, hogy a pécsi és komlói bányászatban helyesen törekednek a villamoshajtás emelésére, a sűrített levegő felhasználás arányának csökkentésére. 1955. évhez képest 1960-ig a beépített gépteljesítményben a villamoshajtás 151%-os, a sűrített levegő előállítás 132,8%-os fejlődést képvisel.

A dorogi és tatabányai medencében komoly intézkedéseket kell tennünk, hogy az 1955. évhez képest 1960-ban kedvezőtlenebbül tervezett arányokat megjavítsuk a villamoshajtás javára. A *Szénbányászati Minisztériumnak* az *Országos Villamosenergia Felügyelettel* közösen végzett felmérése alapján 6 millió forint felújítással a tata-

bányai sűrített levegő nyomócsőhálózatának korszerűsítésével mintegy 15%-os sűrített levegő fogyasztás takarítható meg. A dorogi VIII. akna sűrített levegő fogyasztása az utóbbi években változatlan termelés mellett megkétszereződött, melynek oka a bányavágatok állapotának leromlása, a bánya ekvivalens szelvényének lecsökkenése, tehát az elégtelen bányaszellőztetés miatt a villamos meghajtású gépek helyett a sűrített levegővel működő berendezések fokozott mértékű beépítése.

A dorogi és tatabányai medencében ez elsőrendű önköltségcsökkentési tényező is, mert az áramfogyasztói csatlakozástól számítva a sűrített levegő energiaköltsége nyolcszorosa a villamosenergia költségének.

Amennyiben a dorogi és tatabányai bányászatban az ilyen értelmű intézkedéseket végrehajtjuk, akkor bányászatunk egészében 1960-ban a fokozódó gépesítés és a mélység felé hatolás ellenére minimálisan tartani fogja a két energiafajta felhasználásának mai arányait.

Amikor a szénbányászatban célul tűzzük ki, hogy az építés alatt levő és építendő bányaüzemekben a nehézségek legyőzésére, a termelékenyebb és olcsóbb termelést elősegítő fejlettebb technikát alkalmazzanak, azért tesszük, hogy az új bányákban mielőbb elérjük a *munkahelyi telepíthetőség maximumát.*

Természetesen a mai helyzet kialakulása és ennek helyes irányba való átállítása nem kizárólag a bányászokon múlt és múlik.

Új beruházásaink tervezett mértékű építése azért is elmaradt, mert az *Építésügyi Minisztérium* még a bányászat ütemét sem tudta tartani.

1954-ben az *Építésügyi Minisztérium* a bányászat területén végzendő magasépítések tervét 63%-ra teljesítette, ugyanakkor a *Szénbányászati Minisztérium* vállalatai a bányászati mélyépítés tervét 122%-ra valósították meg.

Érdemes megemlíteni, hogy olyan jelentős szénmedencénkben, mint Tatabánya, 5 aknaüzem építése összesen 440 vagon/nap — kapacitással — 1951-től napjainkig bányászatilag 51,4%-ban, az *É. M.* vonalán 9,5%-ban valósult meg. Közös erővel elérhetjük a következő ötéves tervünkben, hogy az egy szállítónyílásra eső termelés 35—40%-kal emelkedik és ezzel a tervezett produktív létszámarányt és így az összteljesítményt, továbbá a beruházással tervezett leírási hányadot és önköltségséget is javítani fogjuk.

Összefoglalva: A szénbányászatnak a következő ötéves tervében előirányzott termelés- és teljesítmény növekedése, önköltség csökkentése nagymértékben függ a még fejlődő, épülő és építendő aknák gyors, korszerű építésétől, fejlesztésétől, kapacitás-kihasználásuknak emelésétől (71%-ról 98%-ra).

A fennálló nehézségek legyőzésére, a kitűzött célok elérése érdekében sokkal következetesebben kell alkalmaznunk az új technikát, a bányaépítés, a termelés technikai színvonalának gyors emelésével.

Ebben a hatalmas feladatban a szénbányászat területén dolgozó társminisztériumoknak az eddiginél sokkal hatékonyabb segítségét kérjük és várjuk.

2. A termelési folyamatok korszerűsítésének, a munkahelyi technológia fejlesztési kérdései

A szénbányászat munkáját végsőfokon az *összteljesítménnyel* mérjük. Ez a mutató az első ötéves terv során *20,7%-kal* emelkedett, s az ötéves terv utolsó éveiben visszafejlődött, illetve megállapodik.

A jelenlegi helyzetben, amikor a termelés további növelése a nehézipar fejlesztésének és a népjólét emelésének alapja, az ipar egyik olyan munkaigényes ágában, mint a szénbányászatban a munka termelékenységének fokozása különösen nagy jelentőséggel bír.

A szénbányászatban az összteljesítményen belül az egyes termelési folyamatokat önállóan is vizsgáljuk termelékenységi kihatásuk szempontjából. Ezen munkafolyamatokon belül mért teljesítmények alakulása az alábbi képet adja:

	1953.	1954.	1955. első három negyedéve
	százalék		
Szénelővájási teljesítmény ..	100	95,6	92,7
Frontfejtési teljesítmény szénfalon	100	104,2	105,8
Frontfejtési teljesítmény kiszolgálókkal	100	99,6	101,0
Kamrafejtési teljesítmény szénfalon	100	94,7	100,1
Kamrafejtési teljesítmény kiszolgálókkal	100	94,6	95,8
Fejtési teljesítmény szénfalon	100	100,6	104,2
Fejtési teljesítmény kiszolgálókkal	100	96,4	99,3
Összes fejtési és elővájási teljesítmény szénfalon ...	100	98,9	100,1
Összes fejtési és elővájási telj. kiszolgókkal (produktív telj.)	100	96,4	97,5
Földalatti teljesítmény	100	90,8	90,1
Összes üzemi teljesítmény .	100	91,6	92,2

Az elővájási teljesítmény 1953-tól évről-évre *csökken*; 4,4%-kal, illetve 7,3%-kal, sőt ezen belül 1955. III. negyedévében 12,8%-kal romlott 1953. évhez viszonyítva.

A fejtésekben közvetlenül a fejtési homlokon dolgozók teljesítménye 1953. évtől évről-évre *emelkedett*; 0,6%-kal, illetve 4,2%-kal, mégpedig

a frontfejtési homlokon dolgozók teljesítménye 4,2%, illetve 5,8%-kal emelkedett.

a kamrafejtési homlokon dolgozók teljesítménye pedig állandó értékű.

A fejtési teljesítmény a fejtést közvetlenül kiszolgálók műszakjait is figyelembevéve csökkent 1954. évben 3,6%-kal, 1955 első három negyedévében 0,7%-os a csökkenés, ezen belül a kiszolgálókkal számított

frontfejtési teljesítmény alig emelkedő értékű, a

kamrafejtési teljesítmény 3,4%, illetve 4,2%-kal csökkent.

Tehát a fejtési homlokon, elsősorban a frontfejtési homlokon elért teljesítmény fejlődés nincs arányban a fejtéseket kiszolgáló műszakok emelkedésével.

Az elővájási teljesítmény csökkenésének következménye, hogy csak a *fejtési homlokon és az elővájáson elért teljesítményekből* számított teljesítmény állandósult, sőt, ez év III. negyedévében 1,8%-os visszafejlődést mutat.

A kiszolgálók figyelembevételével számított *tényleges produktív* teljesítmény pedig már 3,6%, illetve 2,5%-kal alacsonyabb, mint 1953. év átlagában.

A bányászati munkafolyamatokat követve, a földalatti *összteljesítmény* vizsgálatából kitűnik, hogy a teljesítménycsökkenés nem állt meg, hanem a földalatti szállítási és egyéb improduktív műszakok növekedése miatt további romlás következett be, amelynek mértéke 9,2%-os, illetve 9,9%.

Így következett be az összüzemi teljesítménynek 1954-ben 8,4%-os, 1955 első háromnegyedévében 7,8%-os, a harmadik negyedévben pedig 8,9%-os romlása.

Megállapítottuk tehát, hogy a fejtési homlokon, különösen a frontfejtésekben a teljesítmények emelkedtek, ugyanekkor a fejtéseket kiszolgáló és egyéb improduktív létszám aránytalan emelkedése, valamint az elővájási teljesítmény nagymértékű csökkenése folytán ez a teljesítmény-fejlődés felemésztődött, sőt az összteljesítmény romlásához vezetett.

Abból a feltételből kiindulva, hogy a termelés növekedését 1953-tól kezdve változatlan improduktív műszakarány betartásával és az 1955. évi átlagos elővájási teljesítménnyel értük volna el, akkor az összes munkafolyamatok teljesítménye, s így az összüzemi teljesítmény is 3,2%-kal növekedett volna 1955. év III. negyedévére, a ténylegesen bekövetkezett 8,9%-os teljesítmény csökkenéssel szemben. Az ilyen módon levezethető 12,1%-os összteljesítmény csökkenést 100%-nak véve, megállapíthatjuk az egyes munkafolyamatok részesedését is az összteljesítmény romlásában:

az elővájási teljesítmény romlása	12,3%
a fejtési kiszolgálók arányának növekedése .	7,2%
az egyéb földalatti létszámnak bekövetkezett aránytalan növekedése	64,8%
a külszíni műszakok arányának romlása ...	15,7%

*

A szénbányászat leglényegesebb munkafolyamatainak alakulását így elemezve, megállapíthatók a teendők a munkahelyi technológia fejlesztési kérdéseiben:

A) Növelni kell a vágathajtások sebességét.

B) A fejtési sebesség emelése biztosítandó az egyes fejtési munkafolyamatok korszerűsítésével.

C) Üzemkoncentrációval, a földalatti szállítás, a földalatti gépesítés jobb megszervezésével, automatizációjával (szállítógépek, szivattyúk) lényegesen csökkenteni kell az egyéb földalatti létszámot.

D) A külszíni munkák gépesítésével a külszíni műszakarányt kell csökkentenünk.

A) *A vágathajtások sebességének növelése*

Az egyes termelési munkafolyamatok vizsgálatánál megállapítottuk, hogy a szénelővájási teljesítmény 1953. évhez képest folyamatosan csökken, ez év III. negyedévében pedig már 12,8%-kal alacsonyabb, s ennek kihatása a változatlan műszakaránnyal levezetett összteljesítmény csökkenésében 12,3%-os.

Az elővájási teljesítmény romlása magával hozta a *vágathajtási sebességek elégtelen alakulását* is. Ebből kifolyólag elkésett az állandó és hosszúkifutású fejtési munkahelyek telepítése. Viszont a termelési tervek mindenáron való teljesítése a gyorsan megkezdhető, de szükségfejtések megtelepítéséhez, azaz a területileg szétszórt bányászathoz vezetett. Ezt bizonyítja a földalatti improduktív létszámaránynak az 1953. évihez képest bekövetkezett 11,9%-os romlása.

Világos tehát, hogy korszerű, koncentrált fejtésmódok kialakítása érdekében *elsőrendű feladatunk a vágathajtások sebességének növelése.* Ennek érdekében a vágathajtás munkafolyamatait kell korszerűsíteni. Ezt korszerű robbantástechnikával, a jövesztő és rakodó munka gépesítésével és fejlett munkaszervezéssel, ciklusgrafikon szerinti munkavégzéssel érjük el.

A *munkaszervezés* fontosságát kiemeli az országos időmérleg alapján elővájáson megállapított 12,3%-os veszteségidő. A veszteségidő részletezése alapján különös gondot kell fordítani a szállítás megszervezésére és szellőztetésére.

A *millszekundos robbantást* — tanulva a múlt tapasztalatain — nem elszigetelve, hanem a többi kapcsolódó munkafolyamat korszerűsítésével egyidejűleg fogjuk alkalmazni. Tehát a millszekundos robbantásban, a felrakás gépesítésében rejlő előnyöket a szállítás korszerűsítésével egyidejűleg, munkaszervezéssel hasznosítjuk.

A felrakás gépesítése területén jól bevált Sz-153 típusú nagyteljesítményű felrakógépek alkalmazásán felül nagy számban vezetjük be a hazai *Kóta—Hidasi-* és *Simoncsics*-féle felrakógépeket. Ezeknek a gépeknek az életképessége már a kísérletek első szakaszában is bebizonyosodott.

Így a *Kóta-féle felrakógép*pel a dorogi II. aknában október hónapban millszekundos robbantás alkalmazásával 125 fm vágatot hajtottak ki egy munkahelyen. Tatabányán október hónapban a produktív teljesítmény meghaladta az 5 tonnát műszakonként, amely jelentősen meghaladja 10 munkahely átlagában a tröszt produktív teljesítményét.

A Hidasi-féle felrakógép prototípusával 60 munkanapon át 6 méter napi átlagos előhaladást értünk el.

1955. évben 50 db *Kóta*-felrakógépet, 20 db *Simoncsics-* és 3 db *Hidasi*-féle gépet kaptak bányáink. A hazai felrakógépgyártás mai előrehaladottsága alapján nyugodtan állíthatjuk, hogy 1956-ban további 320 db hazai felrakógép legyártásával az elővájási munkahelyeknek legalább 10%-án gépi felrakással fogunk dolgozni. *Ezzel a vágathajtási sebességet legalább 5—6%-kal fogjuk emelni.*

A végén emlékezem meg arról az igen lényeges előnyről, hogy ezzel *a felrakás gépesítési foka 1956. évben túlhaladja az 5%-ot* és ezzel nemcsak

az egyik legnehezebb fizikai folyamat gépesítésével könnyítünk bányászatunk dolgozóin, hanem a termelési munkafolyamatokban a jelentős időt igénylő felrakás munkáját is meggyorsítjuk.

A felrakás ideje az elővájási alapmunkákban 22,1 %-ot, fejtésen pedig 32,5 %-ot képvisel.

A vágathajtási sebesség emelésére 1956. évben növeljük az *F-4 gépek* kihasználását. Az eddigi üzemi tapasztalatok felhasználásával és a *Kohó- és Gépipari Minisztérium* segítségével 15 darab F-4 gépet modernizálunk.

Ezekkel a gépekkel 1956-ban a kombájnokkal jövesztendő szén mennyiségének 31%-át fogjuk kitermelni.

1956. évben akarjuk kísérleteinket megkezdeni a *PK-2 M* típusú szovjet elővájó-kombájnnal, amelynek beszerzéséhez a *Külkereskedelmi Minisztérium* segítségét kérjük.

B) *Fejtési sebesség növelése a fejtési munkafolyamatok korszerűsítésével és a munkaszervezés színvonalának emelésével*

A vágathajtási sebesség növelése biztosítja a folyamatos, hosszúkifutású koncentrált, ellenirányban *(hazafelé)* haladó fejtések kialakításának lehetőségét. Ezzel megszüntetjük az eddig többször tapasztalt olyan irányú káros tevékenységet, mely a fejtések haladását lefékezte a következő fejtés előkészítési munkálatainak elkésése miatt.

Csak hosszú kifutású és ellenirányban — tehát ismert viszonyok között — haladó fejtések biztosítják a *kombájnokkal* való művelés feltételeit.

Ezt bizonyítja a Tervtárón üzembehelyezett Donbassz-kombájn, ahol a közel 100 fm homlokhosszban működő kombájn már az indulásnál is, tehát október hónap utolsó dekádjában 4,0 tonna/műszak teljesítményt produkált, szemben az előző félévi 3,5 tonna/műszak kéziművelés teljesítményével. Hasonlóképpen a dudari Ikeraknában üzembehelyezett Donbassz-kombájn eredményei is túlszárnyalták november hó első dekádjában a dudari Iker- és Szabadság-aknában működő összes kézi fejtések eredményeit.

1956 évben a jövesztési (elővájás, fejtés) munka korszerűsítésére jellemző, hogy a kombájnnal, réselőgéppel, millszekundos robbantással és fejtőkalapáccsal termelt szén nagyobb mértékben fejlődik, mint az országos széntermelés (6 %) és 1956 évi 17,6 %-os emelkedésével a széntermelésben 34,1 %-ot ér el. A kézicsákányozással termelt szén a termelésnek már csak 5,0 %-át teszi ki.

A csoportos kamrafejtésekben a fejtési munkafolyamatok korszerűsítése érdekében tervbevettük az 5 tonnás súlyú *Sz-153* gépek mellett a 2 tonna súlyú *Hidasi*-típusú felrakógépek fokozottabb alkalmazását, amellyel a mechanizált fejtési koncentrációk számát fogjuk szaporítani. Ezzel két irányból is emeljük a teljesítményt, egyrészt a fejtési homlokon, másrészt a mechanizált fejtési koncentrációk létesítésével csökkentjük a kiszolgáló létszámot.

A frontfejtési sebesség növelését két főtényező gátolja :

szállítás szervezetlenségei,

átszerelés és omlasztás időigényes volta.

A szállítás szervezetlenségét jellemzi, hogy a fejtésekben a veszteségidőnek 32%-a ered csillehiányból, a folyamatos szállítóberendezések üzemzavaraiból.

Ez felveti a szállítás megszervezésének, a folyamatos szállítóberendezések karbantartásának *(TMK)* fontosságát. Ennek előfeltétele a vágatok állapotának folytonos javítása.

A termelési folyamatok teljesítmény vizsgálatánál megállapítottuk, hogy a fejtési homlokon elért teljesítményjavulást felemésztette a kiszolgáló létszám aránytalan mértékű emelkedése. Ezt részben a rossz vágatállapotok, a szállítóberendezéseknek rossz bányaviszonyok között folyó üzemeltetéséből eredő karbantartó létszám-szükséglet idézte elő.

Az átszerelés és omlasztás ideje — Várpalota egyes frontjait kivéve — általában meghaladja a 8 órát. Ez a kiszolgáló műszakszám aránytalan emelkedését idézi elő, sőt továbbmenően a frontfejtés művelési viszonyainak romlása, az improduktív fenntartó műszakarányt emeli.

Ezek a körülmények szükségessé teszik az átszerelő és omlasztási munkáknak a cikluson belüli jó megszervezését.

Foglalkoznunk kell tehát a folyamatos szállítóberendezések korszerűsítésével, olyan vonszolóláncos szállítóberendezés kialakításával, amelyet egyszerre tudunk átszerelni, áttolni a fejtési homlok elé.

Ez egyúttal megköveteli a *fejtési biztosítások* korszerűsítését. Ennek egyik módszere a *fejtési homlokra merőleges ácsolási rendszer alkalmazása.*

A biztosítás technológiájának megjavítása azért is fontos, mert bányafa felhasználásunk 60%-a fejtésekre esik.

A fejtésekben mind a korszerű biztosítás kialakítását, mind a bányafa felhasználás csökkentését *a fémtámok, a pajzsbiztosítás* széleskörű alkalmazásával akarjuk elérni.

Az acéltámok alkalmazásában gyakorlatilag nem haladtunk előre és az egy helyben topogás felszámolása érdekében most már haladéktalanul rögzítenünk kell az acéltámok alkalmazási lehetőségét széntelepenként és az arra alkalmas széntelepekben az acéltámok alkalmazását elő kell írni. Foglalkoznunk kell megfelelő csuklós süveggerendák kialakításával is. A jelenleg folyamatban levő (Ózd, Mátravidék, Várpalota) pajzsos biztosító kísérleteket fokozott erővel és felkészültséggel kell végeznünk.

A fejtési munkafolyamatoknak ilyen irányú korszerűsítésével biztosíthatjuk, hogy a fejtési homlokon a teljesítmények tovább emelkednek, s a fejtést kiszolgáló műszakok arányának javításával a fejtések produktív teljesítménye is növekedni fog, ami az önköltség természetszerű csökkenését hozza magával.

C) *Az egyéb földalatti munkafolyamatok korszerűsítése*

Az egyes termelési folyamatok elemzése során megállapítottuk, hogy az összteljesítmény csökkenését *legnagyobb mértékben* (64,8%) az egyéb földalatti létszám aránytalan emelkedése idézte elő.

Ennek okozói: a *tervszerűtlen* bányaművelés eredményeképpen bekövetkezett szétszórt bányászat

a *földalatti szállítás* rendszertelensége, a folyamatos szállítóberendezések sorbakapcsolt alkalmazása kistermelésű munkahelyeken (elővájások),

a bányavágatok állapotának leromlása és a bányagépek *javításának rendszertelensége* miatt indokolatlanul megnövekedett karbantartó (villanyszerelő, lakatos) létszám,

a beépített *földalatti gépeknél* (szállítóberendezések, és szivattyúk) az automatizáció teljes hiánya.

Mindezeknek kihatásaképpen következett be az, hogy ez évben a földalatti teljesítmény 9,9%-kal csökkent 1953. évhez képest..

Ennek megfelelően olyan intézkedéseket kell folyamatosítanunk, amelyek a felsorolt tényezők rontó hatását csökkentik, illetve megszüntetik.

A vágathajtási sebesség növelésének egyik fő célja, hogy a tervszerű bányaművelés alapját megteremtsük és megszüntessük a fejtési és elővájási tevékenység közötti ellentmondást, s biztosítsuk a folyamatos koncentrált fejtési lehetőséget.

1954-ben a működő aknákban a termelő munkahelyeknek mintegy 25%-a van az akna középpontjából az akna köré vont 800 méter sugarú körön belül, 20%-a pedig az 1200 méter sugarú körön kívül esik. Ez a műveletek területi szétszórtságát, a termelésnek az egyre kedvezőtlenebb szállítási viszonyok között való lebonyolítását jelenti.

Ennek csökkentésére a működő üzemekben egy-két bányamezőre kell koncentrálni a művelést.

A még fejlődő üzemeknél pedig gondot kell fordítanunk az egy sáv mentén, lehetőleg hazafelé haladó lefejtés kialakítására.

Ennek eléréséhez ismét csak a vágathajtási sebesség emelését kell kihangsúlyozni.

A földalatti szállítás szervezetlensége

Az első ötéves terv során nagyszámban kaptak bányáink folyamatos szállítóberendezéseket és elértük, hogy az összes termelésnek több mint 50%-át folyamatos szállítóberendezéssel szállítjuk. A fejtési előkészítés elégtelensége, az új bányák termelésbe való belépésének késése odavezetett, hogy több bányában a folyamatos főszállítóberendezéseket sorbakapcsolva alkalmazták. Ez a gépkezelő létszám növekedését hozta magával. A folyamatos szállítóberendezések méretei lehetővé tették a vágatfenntartás elhanyagolását, amelynek káros visszahatása jelentkezett, mert aránytalanul megnőtt a fenntartó, a gépjavító és kiszolgáló, anyagbeadó részleg létszáma.

Az első ötéves tervben 620 darab gumiszalagot, 970 darab vonszolóláncos szállítóberendezést kaptak bányáink s ezek kihasználására jellemző, hogy

a gumiszalagoknak csak 18,2%-át alkalmazzuk korszerű fejtési munkahelyeken,

29,5%-a pedig olyan munkahelyeken (elővájás stb.) működik, amely a gépek gazdaságos kihasználásának lehetőségét nem biztosították,

a vonszolóláncos berendezéseknek csak 36,3%-át alkalmazzuk korszerű fejtésekben,

30,2%-át egyéb munkahelyeken.

A következő ötéves tervben és már 1956-ban a munkahelyekről géppel szállított szén mutatóját 58,2%-ra emeljük, továbbá *a folyamatos szállítóberendezések alkalmazását ésszerűbbé és gazdaságosabbá tesszük*. Ennek érdekében meg kell állapítanunk azokat a munkahelyeket, amelyeken a folyamatos szállítóberendezések gazdaságos kihasználása biztosítható:

Folyamatos szállítóberendezések beépítésénél a következő sorrendet kell követnünk:

a) Frontfejtési homlokon és annak szállítóvágatában,

b) Csoportos kamrafejtésekben:
közvetlenül folyamatos berendezéssel,
döntő csille után folyamatos szállítóberendezéssel.

c) Elővájásokban fejlett munkaszervezéssel hajtandó célvágatok esetében.

d) Egyes kamrákban.

A munkahelyi szállítás folyamatos, vagy szakaszos jellege határozza meg a főszállítás módozatait. Ezenbelül kell meghúznunk a határt a gumiszalag, mozdony, kötélszállítás alkalmazhatósága között szintes főszállító utakon.

Különösen a hároméves tervben kezdett bányaépítésekre jellemző, hogy a fejtésektől egészen az osztályozóig gumiszalagon szállítjuk a szenet. E téren bekövetkezett túlzásokat egyes helyeken (Balinka) már a bányaépítés során is módosítani kellett, s áttértünk kötélszállításra.

Bányászatunkra jellemző, hogy a telep fajlagos szénhozama (az 1 m² telepterületről kitermelhető szénmennyiség tonnában) alacsony értékű: 2,5 tonna/m², továbbá a feltáró-elővájó és fenntartó munkából kikerülő meddő viszonylag sok. Ezért, ahol a telep termelékenysége nem éri el a 12—15 tonna/m²-t, ott a gumiszalagszállítás helyett a szállítás mozdonnyal, kötéllel gazdaságosabban bonyolítható le. A mozdonyszállítást 2 km-nél hosszabb szállítópálya esetében, a kötélszállítást pedig ennél rövidebb szállítási távolság esetén alkalmazzuk.

A *TMK* munka megjavítása, a gépek működtetésének automatizációja az a terület, amellyel elősegíthetjük a földalatti szállításnál foglalkoztatott létszám csökkenését.

A *TMK*-munka tervszerinti vitelének lehetőségére mutat az a tény, hogy a gumiszalagszállítóberendezésekből üzemenkívül áll 21,3%, a vonszoló-láncos szállítóberendezésekből 33,5%.

A szállítóberendezések és szivattyúk egyre emelkedő számú alkalmazásából származó kezelő létszám csökkentését azok távműködéses rend-

szerének kiépítésével a lehetőség mértékéig kell biztosítanunk.

D) *Külszíni munkafolyamatok gépesítése*

A külszíni létszám aránytalan növekedése az összteljesítményben bekövetkezett csökkenésben 15,7%-kal vett részt.

Ezt a külszíni munkák gépesítésével javíthatjuk. A *Szénbányászati Minisztérium Műszaki Tanácsa* a szénbányászat gépesítési irányelveinek meghatározásánál a külszíni munkák gépesítésének elvégzésére határozatba hozta

a külszíni szállításnál,
a meddőszállításnál és ürítésnél,
a külszíni anyagmozgatásnál,
a bányafatereken,
a műhelyekben

végzett munkák gépesítésének lehetőségét, annak beruházási, létszám- és önköltségi kihatásait.

A *Bányászati Tervező Intézet* már folyamatba tette a felmérést és a *Borsodi Szénbányászati Tröszt* területére elvégezte a bányafatelepek, a külszíni szállítás és meddőkezelés korszerűsítésére a lehetőségek felmérését.

A borsodi bányafatelepek fejlesztési lehetőségeinek felmérésből megállapítható, hogy 6—7 millió forint beruházással és felújítással a ma ezen a területen foglalkoztatott létszám 10%-kal csökkenthető és egy év alatt 1 millió forint megtakarítás érhető el a fatelepek üzeménél. Ebbe nincs beleszámítva a szabályszerű faátvételből, a szabályos fakezelésből, a kocsiálláspénzek csökkentéséből, a fabeadás zavartalanságából, a baleseti veszély csökkenéséből származó, de pontosan nem számítható előny, megtakarítás.

A borsodi külszíni szállítás és meddőkezelés korszerűsítésében kereken 500 000 forinttal elérhető, hogy a külszíni létszámból évente 15 000 műszakot irányítsunk át a produktív munkára, s ezzel évi 700 000 forintot takarítunk meg.

A *Bányászati Tervező Intézet* által külszíni munkák korszerűsítésére és gépesítésére végzett felmérések komoly segítséget jelentenek bányaüzemeinknek a létszám gazdaságosabb foglalkoztatásában és beruházást irányító szerveink számára olyan irányt mutatnak, amelyet határozottan követniök kell.

Az előadottakból érzékelhető, hogy a szénbányászatban a termelési munkafolyamatok korszerűsítésében milyen sokrétű és szerteágazó feladatot kell megoldanunk. Ezekhez az eszközeink, módszereink rendelkezésre állnak és ha kellő következetességgel alkalmazzuk, akkor az összteljesítmény emelkedését érjük el.

3. Termékeink minőségének megjavítása

A felszabadulás utáni időben országos átlagban évről-évre csökkent a szén fűtőértéke, emelkedett hamutartalma.

Ezt nagyrészt indokolja ugyan a gyengébb szénfajtáknak a termelésbe való nagyobb arányban történő bekapcsolása.

Jelentősen hozzájárult azonban a fűtőértékcsökkenéshez a bányában való tisztántermelés elhanyagolása, valamint a szénelőkészítőművek és osztályozóberendezések korszerűtlensége és túlterheltsége.

Az 1954. évig folytonos fűtőértékcsökkenést csak 1955. évben sikerült megállítani, amikor az I. félév átlagában 1954. év átlagához képest 25 kalóriával emelkedett a termelt szén fűtőértéke.

Az 1955. évben bevezetésre került kísérleti *minőségi bérezés* a csökkenés folyamatát megállította, tehát e téren a minőségi bérezés kiszélesítésével még tartalékokkal számolhatunk.

A szénbányászat termelésének minőségi alakulására jellemző, hogy az első 10 hónapban a mennyiségi tervet 99,2%-ra, a kalóriára átszámított tervet 100,2%-ra teljesítette.

A szénbányászatban a termékek minőségének megjavítása érdekében üzembehelyeztük a komlói száraz előkészítőművet, folyik a pécsi mosómű rekonstrukciója a kokszolható szénbázis növelése érdekében.

Jelentősen fokoztuk és fokozzuk a daraszenek portalanítását. 1954. évben 1953. évhez képest kereken 500 000 tonnával emeltük a portalanított daraszén mennyiségét, s ma már 32—34%-át portalanítjuk daraszeneinknek. 1956-ban a daraszenek 39%-át fogjuk portalanítani.

1954. évben az osztályozott szén hamutartalma 25,12%, 1955. I. félévben 24,38% volt.

A magas víztartalmú és alacsony fűtőértékű szenek nemesítésére épül a hidasi kötőanyagnélküli brikettgyár, amely a háztartások szénellátását javítja.

A szén minőségének további megjavítására egymással párhuzamosan két feladatot kell megoldani:

1. Intenzívebbé kell tenni a tisztántermelést a föld alatt.

2. Meglevő és építendő szénelőkészítő-berendezéseinkben a lehető legnagyobb mértékű minőségjavítás céltudatos elérését kell szorgalmaznunk.

A földalatti tisztántermelés megvalósítása érdekében az alábbi részletfeladatokat kell megoldani:

a) Részletesen meg kell ismerni a művelésre kerülő szénvagyon minőségét. Ennek ismeretéhez a feltárás során rendszeres mintavételezéssel, s azoknak laboratóriumi feldolgozásával jutunk el.

b) A széntelep vizsgálati eredményeinek birtokában pontosan meg kell állapítani csapatokra lebontva, hogy a csapat milyen minőségű szenet termelhet. Hazai viszonyaink között a meddőbeágyazások mennyisége, vastagsága, szilárdsága még egy bányaüzemen belül is jelentősen változik s ezért az üzemre előírt globális meddőszázalék meghatározása nem ösztönző, tehát munkahelyenként kell a meddő előírást megadnunk.

c) A kiadott megtűrt meddőelőírás betartását természetesen csapatonként és rendszeresen ellenőrizni kell.

Ez úgy valósítható meg, hogy a dolgozó csapatok által termelt szenes csillék 1,5—2%-át a külszínen kijelölve átvizsgálják és megállapítják belőle a 40 mm-nél nagyobb látható meddő százalékos mennyiségét.

Ezzel elérhető a minőségi bérezés kiterjesztése, azaz az anyagi érdekeltség kiszélesítése a tisztántermelésre.

A termelt szén minőségének megjavítása terén további feladatok az *előkészítés* vonalán jelentkeznek :

a) Mindenekelőtt szükséges *a nyerssszén (kémiai) tulajdonságainak ismerete*, amely lehetővé teszi

a legelőnyösebb szénelőkészítés kialakítását,

a megfelelő válogató létszám meghatározását,

üzemi terv előírását az előkészítőművek részére.

b) Az előkészítőművek helyes működésének biztosítására a szén kémiai jellemzőinek ismerete mellett szükséges a szén *fizikai jellemzőinek*, elsősorban *szemnagyság szerinti megoszlásának* ismerete is.

Ezzel érhető el:

az egyes osztályozókon a gépi berendezések túlterhelésének azonnali felismerése, s így a minőségrontó hatás kiküszöbölése,

a durva szén mennyiségének növeléséhez szükséges intézkedések megtétele.

c) A szénelőkészítés során általában a mosóművekben ismerni kell az egyes szénelőkészítési műveletek közben keletkező *közbenső termékek* minőségét.

Ezzel állapítható meg, hogy a szénelőkészítés üzeme helyesen van-e vezetve, s így üzemközben figyelemmel kísérhetjük, hogy a tervben előírt minőségeket állítjuk-e elő. Ennek hiányában a termék minőségéről csak vagonbarakás, tehát az előkészítés befejezése után szerezzünk tudomást.

d) A szénelőkészítő üzemek gazdaságos és jóminőségű terméket biztosító munkájához szükséges ismerni a *végtermékek minőségi jellemzőit is.* Ma már ez a munka a fizikai jellemzők megállapításának kivételével folyamatban van.

A végtermék rendszeres ellenőrzése biztosítja, hogy az üzemet a termék minőségi ellenőrzés nélkül nem hagyja el,

csak az előírásoknak megfelelő szénféleség kerül el az osztályozóról,

lehetőség nyílik a meg nem felelő minőségű termékek selejtezésére,

előre számíthatók az árbevételi és a pénzügyi kihatások.

Jelenleg a minőségellenőrző szervezetek csaknem kizárólagosan a széntermékek kémiai vizsgálatát és az ehhez szükséges mintavételezéseket végzik.

A felsorolásban vázolt feladatok nagyságrendjét jellemzi, hogy évente

10.360 földalatti mintavételt,

43.300 késztermék mintavételt,

678.300 csillének meddőtartalomra történő vizsgálatát,

67.800 csillének szemnagyság összetételére történő vizsgálatát,

434.000 laboratóriumi minta feldolgozását kellene elvégezni.

Ezen megnövelt feladatok ellátásához természetesen a *MEO* szervezet megerősítése szükséges, amelyhez már hozzá is fogtak azok a bányászati trösztök (Komló, Borsod, Tatabánya), amelyek felismerték ennek jelentőségét.

A vázolt feladatok elvégzése országos átlagban 25 kalória fűtőérték növekedést, 18 millió forint tisztabevételi többletet eredményezhet.

Természetesen a felsorolt intézkedéseken túl is vannak feladataink, s ezek között említést érdemel a barnaszenek mosásának kérdése, a brikettezés, kötőanyag nélküli brikettezés problémája.

A szénbányászat tehát a szén minőségének javítását elsőrendű kérdésként kezeli. Meg kell azonban mindjárt említeni, hogy ugyanakkor, amikor a szén minősége javult, a fogyasztók szénigényeiket ebből kifolyólag nem csökkentették. Tehát a szén minőségének kedvező alakulása nem jelentett népgazdasági szinten szénmegtakarítást, még az általunk tett előrehaladás arányában sem.

Fel kell hívni ezért a figyelmet mind a mennyiségi, *mind a minőségi szénfelhasználási normák bevezetésének fontosságára*, ezzel párhuzamosan a szükségletek helyes megállapítására, a pontos távlati szénmérlegek készítésére.

A szénfogyasztói normák bevezetését a széngazdálkodásra egyáltalán ösztönző hatással nem bíró, alacsony szénárak is sürgetik.

Beszélni kell még a *szén helyes felhasználásának, feldolgozásának* kérdéséről is.

A szénfeldolgozás terén *a kokszolható szénbázis kiterjesztése érdekében* nagyszámú minősítő vizsgálatok folynak hosszabb ideje. Ezek eredménye a tervezett mértéknél több és jobb minőségű koksszénben jelentkeznek, ha a kohókoksz előállítás technológiáját a rendelkezésre álló szeneinkhez alkalmasabbá téve korszerűsítik.

Különösen fontos a koksz-szénbázis kiterjesztése nálunk, ahol szenünk kisebb százaléka kokszolható, mint sok más széntermelő országban.

Mind a Szovjetunióban, mind a nyugati államokban, tehát a szénben gazdagabb államokban már gyakorlati eljárásokat dolgoztak ki, hogy a nem sülő és gyengén sülő szénféleségeket megfelelő előkészítéssel kohókoksz készítésére alkalmassá tegyék.

Nem szabad, hogy a szénbányászatban problémát okozzon és termelést akadályozó tényező legyen a féltermékek és porszenek elhelyezhetősége.

Annál is inkább fontos ez, mert a féltermékek és porszenek a kokszolható széntermelés és a daraszenek portalanításának növelésével és a szénelőkészítés fokozásával mind nagyobb mennyiségben jelentkeznek.

Ezek felhasználására is megfelelő tüzelőberendezések létesítendők, annál is inkább, mert a nagy hamutartalmú széntermékek korszerű tüzelőberendezésekben jobb hatásfokkal tüzelhetők el, mint amilyen hatásfokkal sok jóminőségű szénnel dolgozó tüzelőberendezés ma dolgozik.

Szénvagyon- és széntermelési helyzetünket tekintve nem elhanyagolható kérdés a *szénelőkészítési hulladékoknak felhasználása gázgyártási célokra.* Az innen nyerhető gázenergiát nálunk

gazdagabb szénvagyonnal rendelkező országok is igénybeveszik.

A szénbányászat részéről azért tartottam szükségesnek e kérdésekre utalni, mert nem kétséges, hogy azonos mennyiségű és minőségű szénből a felhasználás helyes, vagy helytelen mértéke szerint több, vagy kevesebb energiát lehet előállítani.

Energiagazdálkodásunk akkor szolgálja a népgazdaság érdekeit, ha a széntermelés eddigi kizárólagos mennyiségi, *extenziv* úton való növelése helyett rátér arra az *intenzív* útra, amelyet a nemesített energiahordozók termelésének széleskörű növelése jelent.

Szénbányászatunk műszaki fejlesztési alapvető feladatainak megoldásához a következetesség mellett a *szakmai színvonalnak* szakadatlan emelése is szükséges.

E feladatok megoldásából a szénbányászatban dolgozók minden egyes rétegének teljes erővel ki kell vennie részét és fokozottabban kell az üzemi párt- és szakszervezeti szervek segítségére támaszkodni. E célok a műszaki dolgozók számára különösen szép és újszerű feladatokat jelölnek meg, amelyekért a Központi Vezetőség határozata értelmében a szénbányászat összes dolgozói következetesen harcolni fognak.

A feszültségeloszlás alapösszefüggései

ZAMBÓ JÁNOS okl. bányamérnök, a műszaki tudományok doktora, egyetemi tanár

Замбо Янош, горный инженер, доктор технических наук, профессор:
ОСНОВНЫЕ ЗАВИСИМОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЙ.

Dipl. Berging. *J. Zambó*, Doktor der techn. Wissenschaften, Universitätsprofessor:
Die grundlegenden Zusammenhänge der Spannungsverteilung.

J. Zambó, mining eng., doctor of technical sciences, prof at the University:
Basic equations of stress-pattern.

J. Zambó, ing, des mines, docteur des sciences techniques, professeur à l'université:
Equations fondamentales de la distribution des tensions.

Boussinesq vezette le elsőnek 1885-ben a koncentrált erő hatására keletkezett feszültségeloszlás összefüggéseit. Ezeket az összefüggéseket Boussinesq-egyenleteknek is hívják. A koncentrált P erő a végtelen féltér felületén arra merőlegesen hat. A féltér anyagát súlytalannak és izotrop-rugalmasnak tételezi fel [1].

1900-ban *Michell* a matematikai rugalmasságtan szigorú alkalmazásával vezette le a végnélküli vonalterhelés összefüggéseit. Az anyagra vonatkozó feltételek megegyeznek az előbbiekkel. Michell összefüggéseit nem a Boussinesq-egyenletekből nyerte integrálás útján [2].

1939-ben *Ohde* kétségbevonta a Michell-egyenletek általános érvényességét. Nem tartja helyesnek, hogy a Michell-egyenletek bármilyen *Poisson*-szám mellett ugyanazon feszültségeloszlást adnak [3].

Terzaghi és *Frőhlich* és még mások is megemlítik, hogy a Michell-egyenletek a Boussinesq-egyenletekből levezethetők. Magát a levezetést azonban nem adják meg [4, 5].

Pöschl megadott egy feszültségfüggvényt, amelyből a Boussinesq-egyenletek nyerhetők. *Weber* kimutatta, hogy felszíni koncentrált erő és felszíni vonalas terhelés feszültségfüggvényei egymásból leszármaztathatók differenciálás, illetve integrálás útján.

*

Rövid tanulmányunkban igazoljuk, hogy a Michell-egyenletek a Boussinesq-egyenletekből levezethetők egyszerűen integrálás útján. Ezt követően felhívjuk a figyelmet néhány eddig nem ismert összefüggésre. Végül rámutatunk egy látszólagos ellentmondásra, amelyet a további kutatásnak kell tisztáznia.

Mindenek előtt rá kell mutatni arra, hogy Ohde fejtegetései véleményem szerint azért nem érintik a Michell-egyenleteket, mert Michell egyenletei izotrop rugalmas, Ohde lehozott összefüggései pedig anizotrop rugalmas anyagra vonatkoznak.

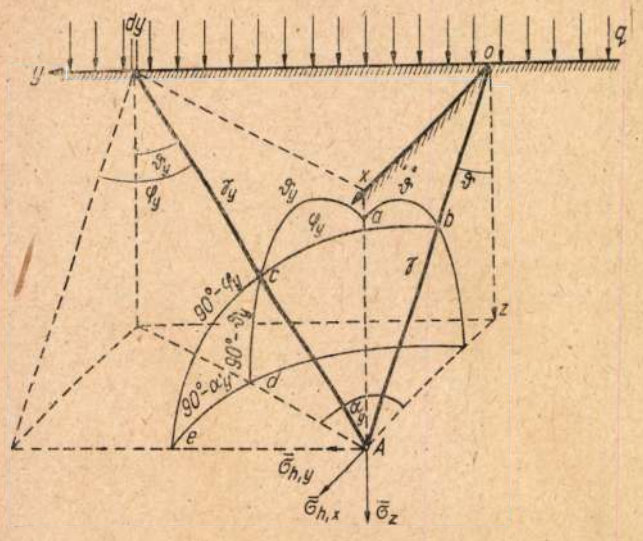
Boussinesq nyomán írjuk fel az izotrop rugalmas és súlytalan végtelen féltér feszültségállapotát, ha a felszínen arra merőleges koncentrált P erő hat.

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi r^2}\cos^3\vartheta$$

$$\sigma_h = \frac{P}{2\pi r^2}\left\{3\cos\vartheta\sin^2\vartheta - \frac{m-2}{m}\frac{1}{1+\cos\vartheta}\right\}$$

$$\sigma_t = -\frac{m-2}{m}\frac{P}{2\pi r^2}\left\{\cos\vartheta - \frac{1}{1+\cos\vartheta}\right\} \qquad (1)$$

$$\tau = \frac{3P}{2\pi r^2}\cos^2\vartheta\sin\vartheta$$



1. ábra

r és ϑ a végtelen térfél tetszőleges pontjának koordinátái, σ_z a vertikális, σ_h a radiális, σ_t a tangenciális normálfeszültség és végül τ a σ_z- és σ_h-hoz tartozó nyírófeszültség.

Terheljük meg a súlytalan, izotrop rugalmas térfelet a felszínen végnélküli egyenes vonalon működő q intenzitású terheléssel *(1. ábra)*. A féltér egy A pontjában keressük a $\bar{\sigma}_z$ vertikális, $\bar{\sigma}_h$ horizontális normálfeszültségeket, valamint az ezekhez tartozó $\bar{\tau}$ nyírófeszültséget.

Az y-tengelyen ható $q\,dy$ terhelés koncentrált terhelésként kezelhető, tehát az (1) egyenlet-csoport alapján felírható :

$$d\bar{\sigma}_z = \frac{3\,q\,dy}{2\,\pi r_y^2}\cos^3\vartheta_y$$

$$d\bar{\sigma}_{h,x} = \frac{q\,dy}{2\,\pi r_y^2}\left\{\cos^2\alpha_y\left(3\cos\vartheta_y\sin^2\vartheta_y - \frac{m-2}{m}\,\frac{1}{1+\cos\vartheta_y}\right) - \sin^2\alpha_y\,\frac{m-2}{m}\left(\cos\vartheta_y - \frac{1}{1+\cos\vartheta_y}\right)\right\}$$

$$d\bar{\tau} = \frac{3\,q\,dy}{2\,\pi r_y^2}\cos^2\vartheta_y\sin\vartheta_y \qquad (2)$$

Az $a\,b\,c$, illetőleg a $c\,d\,e$ derékszögű gömbháromszögek segítségével írhatjuk :

$$\cos\vartheta_y = \cos\vartheta\cos\varphi_y \quad \text{és} \quad \sin\vartheta_y = \sqrt{1-\cos^2\vartheta\cos^2\varphi_y}$$

illetőleg

$$\sin\alpha_y = \frac{\sin\varphi_y}{\sin\vartheta_y} \qquad (3)$$

Ezen két utóbbi egyenletből következik :

$$\sin^2\alpha_y = \frac{\sin^2\varphi_y}{1-\cos^2\vartheta\cos^2\varphi_y}$$

$$\cos^2\alpha_y = \frac{\sin^2\vartheta\cos^2\varphi_y}{1-\cos^2\vartheta\cos^2\varphi_y} \qquad (4)$$

Az ábra alapján érvényesek a következő összefüggések :

$$r_y = \frac{r}{\cos\varphi_y} \quad \text{és} \quad y = r\,\mathrm{tg}\,\varphi_y \qquad (5)$$

amiből adódik, hogy

$$dy = \frac{r\,d\varphi}{\cos^2\varphi} \qquad (6)$$

ha φ_y helyett egyszerűen φ-t írunk.

Helyettesítsük ezen utóbbi összefüggéseket a (2) egyenletcsoportba és oldjuk meg egyenleteinket $\bar{\sigma}_z$, $\bar{\sigma}_{h,x}$ és $\bar{\tau}$-ra :

$$\bar{\sigma}_z = \frac{3\,q}{\pi r}\cos^3\vartheta\int_0^{\frac{\pi}{2}}\cos^3\varphi\,d\varphi$$

$$\bar{\sigma}_{h,x} = \frac{q}{\pi r}\left\{3\cos\vartheta\sin^2\vartheta\int_0^{\frac{\pi}{2}}\cos^3\varphi\,d\varphi - \frac{m-2}{m}\sin^2\vartheta\int_0^{\frac{\pi}{2}}\frac{\cos^2\varphi\,d\varphi}{(1-\cos^2\vartheta\cos^2\varphi)(1+\cos\vartheta\cos\varphi)} -\right.$$

$$\left. - \frac{m-2}{m}\cos\vartheta\int_0^{\frac{\pi}{2}}\frac{\cos\varphi\sin^2\varphi\,d\varphi}{1-\cos^2\vartheta\cos^2\varphi} + \frac{m-2}{m}\int_0^{\frac{\pi}{2}}\frac{\sin^2\varphi\,d\varphi}{(1-\cos^2\vartheta\cos^2\varphi)(1+\cos\vartheta\cos\varphi)}\right\} \qquad (7)$$

$$\bar{\tau} = \frac{3\,q}{\pi r}\cos^2\vartheta\sin\vartheta\int_0^{\frac{\pi}{2}}\cos^2\varphi\,d\varphi$$

Az integrálások elvégzése után nyerjük :

$$\begin{aligned}\bar{\sigma}_z &= \frac{2}{\pi}\frac{q}{r}\cos^3\vartheta \\ \bar{\sigma}_{h,x} &= \frac{2}{\pi}\frac{q}{r}\cos\vartheta\sin^2\vartheta \\ \bar{\tau} &= \frac{2}{\pi}\frac{q}{r}\cos^2\vartheta\sin\vartheta\end{aligned} \tag{8}$$

A (7) egyenletcsoportban a második egyenlet jobb oldalának 2—4-ik tagja együttesen 0 értéket ad. Jelöljük ezen egyenletünket az alábbiak szerint :

$$\sigma_{h,x} = \frac{q}{\pi r}\left\{3\cos\vartheta\sin^2\vartheta\, I_1 - \frac{m-2}{m}(I_2 + I_3 - I_4)\right\} \tag{9}$$

Az egyes integrálértékek rendre :

$$\begin{aligned}I_1 &= \frac{2}{3} \\ I_2 &= \frac{\sin\vartheta}{\cos^2\vartheta}\left(\frac{\widehat{\vartheta}}{2\sin^2\vartheta} - \frac{\operatorname{ctg}\vartheta}{2} + \frac{\pi}{4} - \widehat{\vartheta}\right) \\ I_3 &= \frac{\sin\vartheta}{\cos^2\vartheta}\left(\operatorname{ctg}\vartheta - \frac{\pi}{2} + \widehat{\vartheta}\right) \\ I_4 &= \frac{\sin\vartheta}{\cos^2\vartheta}\left(\frac{\widehat{\vartheta}}{2\sin^2\vartheta} + \frac{\operatorname{ctg}\vartheta}{2} - \frac{\pi}{4}\right)\end{aligned} \tag{10}$$

Helyettesítsük a (10) egyenletcsoportot a (9) egyenletbe. A behelyettesítés a (8) egyenletcsoport második tagjának helyességét igazolja.

Az ábra és az eddigi összefüggések alapján az y irányú szintes normálfeszültség is kifejezhető :

$$\bar{\sigma}_{h,y} = \frac{q}{\pi r}\left\{3\cos\vartheta\int_0^{\frac{\pi}{2}}\cos\varphi\sin^2\varphi\,d\varphi - \frac{m-2}{m}\int_0^{\frac{\pi}{2}}\frac{\sin^2\varphi\,d\varphi}{(1-\cos^2\vartheta\cos^2\varphi)(1+\cos\vartheta\cos\varphi)} - \right.$$

$$\left. - \frac{m-2}{m}\cos\vartheta\sin^2\vartheta\int_0^{\frac{\pi}{2}}\frac{\cos^3\varphi\,d\varphi}{1-\cos^2\vartheta\cos^2\varphi} + \frac{m-2}{m}\sin^2\vartheta\int_0^{\frac{\pi}{2}}\frac{\cos^2\varphi\,d\varphi}{(1-\cos^2\vartheta\cos^2\varphi)(1+\cos\vartheta\cos\varphi)}\right\} \tag{11}$$

Jelöljük egyenletünket ismét az alábbiak szerint :

$$\bar{\sigma}_{h,y} = \frac{q}{\pi r}\left\{3\cos\vartheta\, I_1' - \frac{m-2}{m}(I_2' + I_3' - I_4')\right\} \tag{12}$$

Az egyes integrál értékek rendre :

$$\begin{aligned}I_1' &= \frac{1}{3} \\ I_2' &= I_4 \\ I_3' &= \cos\vartheta - I_3 \\ I_4 &= I_2\end{aligned} \tag{13}$$

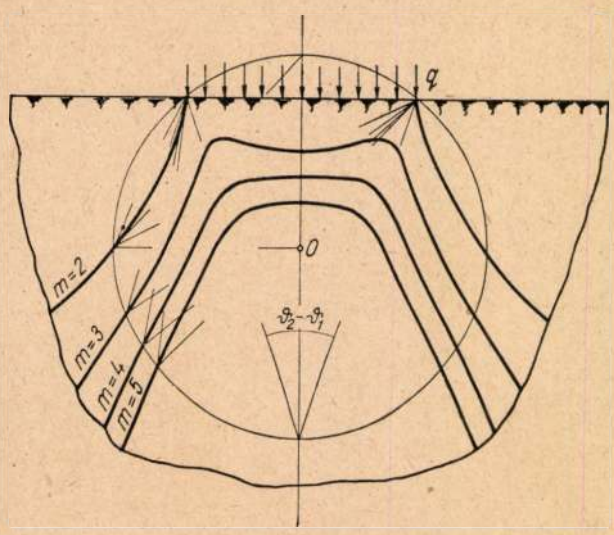
Helyettesítsük ezen egyenleteket a (12) egyenletbe :

$$\bar{\sigma}_{h,y} = \frac{q}{\pi r}\left\{\cos\vartheta - \frac{m-2}{m}[\cos\vartheta - (I_2 + I_2 - I_4)]\right\} = \frac{2}{m}\frac{q}{\pi r}\cos\vartheta \tag{14}$$

Ez az eredmény természetesen megegyezik a rugalmasságtanból ismert tétellel :

$$\bar{\sigma}_{h,y} = \frac{1}{m}(\bar{\sigma}_z + \bar{\sigma}_{h,x}) = \frac{2}{m}\frac{q}{\pi r}\cos\vartheta \tag{15}$$

A *2. ábra* alapján ismert módon térünk át a vonalterhelésről a sávterhelésre. Érvényesek az



2. ábra

alábbi összefüggések :

$$x = z \operatorname{tg} \vartheta$$
$$dx = \frac{z\, d\vartheta}{\cos^2 \vartheta}$$
$$z = r \cos \vartheta \qquad (16)$$
$$dx = \frac{r\, d\vartheta}{\cos \vartheta}$$

Ezek alapján :

$$\sigma_z = \frac{2}{\pi} q \int_{\hat{\vartheta}_1}^{\hat{\vartheta}_2} \cos^2 \vartheta\, d\vartheta = \frac{q}{\pi} \left[\frac{1}{2} \sin 2\vartheta + \hat{\vartheta} \right]_{\hat{\vartheta}_1}^{\hat{\vartheta}_2}$$

$$\sigma_{h,x} = \frac{2}{\pi} q \int_{\hat{\vartheta}_1}^{\hat{\vartheta}_2} \sin^2 \vartheta\, d\vartheta = \frac{q}{\pi} \left[-\frac{1}{2} \sin 2\vartheta + \hat{\vartheta} \right]_{\hat{\vartheta}_1}^{\hat{\vartheta}_2} \qquad (17)$$

$$\tau = \frac{2}{\pi} q \int_{\hat{\vartheta}_1}^{\hat{\vartheta}_2} \sin \vartheta \cos \vartheta\, d\vartheta = \frac{q}{\pi} \left[\sin^2 \vartheta \right]_{\hat{\vartheta}_1}^{\hat{\vartheta}_2}$$

Az y tengely irányában működő horizontális normálfeszültség is hasonlóan fejezhető ki :

$$\bar{\sigma}_{h,y} = \frac{2}{m} \frac{q}{\pi} \int_{\hat{\vartheta}_1}^{\hat{\vartheta}_2} d\vartheta = \frac{2}{m} \frac{q}{\pi} (\hat{\vartheta}_2 - \hat{\vartheta}_1) \qquad (18)$$

A megoldás helyes, mert ide vezet a rugalmasságtan ismert összefüggése is :

$$\bar{\bar{\sigma}}_{h,y} = \frac{1}{m} (\bar{\bar{\sigma}}_z + \bar{\bar{\sigma}}_{h,x}) = \frac{2}{m} \frac{q}{\pi} (\hat{\vartheta}_2 - \hat{\vartheta}_1) \qquad (19)$$

A (8) egyenletcsoport második egyenlete és (14) egyenlet azt mutatják, hogy általában $\bar{\sigma}_{h,x} \lessgtr \bar{\sigma}_{h,y}$. A terhelés vonalára merőleges síkban azonban vannak vonalak, amelyek pontjaiban $\bar{\sigma}_{h,z} = \bar{\sigma}_{h,y}$. Ezeket a vonalakat nevezzük a horizontális normálfeszültségek izobár vonalainak. Ezek egyenlete kifejezhető a fent említett két egyenlet alapján :

$$\sin \vartheta = \frac{1}{\sqrt{m}} \qquad (20)$$

Ezen egyenlet a terhelés pontján keresztülmenő egyenessereg egyenlete.

Hasonlóképpen a (17) egyenlet második egyenlete és a (18) egyenlet szerint általában $\bar{\bar{\sigma}}_{h,x} \lessgtr \bar{\bar{\sigma}}_{h,y}$. A megterhelt sáv középvonalára merőleges síkban vannak vonalak, amelyek pontjaiban $\bar{\bar{\sigma}}_{h,x} = \bar{\bar{\sigma}}_{h,y}$. Ezen izobárok egyenlete az előbbi két egyenlet alapján kifejezhető :

$$\frac{\cos (\hat{\vartheta}_2 + \hat{\vartheta}_1) \sin (\hat{\vartheta}_2 - \hat{\vartheta}_1)}{\hat{\vartheta}_2 - \hat{\vartheta}_1} = \frac{m-2}{m} \qquad (21)$$

Ha $m = 2$, akkor ezen egyenletünk igen egyszerű :

$$\hat{\vartheta}_2 - \hat{\vartheta}_1 = \frac{\pi}{2}$$

azaz egyenlőszárú hiperbola. $m > 2$ esetben is viszonylag könnyen lehet a görbéket megszerkeszteni.

A görbék pontjaiban $\bar{\bar{\sigma}}_{h,x} = \bar{\bar{\sigma}}_{h,y}$. A kétfelé osztott térfél egyik részében $\bar{\bar{\sigma}}_{h,x} < \bar{\bar{\sigma}}_{h,y}$ és megfordítva.

$\bar{\sigma}_{h,x} = \bar{\sigma}_z$, ha $\sin^2 \vartheta = \cos^2 \vartheta$. Ez pedig csak $\vartheta = \pm 45°$ esetében áll. A (20) egyenlet alapján mondható, hogy $\bar{\sigma}_z = \bar{\sigma}_{h,x} = \bar{\sigma}_{h,y}$, ha $\vartheta = \pm 45°$ és $m = 2$.

$\bar{\bar{\sigma}}_{h,x} = \bar{\bar{\sigma}}_z$, ha

$$\hat{\vartheta}_2 + \hat{\vartheta}_1 = \frac{\pi}{2}$$

Ez esetben azonban $\bar{\bar{\sigma}}_{h,x} = \bar{\bar{\sigma}}_{h,y}$. Így tehát $\bar{\sigma}_z = \bar{\sigma}_{h,x} = \bar{\bar{\sigma}}_{h,y}$, ha $m = 2$ és $\vartheta_2 + \vartheta_1 = \frac{\pi}{2}$.

Ha a végtelen térfelet mindenhol q terhelés borítja, akkor a (17) egyenletcsoportban

$$\hat{\vartheta}_2 = \frac{\pi}{2} \text{ és } \hat{\vartheta}_1 = -\frac{\pi}{2}$$

és így :

$$\begin{aligned} \sigma_z &= q \\ \sigma_{h,x} &= q \\ \tau &= 0 \end{aligned} \tag{23}$$

Ezen utóbbi esetben a (18) egyenlet pedig az alábbi lesz :

$$\sigma_{h,y} = \frac{2}{m} q \tag{24}$$

Az első látszólagos ellentmondás tehát a következő :

$$\sigma_{h,x} \neq \sigma_{h,y}$$

A teljes végtelen térfelet borító terhelés esetében ugyanis, természetesen homogén izotrop rugalmas anyagban $\sigma_{h,x}$-nek meg kellene egyeznie $\sigma_{h,y}$-al. Az egyezés csak $m = 2$ esetében van meg.

Ezen utóbbi esetre érvényes a matematikai rugalmasságtan ismert összefüggése is :

$$\frac{1}{E} [(1 - \mu^2)\, \sigma_h - \mu\, (1 + \mu)\, \sigma_z] = 0$$

amiből következik, hogy

$$\sigma_h = \frac{\mu}{1 - \mu}\, \sigma_z = \frac{1}{m - 1}\, \sigma_z$$

A (18) és (24) egyenletek nem adják ezen utóbbi összefüggést, csak abban az esetben, ha $m = 2$. Ez jelenti tehát a második látszólagos ellentmondást.

A további vizsgálatok arra lesznek hivatva, hogy vagy megállapítják a látszólagos ellentmondás okát, vagy ténylegesen ellentmondást mutatnak ki.

Nézzük meg, mit mutat ezen két ellentmondást illetően a *Frőhlich-elv* szerinti feszültségeloszlás. Az ismeretes, hogy a ν „koncentrációs faktor" és m között az alábbi összefüggés érvényes a megfelelő feltételek mellett : $m = \nu - 1$. Mivel ezen összefüggés nem általános érvényű, azért a továbbiakban az $m = \nu - 1$ helyettesítést az egyszerűség és az összehasonlíthatóság kedvéért használjuk csak.

Ismeretes tehát a pontterhelés ébresztette sugárfeszültség is, nevezetesen :

$$\sigma = \frac{m + 1}{2\pi} \frac{P}{r^2} \cos^{m-1} \vartheta \tag{25}$$

Ha visszaidézzük az *1. ábrát*, akkor vonalterhelés esetében az y-irányú szintes normálfeszültséget az eddigi levezetések szellemében azonnal felírhatjuk :

$$\bar{\sigma}_{hyF} = \frac{m + 1}{\pi} q \int_0^\infty \frac{1}{r_y^2} \cos^{m-1} \vartheta_y \sin^2 \alpha_y \, dy \tag{26}$$

A megfelelő értékek behelyettesítése után :

$$\bar{\sigma}_{hyF} = \frac{m + 1}{\pi r} q \cos^{m-1} \vartheta \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos^{m-1} \varphi \sin^2 \varphi \, d\varphi \tag{27}$$

Az általános megoldás csak két változatban adható meg : ha m páros és ha m páratlan.

Ha m páros szám :

$$\bar{\sigma}_{hyF} = \frac{m + 1}{\pi} \frac{\left(\frac{m}{2} - 1\right)! \, 2^{\frac{m}{2} - 1}}{\left(3; 2; \frac{m}{2}\right)} \frac{q}{r} \cos^{m-1} \vartheta \tag{28}$$

Ha pedig m páratlan szám

$$\bar{\sigma}_{hyF} = \frac{m + 1}{\pi} \frac{\left(1; 2; \frac{m - 1}{2}\right) \pi}{\left(\frac{m + 1}{2}\right)! \, 2^{\frac{m+3}{2}}} \frac{q}{r} \cos^{m-1} \vartheta \tag{29}$$

A vonalterhelés ébresztette vertikális és horizontális normális feszültségek az ún. *síkalakváltozási feszültségkomponensek* a Frőhlich-elv szerint az alábbiak :

Ha m páros szám

$$\bar{\sigma}_{vF} = \frac{\frac{m}{2}!\, 2^{\frac{m}{2}}}{\left(1; 2; \frac{m}{2}\right)\pi} \frac{q}{r} \cos^{m+1}\vartheta \tag{30}$$

Ha m páratlan szám

$$\bar{\sigma}_{vF} = \frac{\left(3; 2; \frac{m-1}{2}\right)}{\left(\frac{m-1}{2}\right)!\, 2^{\frac{m+1}{2}}} \frac{q}{r} \cos^{m+1}\vartheta \tag{31}$$

Ha m páros szám

$$\bar{\sigma}_{hxF} = \frac{\frac{m}{2}!\, 2^{\frac{m}{2}}}{\left(1; 2; \frac{m}{2}\right)\pi} \frac{q}{r} \cos^{m-1}\vartheta \sin^2\vartheta \tag{32}$$

Ha m páratlan szám

$$\bar{\sigma}_{hxF} = \frac{\left(3; 2; \frac{m-1}{2}\right)}{\left(\frac{m-1}{2}\right)!\, 2^{\frac{m+1}{2}}} \frac{q}{r} \cos^{m-1}\vartheta \sin^2\vartheta \tag{33}$$

Helyettesítsük ezen utóbbi egyenleteket a

$$\bar{\sigma}_{hy} = \frac{1}{m}(\bar{\sigma}_v + \bar{\sigma}_{hx}) \tag{34}$$

egyenletbe:

Ha m páros szám

$$\bar{\sigma}_{hy} = \frac{1}{m} \frac{\frac{m}{2}!\, 2^{\frac{m}{2}}}{\left(1; 2; \frac{m}{2}\right)\pi} \frac{q}{r} \cos^{m-1}\vartheta \tag{35}$$

Ha m páratlan szám

$$\bar{\sigma}_{hy} = \frac{1}{m} \frac{\left(3; 2; \frac{m-1}{2}\right)}{\left(\frac{m-1}{2}\right)!\, 2^{\frac{m+1}{2}}} \frac{q}{r} \cos^{m-1}\vartheta \tag{36}$$

Mivel, ha m páros

$$(m+1) \frac{\left(\frac{m}{2}-1\right)!\, 2^{\frac{m}{2}-1}}{\left(3; 2; \frac{m}{2}\right)} = \frac{1}{m} \frac{\frac{m}{2}!\, 2^{\frac{m}{2}}}{\left(1; 2; \frac{m}{2}\right)} \tag{37}$$

és ha m páratlan

$$(m+1) \frac{\left(1; 2; \frac{m-1}{2}\right)}{\left(\frac{m+1}{2}\right)!\, 2^{\frac{m+3}{2}}} = \frac{1}{m} \frac{\left(3; 2; \frac{m-1}{2}\right)}{\left(\frac{m-1}{2}\right)!\, 2^{\frac{m+1}{2}}} \tag{38}$$

azért következik, hogy

$$\bar{\sigma}_{hy} = \bar{\sigma}_{hyF} \tag{39}$$

Ezek alapján állítható, hogy az előzőkben említett első ellentmondás a *Frőhlich-elv* szerinti feszültségeloszlás mellett látszólagosan nincs meg.

Ha végtelen félteret mindenütt q intenzitású terhelés borítja, akkor a szintes feszültség a következő:

Ha m páros szám

$$\sigma_h = \frac{\frac{m}{2}! \, 2^{\frac{m}{2}}}{\left(1; 2; \frac{m}{2}\right) \pi} q \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} \cos^{m-2} \vartheta \sin^2 \vartheta \, d\vartheta \tag{40}$$

Ha m páratlan szám

$$\sigma_h = \frac{\left(3; 2; \frac{m-1}{2}\right)}{\left(\frac{m-1}{2}\right)! \, 2^{\frac{m+1}{2}}} q \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} \cos^{m-2} \vartheta \sin^2 \vartheta \, d\vartheta \tag{41}$$

A megoldás mindkét esetben

$$\sigma_h = \frac{q}{m-1} \tag{42}$$

Ez azt jelenti, hogy a fenti második ellentmondás látszólagosan sincs meg, ha a feszültségeloszlás a *Frőhlich-elv* szerint történik.

Ezen utóbbi eredmények azonban korántsem jelentik azt, hogy a probléma megoldást nyert, mert másfelől viszont pl. a *Levy*-féle egyenletekkel kimutatható, hogy izotrop-rugalmas anyagban a *Frőhlich-elv* csak $m = 2$, azaz $\nu = 3$ esetében ad rugalmasságtannak megfelelő feszültségállapotot.

A *Frőhlich-féle elv* tehát csak látszólag tünteti fel az ellentmondásokat, mert m csak 2 értéknél jelenti ezen elvvel kapcsolatos összefüggéseiben a Poisson-féle számot isotrop-rugalmas anyag esetében.

IRODALOM

[1] *Boussinesq:* Application des Potentiels a l'Étude de l'Équilibre et du Mouvement des Solides Élastiques. Paris: Gauthier—Villard. 1885.
[2] *Michell:* On some elementary distributions of stress in three dimensions és Elementary distribution of plane stress. London. Mathem. Soc., Proceedings, Vol. XXXII. 1900.
[3] *Ohde:* Zur Theorie der Druckverteilung im Baugrunde. — Der Bauingenieur, Bd. 20. 1939.
[4] *Terzaghi, Jelinek:* Theoretische Bodenmechanik. 1954. p. 380.
[5] *Frőhlich:* Druckverteilung im Baugrunde. 1934. p. 18.

Szerkesztőséghez érkezett: 1955. július 10.

Az alakváltozási feszültségek elvének általános igazolása

RICHTER RICHÁRD okl. bányamérnök, egyetemi docens

Рихтер Рихард, горный инженер, доцент:
ОБЩЕЕ ПОДТВЕРЖДЕНИЕ ПРИНЦИПА ДЕФОРМАЦИОННЫХ НАПРЯЖЕНИЙ.

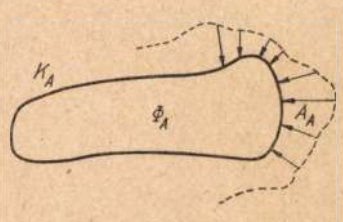
Dipl. Berging. *R. Richter*, Dozent an der Universität:
Die allgemeine Rechtfertigung des Prinzips der Formänderungsspannungen.

R. Richter, mining eng., docent at the University:
Examinations on the principle of determination stresses.

R. Richter, ing. des mines, docent à l'université:
La justification générale du principe des tensions causant des deformations.

Egy korábbi tanulmányomban [1] felhívtam a figyelmet arra, hogy az alakváltozási feszültségek elvének alkalmazása számos kőzetmechanikai, sőt talajmechanikai feladatot leegyszerűsít, s így igen célszerűen felhasználható.

A hivatkozott tanulmány az alakváltozási feszültségek elvének sztatikai bizonyításával foglalkozott, s annak rugalmasságtani érvényességét közvetve — körszelvényű folyosók esetében — konkrét esetben mutatta be. *A következőkben az alakváltozási feszültségek elvének általános érvényességét bizonyítjuk a kőzetmechanikában leggyakoribb síkalakváltozási esetben.*



1. ábra

Ismeretes, hogy egy feszültség alá került test feszültségi állapotát tökéletesen meghatározza egy olyan Φ feszültségfüggvény, amely az adott test kerületén fellépő terheléseket, az ún. kerületi feltételeket kielégíti [1]. Az *1. ábra* szerinti esetben

tehát a feszültségállapotot olyan Φ_A határozza meg, amelyből számítható feszültségek K_A kerületen éppen a terheléssel egyenlő és A_A-val leírt feszültségértékeket adnak :

$$[\varphi(\Phi_A)]_{K_A} = A_A \qquad (1)$$

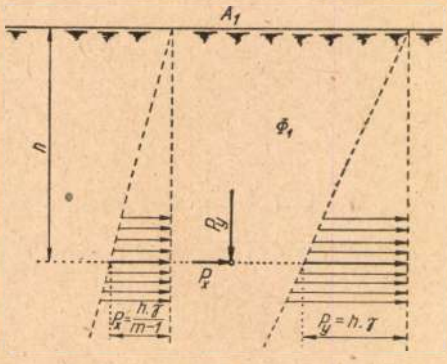
A Φ feszültségfüggvény az egyensúlyi, továbbá az ún. folytonosságot biztosító egyenletből vezethető le, azaz a Φ feszültségfüggvény belső tartalma a kerületi feltétel teljesítésén túl :

$$\frac{\partial \sigma_x}{\partial x} + \frac{\delta \tau}{\partial y} = 0$$

$$\frac{\partial \sigma_y}{\partial y} + \frac{\partial \tau}{\partial x} = 0 \qquad (2)$$

$$\left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2}\right)(\sigma_x + \sigma_y) = \nabla(\sigma_x + \sigma_y) = 0$$

egyenletcsoporttal is kifejezhető. Az *1. ábra* szerinti feszültségállapotot tehát a (2) egyenletcsoport, továbbá a kerületi feltételek (1) egyértelműen megadják.

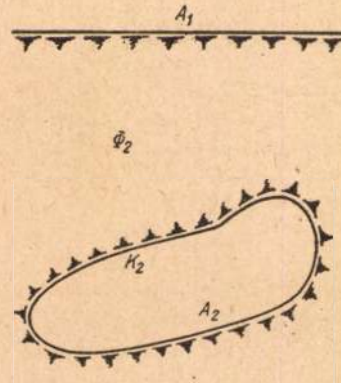


2. ábra

Határozza meg pl. a *2. ábra* szerinti ún. *önsúlyos rugalmas féltér* primér feszültségállapotát Φ_1 feszültségfüggvény, amelynek segítségével p_x, p_y és t ismert módon ([1], 293. old.) számítható. Az A_1 kerületi feltétel ekkor biztosítja, hogy a féltér felülete feszültségmentes legyen :

$$[\varphi(\Phi_1)]_{h=0} = 0 \ldots A_1$$

Változtassuk meg ezen adott feszültségmezőt azáltal, hogy *tetszésszerinti* K_2 kerülettel jellemzett állandó szelvényű üreget létesítünk a féltérben *(3. ábra)*. Ha a vágat hossza végtelen, akkor



3. ábra

a feszültségállapot ún. *síkalakváltozási állapot*, az alakváltozások síkja merőleges az üreg végtelen kiterjedésének irányára. Az új secunder feszültségmezőt olyan Φ_2 feszültségfüggvény határozza meg, amely biztosítja, hogy A_1 kielégítésén túl K_2 kerület is feszültségmentes (A_2). Φ_2 tehát A_1 és A_2 kerületi feltételeket kell, hogy kielégítse. Φ_2 feszültségfüggvényből ekkor σ_x, σ_y és τ secunder feszültségek számíthatók.

A secunder feszültségeket azonban kifejezhetjük :

$$\sigma_x = p_x + \sigma'_x$$

$$\sigma_y = p_y + \sigma'_y \qquad (3)$$

$$\tau = t + \tau'$$

formában is, a primér feszültségekkel, továbbá azok egyelőre ismeretlen értékű változásával, az *alakváltozási feszültségekkel*.

A secunder feszültségállapotnak, ha az üreg létesítése utáni egyensúlyi állapot az arányossági határon belül esik, ki kell elégítenie a (2) egyenleteket, tehát :

$$\left[\frac{\partial p_x}{\partial x} + \frac{\partial t_i}{\partial y}\right] + \left[\frac{\partial \sigma'_x}{\partial x} + \frac{\partial \tau'}{\partial y}\right] = 0$$

$$\left[\frac{\partial p_y}{\partial y} + \frac{\partial t}{\partial x}\right] + \left[\frac{\partial \sigma'_y}{\partial y} + \frac{\partial \tau'}{\partial x}\right] = 0 \qquad (4)$$

$$[\nabla(p_x + p_y)] + [\nabla(\sigma'_x + \sigma'_y)] = 0$$

Figyelembevéve, hogy a primér állapotra is fennállnak a (2) egyenletek, következik :

$$\frac{\partial \sigma'_x}{\partial x} + \frac{\partial \tau'}{\partial y} = 0$$

$$\frac{\partial \sigma'_y}{\partial y} + \frac{\partial \tau'}{\partial x} = 0 \qquad (5)$$

$$\nabla(\sigma'_x + \sigma'_y) = 0$$

azaz *az üreg nyitása során ébredő alakváltozási feszültségek önmagukban egyensúlyban vannak, s kielégítik a folytonossági feltételt.*

Φ_1 és Φ_2 feszültségfüggvények kielégítik A_1 kerületi feltételt, azonban Φ_1 feszültségfüggvényből K_2 kerület mentén σ''_x, σ''_y és τ'' feszültségek számíthatók, azaz $[\varphi(\Phi_1)]_{K_2} = f(\sigma''_x, \sigma''_y, \tau'')$, amiből következik, hogy A_2 kerületi feltétel csak akkor teljesülhet, ha az alakváltozási feszültségmezőt leíró Φ_3 feszültségfüggvényből K_2 kerületen $[\varphi(\Phi_3)]_{K_2} = -f(\sigma''_x, \sigma''_y, \tau'')$ feszültségek adódnak.

Az eddigiekből következik, hogy az alakváltozási feszültségmező is leírható egy Φ_3 feszültségfüggvénnyel, ha az A_1, valamint — A_2 kerületi feltételeket teljesíti és akkor

$$\Phi_2 = \Phi_1 + \Phi_3 \qquad (6)$$

amit bizonyítani akartunk.

IRODALOM

[1] *Richter :* Rugalmasságtani vizsgálatok a kőzetmechanikában. (Bányászati Lapok, 6. és 7—8. szám, 288—302, illetve 407—421. oldalak.)

Szerkesztőséghez érkezett : 1955. szeptember 10.

Szénminőség javítási intézkedések alkalmazása és eredménye a komlói kőszénbányáknál

BODAY GÁBOR okl. bányamérnök (Komló)

Бодаи Габор, горный инженер (Комло):
ПРИМЕНЕНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО УЛУЧШЕНИЮ КАЧЕСТВА УГЛЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИХ НА КАМЕННО-УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ КОМЛО.

Dipl. Berging. *G. Boday* (Komló):
Die Anwendung und das Ergebnis der Massnahmen zur Verbesserung der Kohlenqualität im Kohlenbergwerk von Komló.

G. Boday, mining eng. (Komló):
Application and result of the measurements concerning the improvement of the quality of coal at the mines of Komló.

G. Boday, ing. des mines (Komló):
L'application et le résultat des mesures prises concernant l'amélioration de la qualité ee charbon dans les houillières de Komló.

Közismert és a külföldi bányászatban is tapasztalt tény, hogy a rohamosan fejlődő és korszerű gépesítésre áttérő bányáknál a szénminőség romlik. Az alábbiakban közlöm azokat az üzemi intézkedéseket, melyekkel igyekeztünk — bizonyos eredménnyel — az értékesítésre kerülő szén minőségét javítani és a komlói bánya nagyarányú fejlesztésével kapcsolatos minőségromlás káros hatásait semlegesíteni.

A komlói szénbányák a Mecsek hegység északi lejtőjén feltárt, a pécsvidéki szénhez hasonló sajátságú liaszkorú szenet termelnek. A szén fűtőértéke 5800—6500 kalória, nedvessége 5—6%, hamutartalma 8—18%. A termelt szén hamutartalma azonban a gyakori meddőbeágyazások miatt a megadott érték többszörösére nő.

Egyes komlói telepek szene, így különösen a 6—20 m vastagságú 10. telepből termelt szén, kiváló sülőképességet mutat.

Ezért a felszabadulás utáni első, egyúttal legnagyobb bányafejlesztési terv a komlói széntermelésnek nyolcszorosra való felfuttatását irányozta elő azzal a céllal, hogy az ötéves terv egyik legfontosabb létesítményét, a sztálinvárosi nagyolvasztót belföldön termelt magasértékű kokszszénnel lássa el.

A Mecsek vidékének vízszegénysége miatt a szénmosót és a kokszművet Sztálinvárosban kellett felépíteni, viszont fuvarköltség megtakarítás végett a szénelőkészítőművet Komlón állítottuk üzembe. Ez a mű *Finkey—Martiny*-féle légszérekkel, a meddőnek legnagyobb részét a széntől leválasztja.

A minőségi termelés szervezete

A komlói minőségtermelési szektornak más szénbányászati trösztökkel szemben nem csupán az a feladata, hogy a kész rakományok minőségét ellenőrizze és szavatolja. Munkakörébe tartozik a Sztálin-kokszmű által igényelt kokszszén minőségi és mennyiségi biztosítása.

Főbb feladatai a következőképpen csoportosíthatók:

Az egyes széntelepek minőségi sajátságainak folyamatos megismerése, nyilvántartása és a kiértékelése, különösen a kokszolható szénvagyon maradéktalan kitermelése érdekében.

A minőségi követelmények érvényesítése a termelési terv szerkesztésénél, a szükséges kokszolható szén kitermelésének mindenkori biztosítása.

Az összes termelő munkahelyek folyamatos ellenőrzése, tisztántermelés és a megtűrt meddő betartása szempontjából. Erre a célra szolgál a külszíni, gépesített meddőmérlegelési berendezés.

A minőségileg elkülönített csillék szállításának megszervezése.

A szénelőkészítőműnek a kívánt minőség és kihozatal érdekében történő folyamatos ellenőrzése.

A késztermékek megvizsgálása a minőségi jellemzők kimunkálása szempontjából.

Természetes, hogy ez a tág munkaterület, mely a fejtésektől a szállításra kész rakományokig terjed és úgyszólván az egész termelési folyamatot átfogja, már népgazdasági fontosságánál fogva is egy pontosabban működő és nagyobb létszámú szervezetet kíván, mint amilyennel a kevésbé igényes ipari fogyasztókat ellátó szénbányák szoktak rendelkezni.

A minőségi ellenőrzést 1952-ben Komlón 16 fő végezte. Jelenlegi állománya 125 fő, melyet jövő évben még 15—20%-kal kell növelni, hogy feladatának mindenben megfeleljen. A szervezet élén szovjet minta szerint a *minőségi termelés főmérnöke* áll, aki a minőségi osztály vezetőjével együttesen a forgalomba kerülő szén minőségéért felel, aki továbbá a minőségjavítás irányvonalait a bánya minden üzemrészében megszabja és az elrendelt intézkedések végrehajtását ellenőrzi.

A minőségellenőrzés nélkülözhetetlen segítőeszköze a *durvalaboratórium* és a *finomlaboratórium*. Előbbihez tartoznak a földalatti mintavevők, üzemenként két fő, akik havonta minden munkahelyről legalább négy, ezenkívül minden minőségváltozás esetén egy-egy telepmintát vesznek. Az új feltárásokból, kutatásokból és fúrásokból szedendő minták számát és vizsgálati módját a vonatkozó minisztériumi utasítás írja elő. Havonta átlagban 110 munkahelyet vizsgálunk meg és kb. 450 mintát elemezünk, a termelt szén hamu-, nedvesség-, illótartalom, fűtőérték és kokszolhatóság megállapítása végett. A havonta kiértékelt minőségi jellemzők, valamint a munkahelyenként felvett telepszelvények alapján bontjuk le az évi szénelőkészítési terv mutatóit üzemekre és szerkesztjük meg a havi minőségi termelési tervet.

A durvalaboratórium második részlege a *meddőmérlegelési csoport*, melynek feladata megállapítani, hogy csapatonként a termelt szénben mennyi volt a 45 mm-nél nagyobb meddő. A megtűrt meddő %-ot az egyes csapatoknak szintén havonta írjuk elő és ellenőrizzük annak betartását. 1954 júniusában gépesített meddőmérlegelő berendezést létesítettünk, mellyel a termelt csillék 1,4—1,8%-át meg tudjuk vizsgálni az eddig kézierővel vizsgált 0,5% helyett. Ezen berendezést rövidesen kétszeres kapacitásúra fogjuk kibővíteni.

A meddőmérlegelésre kerülő minden csilléből mintát veszünk, amelyet üzemenként csoportosítva a laboratóriumban megvizsgálunk. Ezekből a mintákból állapítjuk meg naponta, hogy az egyes üzemek a tervezett fűtőértéket hogyan tartották be.

A munkahelyeken kívül természetesen az előkészítési munkát, továbbá a szállításra kész rakományokat is folyamatosan ellenőrizni kell. Ezzel a legapróbb részletekbe menő ellenőrzési szervvel a hibahelyeket azonnal meg tudjuk állapítani, ugyanígy képesek vagyunk a dolgozók jó vagy rossz munkáját ellenőrizni, végül a munkaverseny harmadonkénti tényszámait le tudjuk rögzíteni.

1954. januárja óta minden elődúsított kokszszén vagonrakományt megvizsgálunk. Koksz-szén címén csak azokat a vagonokat továbbítjuk, amelyek maximálisan 24% hamutartalom mellett, napi átlagban legfeljebb 20% átlaghamutartalmat és legalább 14 mm kokszlepény magasságot eredményeznek. A MÁV, az Erőmű és egyéb szervek kötelező analízisein felül sűrítettük az egyéb fogyasztók vagonvizsgálatait is.

A finomlaboratórium részére történő minták szedését és előkészítését a durvalaboratórium harmadik csoportja végzi. A jövő évben épül a gépesített durvalaboratórium, amely az aprítási és átlagolási munkát lényegesen meg fogja könnyíteni. Meglepő, hogy a mintavétel automatizálását korszerű szénelőkészítőművekben még végérvényesen nem oldották meg. A külföldi szakirodalom is feltűnően kevés útmutatást ad ezen időtrabló kézi munka korszerűsítésére. A *Bányászati Tervező Intézet* megbízásunkból azon fáradozik, hogy megfelelő mintavevő automatákat szerkesszen.

A minőségi ellenőrzésnek főtámasza a finomlaboratórium, amelynek precíz munkájától a jelenségek helyes felismerése és az intézkedések célszerűsége függ. A szokványos hamu, nedvesség, illótartalom és fűtőérték vizsgálatokon kívül, a szén sülőképességét is megvizsgáljuk. A tégelykokszpróbákon kívül a sülőképességet újabban *Roga* és *Szapozsnyikov* módszerei szerint, vagy dilatométerrel állapítjuk meg.

A laboratóriumi vizsgálatok terjedelméről az alábbi számok adnak meggyőző képet. 1954. év folyamán a komlói laboratórium összesen 86 090 szénvizsgálatot végzett, mégpedig :

munkahely és telepminták ...	6 845
szénelőkészítési minták	29 414
kész rakományok mintái	49 831

Laboratóriumunk a rossz elhelyezés és a jelenleg még fennálló túlzsúfoltság ellenére kitűnő munkát végez és a félhavonta megejtett egyeztetések az országosan elismert MÁV laboratoriummal mindig a tűrésen belül vannak. A szénvizsgáló laboratórium a napi ellenőrző vizsgálatok mellett helyi kutatási munkát is végez abból a célból, hogy az egyes telepeink kokszolhatóságának regionális eltéréseit minél jobban tisztázza. Az elmúlt évben *Tyerentyev* szovjet szakértő irányításával a *Bányászati Kutató Intézet* és a *Nehézvegyipari Kutató Intézet* egy vizsgálatsorozatot végzett a komlói kokszolható szénvagyon megállapítása céljából. Az előkészítő és kiértékelő munkák jelentős része a *komlói MEO* vezetőjére és munkatársaira hárult, akik túlterheltségük ellenére feladatukat példásan végezték el.

A *Nehézvegyipari Kutató Intézet*, a *Bányászati Tervező Intézet*, valamint a *komlói MEO* munkaközössége 1955. évben egy további vizsgálatsorozatot végzett az egyes komlói széntelepeknek a nemzetközi kokszklasszifikációba való besorolása végett. Megállapították, hogy egyes Béta-aknai telepeink szene kiválóan kokszolható. Ez az örvendetes tény a komlói kokszszén elődúsításának új fordulatot ad és valószínűleg a Béta-aknán termelt szén telepenkénti szelektálását fogja szükségessé tenni.

A vizsgálati eredmények kiértékelése ezidőszerint még folyik. Ezzel kapcsolatban elkészítjük telepenként a minőségi és kokszolhatósági equivalensek térképeit, melyek a komlói perspektivikus termelési tervvel egybevetve módot adnak annak megállapítására, hogy bármilyen időpontban mennyi és milyen minőségű kokszolható szenet tudunk termelni.

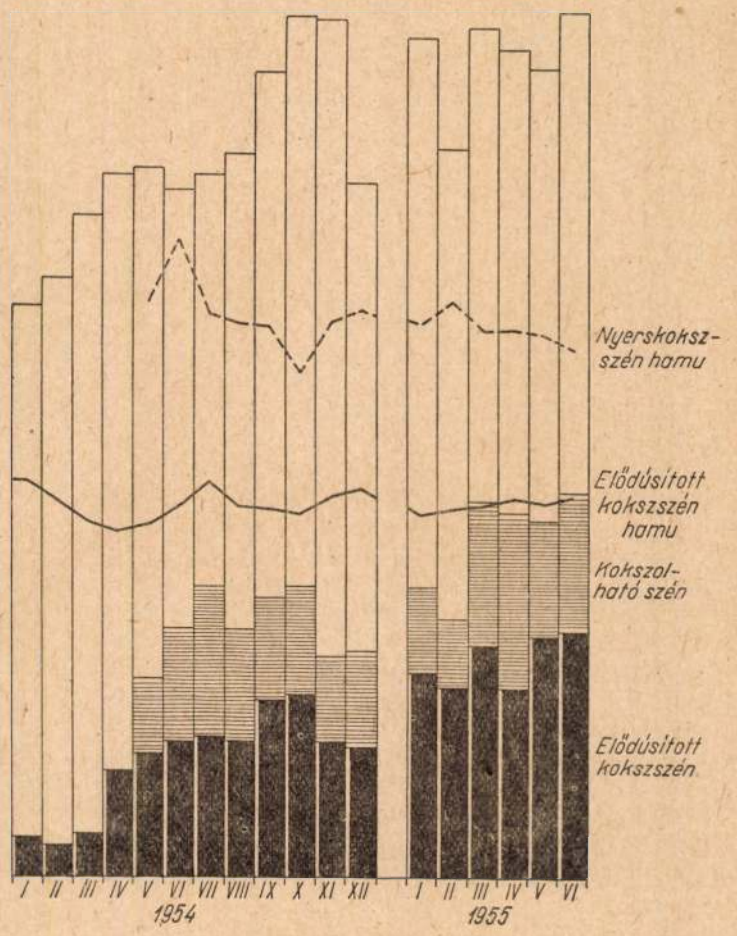
A kokszszéntermelés alakulása

Az 1954. évi súlyponti feladatunk a kokszszéntermelésnek a Sztálin-kokszmű által kívánt mennyiségi és minőségi nívóra való felfuttatása volt. Nagyobb kokszszén vagyonnal rendelkező országokban ez a kérdés sokkal egyszerűbb, mert az egyes bányák egységes, átlagminőségű szenet szállítanak. Egy kokszmű rendszerint több bányától kap kokszszenet és a különféle szenet, eltérő minősége szerint, olyan arányokban keveri, hogy abból elsőosztályú szilárd kohókokszot tudjon gyártani. A Sztálin-kokszmű esetén a szénbázis sokkal szűkebb. A kokszolhatóság nemcsak telepenként, hanem regionálisan is változik, aszerint, hogy a minden törvényszerűséget mellőző eruptív betörés a szén sülőképességét fokozta, vagy közvetlen behatással megsemmisítette-e. Komlón tehát az egyes telepeket kokszolhatóságuk szerint külön kell kitermelni, a termelvényeket elkülönítve kiszállítani és elődúsítani.

A minisztérium által e kérdés tisztázására kirendelt szakértői bizottság 1953 novemberében errevonatkozólag irányelveket dolgozott ki, melyeknek lényege a szén négy csoportra való szelektálása volt, egyrészt kokszolhatósága, másrészt 20%-on aluli és felüli hamutartalma szerint. Ettől az elvtől — bár az elinduláshoz nélkülöz-

hetetlen volt — a későbbiekben eltértünk, mert megállapítottuk, hogy a cél elérésére más tényezők figyelembevétele döntőbb.

A komlói kokszszéntermelés felfutásáról az *1. ábrán* feltüntetett termelési grafikon ad képet. A három lépcsősgörbe a nyerssztermelést, az ebből leválasztott kokszolható szénmennyiséget és a 20% hamura elődúsított kokszszén havi mennyiségét ábrázolja. A grafikonból megállapítható, hogy az össztermelésből hónapról-hónapra több csillét tudunk kokszszén elődúsításra leválasztani. Szembetűnő az ugrásszerű növekedés 1955 márciusában, amikor sikerült a Bétaaknai szén előkészítését megoldani és annak kokszolható részét is a kokszszéntermelési tervbe bekapcsolni. A kihozatalt is sikerült folyamatosan javítanunk és 1955 júniusában már 29% összkihozatalt értünk el, ami a kokszmű által kívánt termelési mennyiségnek felel meg.



1. ábra. A komlói kokszszéntermelés alakulása 1954—1955. években

Röviden ismertetem ehhez az eredményhez vezető főbb tapasztalatainkat:

1954. január és február havában semmi eredményt nem tudtunk elérni. A szakértőbizottság által javasolt gondos csilleszelektálás ellenére, a rakományok zömét a nagy hamutartalom miatt ki kellett szűrni, amíg az egyik vasárnapon kokszszéncsillékkel folytatott nagyüzemi kísérlet kifogástalan eredményt nem adott. Ebből az következett, hogy ugyanazon széregységen nem szabad kokszszenet és ipari szenet egymás után előkészíteni, mert az alacsony hamutartalmú kokszszén a berendezéseken és bunkerekben, a leggondosabb üzemellenőrzés ellenére is összekeveredik az ipari szénnel. Amióta ennek megfelelően a szénelőkészítőműben az I. és II. széregység között minden kapcsolatot megszüntettünk, hónapról hónapra jobb eredményt kapunk. A két szénféleség szétválasztása természetesen nem ment könnyen, mert eleinte a kokszolható szén össztermelésünknek csak csekély hányadát képezte. A felfutás során azonban javult a két szénféleség közti arány és ennek megfelelően az előkészítési eredmény.

További döntő lépés volt az előkészítőmű vezetőségének *kitűnő szakkáderekkel* való kiegészítése. Addig a rossz munkából származó hibákat elsősorban a berendezések helytelen tervezésének tulajdonították és önkényes, gyakran téves átalakításokat hajtottak végre a berendezéseken. Ezzel szemben másfél évi tapasztalat alapján kijelenthetjük, hogy a szérek jók és a várt eredményt megadják, ha a széreket helyesen kezeljük és olyan feltétel mellett üzemeltetjük, amelyek a tervezés alapjául szolgáltak. Ezért a legfontosabb teendőnk volt, hogy a szérkezelőket állandóan oktassuk és szakmailag tovább képezzük. Ma már az előkészítőműben olyan kollektívával rendelkezünk, mellyel nyugodtan vállalhatjuk a Sztálin-kokszmű szénellátását. Nagy segítségünkre volt e tekintetben a harmadonkénti munkaverseny és nem utolsó sorban egy egészséges, reális, serkentő prémiumrendszer.

Természetes, hogy a szérgépeket, ezeket a sajátos magyar prototípusokat még tovább lehet tökéletesíteni. Ez azonban csak fáradhatatlan megfigyeléssel, helyes kiértékeléssel történhet. Teljes erőnkkel azon leszünk, hogy e gépek Kossuth-díjas tervezőjét, a *Finkey* professzor nyomdokain haladó *Martiny Károly* gépészmérnököt e tekintetben támogassuk, ahogy ő is kezdettől fogva mindig a segítségünkre volt.

Sokáig nem jöttünk rá, hogy a szérek miért nem adják az optimális üzemi eredményt. Pedig az ok igen közelfekvő volt. Még csilleszelektálás esetén is, egyes csillék hamutartalma igen tág határok — 14% és 55% közt — ingadozhat, ami a szállítószalagon és a szérgépen ugrásszerű minőségváltozást eredményez. A szér a hamutartalmat csak 10—12%-kal tudja gazdaságosan csökkenteni. Nincs az a szérkezelő, vagy automata, amely a gépet csillénként a fenti határok között mindenkor pontosan tudná beállítani. A nyerssztároló bunker, melyet közben megépítettünk, most módot ad arra, hogy a különböző hamutartalmú szén, feladás előtt alaposan keveredjen. Ettől legalább 5—8% kihozatal javulást várunk.

A csillék szétválasztása, megjelölése és el-

különített kiszállítása talán az egész kokszszénkérdés legnehezebb részét képezi. A szétválasztást először az altárói aknarakodón kíséreltük meg, gurítódombbal, vagyis azon a helyen, ahol az összes csillék szétkapcsolva áthaladnak. A negyedik vágány beépítése által azonban a vágányközök annyira összeszűkültek, hogy a szabadon guruló csillék összekapcsolása túl veszélyes volt. Lassúbb ütemű üzemeltetés pedig az aknaszállítást hátráltatta volna. Ezért a berendezést leszereltük annál is inkább, mert a szelektálás a csillék megjelölése ellenére sem volt tökéletes. Azt tapasztaltuk, hogy még a leggondosabb ellenőrzés mellett is rossz minőségű szén kerül a kokszolható szén közé, pl. akkor, ha a szállítószalag mentén vágatot javítanak, vagy ha egy front észrevétlenül beleszalad a kitermelt és omlasztott felső szeletbe. Mivel a rátűzött minőségi jel egymagában véve nem ad garanciát a csillében lévő szén minőségére, a szétválasztást jelenleg egy tapasztalt csilleválogatóval végeztetjük, aki a dúsításra kerülő kokszszén csilléket az ipari széntől elválasztja és egy kettős váltón át a megfelelő körbuktatóra irányítja. A jövő évben gépesített csillerendező vágányrendszer épül, melynek segítségével a szenet akár hamu, akár nedvesség, illetve kokszolhatóság szerint szét tudjuk választani.

Hosszú időn át vesződtünk a Béta-aknai szén szerelésével. Kérésünkre a *Bányászati Kutató Intézet* is foglalkozott a Béta-aknai szén moshatóságával, de nedves úton sem kapott jobb eredményt, mint a száraz eljárással. 1955 márciusában megtaláltuk e kérdés igen egyszerű megoldását. Ha a Béta-aknai szenet nem hamutartalom, hanem nedvesség szerint választjuk szét és a felsőbb szinteken, a kibúvásokhoz közel termelt, tapadós szenet elválasztjuk a száraz széntől, az elődúsítás könnyen elvégezhető. *Lehetséges tehát, hogy a jövőben a nedvességre nagyobb figyelmet kell fordítani, mint a hamutartalomra.*

A szénnek kokszolhatósági foka szerinti szétválasztása jelenleg még nem folyik. Erre a legnehezebben megoldható problémára csak a fent említett minőségi térképek megszerkesztése és kiértékelése után kerül a sor.

A kokszszéntermeléssel kapcsolatban a közeljövőben még a következő feladatokat kell teljesítenünk. A nyerssztároló bunkert egynapi termelés befogadására kell kibővíteni. Jellemző, hogy a szovjet mérnökök által tervezett sztálinvárosi széntároló kb. 14 napi széntartalékot tud magába foglalni a komlói félnapi bunkertartalékkal szemben. Az új bunkersornak külön feladó és elszállító berendezése lesz úgy, hogy egyidőben párhuzamosan kokszolható és ipari szenet tudunk feladni és levenni. Ezzel a bunkerek szénkeverő lehetőségét minden szénféleség tekintetében teljesen kihasználjuk. Hasonlóképpen akarjuk a Béta-aknai feladóállomás bunkerkapacitását 50%-kal növelni.

A hamuszegény kokszolható szén szerelés nélküli vagonberakására egy külön bunkert és feladóberendezést építünk.

A szénelőkészítőművön belül a jelenleg még nem tökéletesen működő porelszívó berendezést kiegészítjük. A minőségileg meg nem felelő rakományok kirakását és újbóli feladását szintén gépesítenünk kell. Ezenfelül a durvalaboratóriumot gépesítjük, a szén mintavételét, ahol lehet automatizáljuk, az előkészítőmű összes gépberendezéseinek központi vezénylését kiépítjük. A csilleszelektálásra szolgáló berendezéseket tovább fejlesztjük. A laboratórium helyiségeit kibővítjük. Meg vagyunk győződve arról, hogy ezeknek végrehajtása után a Sztálin-kokszművet — a kezdő nehézségektől eltekintve — kifogástalan szénnel tudjuk ellátni és ezzel a népgazdaságunk részére annyira fontos belföldi kohókokszgyártást sikerrel valósítjuk meg.

A szénminőség alakulása

Az előbbiekben már rámutattam arra, hogy rohamos bányafejlesztés esetén a szénminőség romlik. A rontó tényezőket a következőképpen foglalhatjuk össze:

silány telepek bekapcsolása a termelési tervbe a szénvagyon maradéktalan kitermelése céljából,
a gépesítés fokozása,
a létszám hígítás,
a mennyiségi tervnek a minőség rovására történő teljesítése.

Nézzük most hogyan érvényesültek ezek a tényezők Komlón és mit tettünk káros hatásuk semlegesítésére.

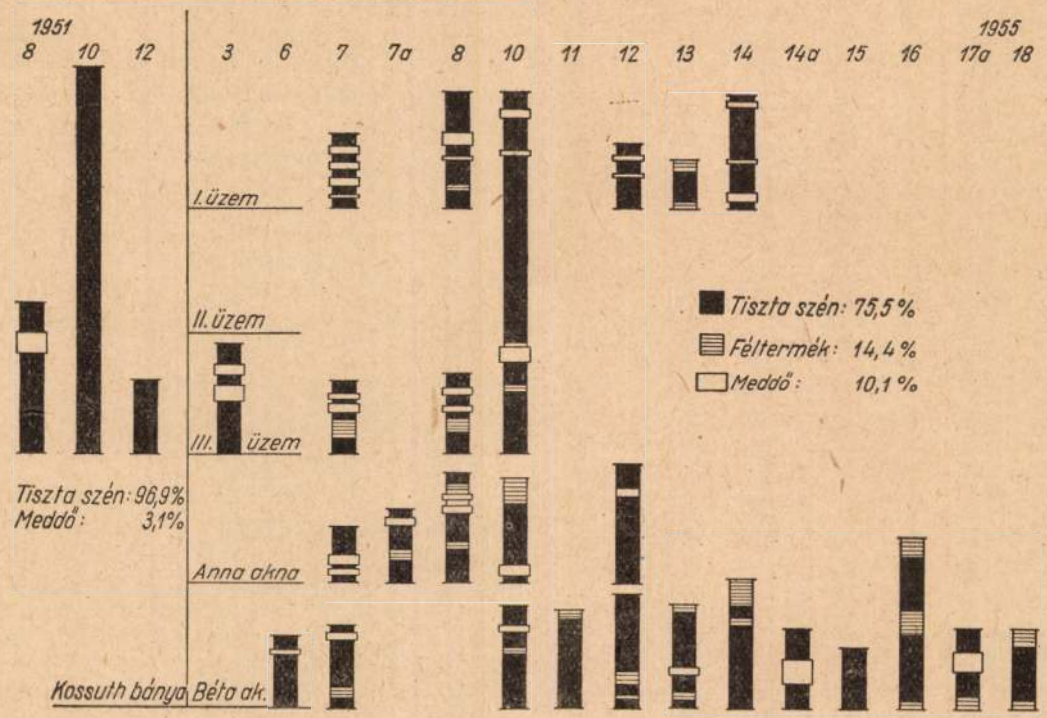
Komlón, 1951-ben, tehát a felfejlődés előtt, a Kossuth-aknai „A"-mező IV, V. és VI. szintjén csak a 8., 10. — időközönként a 12. telepet fejtették. A felfejlődés kapcsán a Kossuth-bánya három üzemre bővült. Ehhez jött még 1953-ban az Anna- és a Béta-akna. Az öt üzemben jelenleg összesen 27 telep vagy telepszelet van fejtés alatt az azelőtti hárommal szemben. Míg a régi Kossuth-bányában a 13,10 m összvastagságból 12,70 m esett szénre, — 0,40 m, vagyis 3,1% meddőre, — a jelenlegi termelés alatti 61,70 m összvastagságból 55 m esik szénre, 6,70 m, vagyis 10,06% meddőre. A *2. ábrán* feltüntetett szelvénytábla az 1951-ben és 1955. évben művelt telepek egyes jellegzetes szelvényeit mutatja. Nem kell bővebben magyarázni, miért lett meddősebb a szenünk. Különösen súlyos a helyzet az igen zavart településű Anna-aknán, ahol a telepek gyakran a felismerhetetlenségig össze vannak gyűrve agyagpadokkal.

A gépesítés minőségrontó hatása leginkább azoknál a bányáknál érvényesül, melyek kombájnokkal vagy széngyaluval meddős telepeket jövesztenek. Komlón a fejtőkalapács elméletileg módot ad a szén padonkénti jövesztésére, viszont a meddő a szénnel együtt annyira apróra törik, hogy csak egyes kemény meddőpadokat lehet íly módon a termelő helyen kiválogatni. A „*B*"-mező, az Anna- és Béta-akna meredek telepdőlése a meddő kiválogatását még külön megnehezíti. A

gépesítés Komlón csak annyiban rontja a szén minőséget, hogy szalagvágatok fenntartásánál a meddőt a tisztaszén közé rakják vagy gyakran meddős telepek elővájásánál a csúszdák a tisztaszenet szállító szalagokra öntik a meddőt.

A fokozódó termeléshez nagyobb létszám szükséges. A földalatti dolgozók létszáma 1951 óta Komlón a 4,7-szeresére nőtt, a produktív létszám ugyanezen idő alatt a 3,8-szeresére. Nyilvándések hatását. A grafikon egyúttal a bányafejlesztés hű tükre, melyből a fontosabb üzemi események és az elvégzett óriási munka történelmi hűséggel leolvasható.

A grafikonon pontozott vonallal feltüntetett görbe a meddőmérlegeléssel megállapított darabos meddőtartalmat az össztermelés százalékában mutatja. A darabos meddőtartalom, mely egyúttal a vájárok és a felügyelet munkájára jellemző,



2. ábra. A komlói bányák jellegzetes telepszelvényei

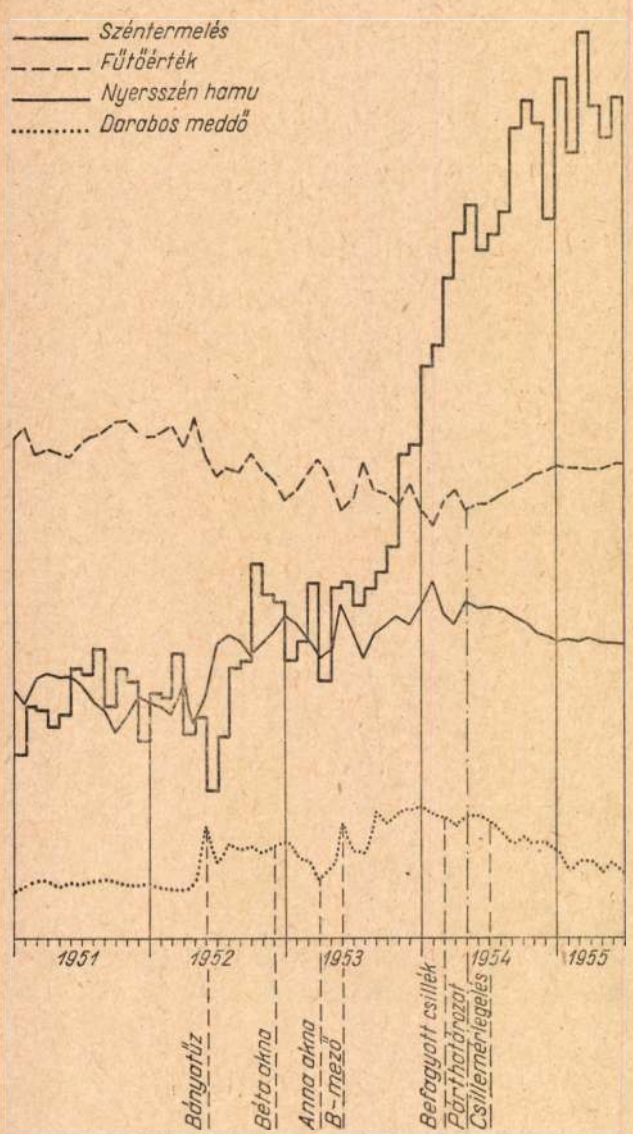
való, hogy a létszám ilyenmérvű hígítása minőség-romlással jár, ha a települési viszonyok egyébként nem is változnak.

A mindenáron való tervteljesítés, túlfeszített terv esetén rendszeresen a hó végén érezteti minőségrontó hatását. Amióta Komlónak reális termelési terve van, ezen a téren döntő javulás tapasztalható. A minisztériumnak a tonna-kalória tervteljesítés premizálásáról szóló rendelete, mely a műszaki vezetőket a minőségi termelésben érdekeltté teszi, további hatalmas lépést jelent előre.

A felsorolt tényezőknek a szénminőségre való kihatását csak akkor értjük meg teljes egészében, ha a szénminőség alakulását egy hosszabb időszakon át, vagyis a bányafejlesztés kezdete óta nyomon követjük. Mindazok a jelenségek, melyeket a mindennapi dolgok közepette szórásnak, rossz mérésnek, esetleg célzatosságnak vettünk, öt évre terjedő visszapillantásban értelmet és igazolást nyernek. A *3. ábra* a fűtőérték, hamutartalom és darabos meddő öt évi alakulását mutatja a termelési felfutás függvényében. Az egyes görbék karakterisztikája minden ékesszólásnál világosabban mutatja a szénminőséget befolyásoló tényezőket és a megtett ellenintézke-

1951-ben — a 8. és 10. telep fejtése idején — 4,5% körül mozgott. 1952. július havában 11,8%-ra szökött fel, mert egy bányatűz következtében a Kossuth-akna nagytermelésű frontjait elvesztette és a termelésnek zömét túlnyomóan meddős elővájásokból volt kénytelen termelni. 1952 augusztusától kezdve már az ugrásszerű termelésfokozás érezteti minőségrontó hatását. 1952 decemberében megindulnak a Béta-aknai fejtések, 1953 februárjában az Anna-akna, majd áprilisban a Kossuth-aknai „*B*"-mező termelése. Ezzel mind több meddős telep kerül fejtés alá. A fokozott és módszeres munkahelyi ellenőrzésnek 1954 első hónapjaiban még alig van hatása. Júniusban elkészül a *meddőmérlegelő berendezés*, mellyel az eddigi 0,5% helyett, a termelt csillék 1,4—1,8%-át tudjuk megvizsgálni. Az ellenőrzés fokozódó hatása alatt 1955 év július havában a darabos meddő 6,6%-ra csökken. Ha figyelembe vesszük, hogy a művelt telepeknek több mint a fele meredekdőlésű, szemben a Kossuth-aknai 1951. évi laposdőlésű fejtésekkel, azt látjuk, hogy ma a földalatti meddőválogatásra az adott viszonyok mellett több gondot fordítanak, mint az 1951. évben.

A földalatti tisztántermelésre vonatkozóan



3. ábra. A szénminőség alakulása a komlói bányáknál 1951—1955. években

munkatervünkben még a következő feladatok szerepelnek, melyeket minél előbb meg akarunk valósítani:

a meddős telepek padonkénti jövesztése,
a meddős telepi elővájások kérdése,
a három osztályú szállítógurítók rendszeresítése.

A *3. ábrán* vékony vonallal jelzett hamutartalom görbéje ugyanazon tényezőkhöz igazodik, mint a darabos-meddő görbéje. Az eltérés csak annyi, hogy a hamugörbénél a javulás az 1954. évi májusi maximum után kisebb, mint a darabos meddőnél, mert a kézzel nem válogatható apró meddő tovább is rontja a szén hamutartalmát. Ez a fontos mutató, mely 1951-ben a Kossuth-aknai tisztatelepek fejtésénél 25% volt, 1954. májusig felszökött 35%-ra, míg 1955. év júniusáig 31%-ra csökkent.

Munkánk eredményét legjobban tükrözi az értékesített szén fűtőértékének alakulása, mely a grafikonon pont-vonallal van feltüntetve. 1951-ben az átlagfűtőérték 5000 kalória felett volt. Az említett körülmények következtében 1952 és 1953-ban leromlott, 1954 február havában érte el mélypontját 4300 kalóriával. Itt meg kell említeni, hogy ez a szokatlan rossz eredmény, részben a rendkívül kemény télnek volt tulajdonítható. A nedves, agyagos meddő befagyott a csillékbe, a bányában felengedett és a szénnel keverve került az előkészítőműre. A csilletakarítást azóta átszerveztük, gépesítése egyik programpontunkat képezi.

Döntő fordulatot jelentettek a minőségi termelésben az 1954. év májusi párthatározatok és a minőségjavítás tárgyában hozott miniszertanácsi rendeletek. Ezt az emlékezetes időpontot a grafikonon függőleges vonallal jelöltem meg, mert a görbék ettől kezdve egész más lefutást mutatnak. Májusig munkaerőnket főképpen a kokszszéntermelésre központosítottuk, a fűtőértéket inkább csak regisztráltuk. Amíg a fűtőértékgörbe bal oldala teljesen szeszélyes, ugrásszerű változásokat és a fűtőérték véletlenszerűségét bizonyítja, a görbe jobb oldala hónapról-hónapra egyenletesen javuló tendenciát mutat. Ma már megint megközelítjük az 5000 kalóriát, vagyis azt a szintet, melyet a régi Kossuth-akna 1951-ben sokkal kedvezőbb telepviszonyok mellett tartott.

Ha a fűtőérték és a hamugörbe tükörképes párhuzamosságát figyeljük azt látjuk, hogy ma 31% nyersszén hamutartalom mellett majdnem azt a fűtőértéket értük el, mint a Kossuth-akna annakidején 25% nyersszén hamutartalom mellett. A két görbe közti csökkenő távolság egyúttal a szénelőkészítőmű folyton javuló munkáját jellemzi. A fűtőérték javuló tendenciáját a jövőben is tartani akarjuk és minden erre kínálkozó lehetőséget maradéktalanul ki fogunk használni. Természetesen ez annál nehezebb, minél jobban megközelítjük a fűtőérték javításnak a természet által szabott gyakorlati határát.

A fűtőérték javításra általános érvényű szabályokat vagy képleteket adni nem lehet. Az elért eredmény egyik oka, hogy 1954 június óta naponta a legaprólékosabban elemezzük a szénelőkészítőmű harmadokra bontott napijelentését. Naponta tárgyaljuk az eredményeket vagy a kirívó vizsgálati adatokat a szénelőkészítőmű főmérnökével és a laboratórium vezetőjével. Tapasztalatunk az, hogy a fűtőérték javítás problémáját nem lehet frontálisan támadni, hanem csak tételenként éspedig oly módon, hogy a mindenkori leggyengébb pontra, szénféleségre, gépre, vagy termelőhelyre koncentráljuk a teljes erőnket és az intézkedések javító hatását figyeljük. E szempontból a minőségi reklamációknak és kötbéreknek igen serkentő hatása van, ha ezeket komolyan vesszük és valóban a hibák kiküszöbölésére használjuk.

A minőségjavítás előfeltétele a részletekbe menő, reális évi *szénelőkészítési terv*. Ennek kidolgozására nem lehet elég gondot fordítani, mert az egyes üzemhelyek, csak akkor tudnak jóminőségű munkát végezni, ha pontosan tudják, hogy a minőség tekintetében mire kötelesek. Ki kell küszöbölni továbbá a teljesítménymérés

minden bizonytalanságát és az adatgyűjtést pontosan mért egységekre kell alapozni. Nagy előkészítőműveket mint a komlóit, már eredetileg sem szabad automatikus szalagmérlegek nélkül tervezni. A feladott szén és a leválasztott meddő mindenkori pontos mennyiségi megállapításával naponta szénelőkészítési mérleget készíthetünk.

Befejezésül a minőségjavítás egyik legfontosabb kérdésére térek ki. A javulás nem csodaszerűen következik be, egyik napról a másikra, hanem szívós harcot kell folytatni azzal az előítélettel szemben, hogy a meddő megfelelő szénmennyiséggel keverve eladható és a tervteljesítés mennyiségét növeli. A minőségi termelés főmérnöke e tekintetben a közvélemény kettős tüze között áll. Az egyik fél azt állítja, hogy túl kevés meddőt von le és meddős szenet szállít, a másik azt, hogy túl sok meddőt választ le és ezzel a hányó tüzét táplálja. A kiút a sziklaszilárd kitartás amellett, hogy a meddő a hányóra való, természetesen azzal a megszorítással, hogy a gépek tökéletlensége vagy a kezelők gyarlósága által okozott szénveszteségeket a lehető legkisebb mértékre kell csökkenteni. E tekintetben a helyzet Komlón az utolsó évben gyökeresen megváltozott. Ma már a termelés vezetői és közegei a minőségi ellenőrzési szerveket nem okvetetlenkedő, szükséges rossznak tekintik, hanem nélkülözhetetlen üzemi részlegnek, amely nemcsak a népgazdaságnak, hanem a bányának is lényeges anyagi előnyöket hoz, *tehát produktív üzemágnak tekintendő.* Ezen megállapítás igazolására legyen szabad a következő adatokat közölni: Törekvéseinknek egy része arra irányul, hogy minél értékesebb szénféleséget állítsunk elő. Ha az 1000 kalóriára eső egységárakat szénféleségenként elemezzük, megállapíthatjuk, hogy kovácsszénért 2,5-szer annyit kapunk, mint azonos szemnagyságú rostált daráért, dió I-ért 30%-kal többet, mint dió II-ért; dió II-ért pedig többet, mint féltermékért stb. Az elért magasabb egységárral folyamatosan növeljük a termelékenységet, vagyis az egy főre eső termelési értéket, ez viszont megkönnyíti a bánya helyzetét, béralap és önköltség tekintetében.

Ilyen intézkedések és a fűtőérték folyamatos javítása által az értékesítési átlagárat Komlón a múlt évvel szemben 11%-kal növeltük, ami az össztermelésre vetítve 17 millió Ft többletbevételt jelent; — míg a nagyobb meddő elővételből származó veszteség és a minőségjavításra fordított üzemi többletköltség a legóvatosabb számítás szerint is legfeljebb 4 millió forintot tesz ki.

Ezekben a számokban nem jutnak kifejezésre azok a döntő előnyök, melyek a közlekedési szektorban, az ipari fogyasztásnál és az ország legkisebb háztartásában is jelentkeznek azáltal, hogy jobb, kevesebb hamuval terhelt szenet hozunk forgalomba. Munkakörömön kívül esik annak megállapítása, hogy a hamutartalomnak csak 1%-kal való országos csökkentése a népgazdaságnak mit jelentene szállítóeszközökben, munkaórákban, energiamegtakarításban. Mindnyájunknak kötelessége, hogy a párt és a kormány határozatai értelmében a szénminőséget tovább javítsuk. Feltett szándékunk, hogy Komlón a termelési szektorral példásan kooperálva e téren további sikereket érjünk el.

Összefoglalás

A komlói szénbányáknál, melyek a Sztálin Vasművet kokszolható szénnel fogják ellátni a szénminőség javítása súlyponti kérdés.

A minőségellenőrzési szervezet rövid vázolása után a minőségjavítás egyes gyakorlati példái nyomán ismertettük egyrészt a komlói koksszéntermelés felfuttatását, másrészt a fűtőérték és egyéb minőségi mutatók öt év alatti alakulását. A végén a kérdés gazdasági vonatkozására tértünk ki és kimutattuk, hogy a minőség céltudatos javításával milyen döntő gazdasági eredményeket lehet elérni.

Technikumi névadó ünnepségek

1955. év decemberében a bányaipari technikumok közül ismét két iskola rendezett névadó ünnepséget.

A *pécsi bányaipari technikum* **Cséti Ottót**, a föld- és bányamérés kiváló tanárát, a neves műszerszerkesztőt választotta névadójául. A december 10-i ünnepség alkalmából *Korács István* főosztályvezető miniszteri kitüntetéseket adott át *dr. Maress Zoltán* igazgatónak és *Antos Károly* középiskolai tanárnak. A műsor keretében leleplezték Cséti Ottó mellszobrát is.

Miskolcon a bányaipari technikumban december 17-én tartották a névadó ünnepséget. Az iskola **Mikoviny Sámuel**, a kiváló mérnök, a selmeci bányatisztképző intézet első vezető tanárának nevét vette fel. A névadó domborművű szobrának felavatásával egybekötött ünnepi megemlékezésen *Skobrák Ferenc* osztályvezető adott át miniszteri kitüntetéseket *Cserlaki László*, *Lukács László* és *Nagy István* tanároknak.

Mindkét intézmény ötletes kiállítás keretében mutatta be a tanulóifjúságnak a névadók gazdag munkásságát. *(Sz. I.)*

Hozzászólás

Müller László: **„Széntermelésünk minőségi kérdései"** című előadásához*

MARTINY KÁROLY okl. gépészmérnök, Kossuth-díjas

Мартини Карой, инженер-механик, лауреат премии Кошута:

ВЫСТУПЛЕНИЕ К ДОКЛАДУ МЮЛЛЕР ЛАСЛО: „ВОПРОСЫ КАЧЕСТВА НАШЕЙ УГЛЕДОБЫЧИ."

Dipl. Ing. *K. Martiny*, Kossuthpreisträger:

Beitrag zum Aufsatz von L. Müller: „Fragen über die Qualität der ungarischen Kohlenförderung.

K. Martiny, mech. eng., Kossuthpricewinner:

Contribution to the study of L. Müller: "Problems about quality production in the hungarian coal mining."

K. Martiny, ing. méch., Prix Kossuth:

Contribution à l'étudé de L. Müller : "Questions de la production qualitative de l'industre charbonnière hongroise."

A szénelőkészítés tulajdonképpeni céljának azt jelölhetjük meg, hogy minden szénfelhasználó részére a berendezésnek és a felhasználási módnak legjobban megfelelő szénféleséget juttassunk, amivel a legjobb eredménnyel, a legjobb hatásfokkal tud dolgozni. Tulajdonképpen tehát a helyes *széngazdálkodásról* van szó, aminek eredménye szénmegtakarítás. A tüzelési célokra szolgáló termékek előkészítésén felül újabban a szénfeldolgozó vegyi ipar adott még nagyobb jelentőséget a szénelőkészítésnek, mert arról is szó van, hogy nemcsak jobbá, hanem egyáltalában a további feldolgozásra alkalmassá tegyünk valamilyen szénfajtát.

A bányáknál kezdődő előkészítés legelső feladata a nyilvánvaló meddőtartalom csökkentése. Az ezzel járó költségek és súlyveszteség legelső ellentételét a szén szállításánál találjuk meg, pl. ha hazai szeneink meddőtartalmát átlagosan csak 1%-kal csökkentjük, ezzel naponta egy hosszú vasúti szerelvényt szabadítunk fel más célra. A komlói új szénelőkészítőmű létesítésével — azáltal, hogy a meddő hiábavaló szállítását elkerüljük — a Sztálin Vasműhöz való szénszállítási költségekben, a komlói előkészítés amortizációs és üzemköltségeinek levonása után, évente 11 millió forint megtakarítással számolhatunk. De a szállítási költségekben elérhető megtakarításokat nagyságrendben is messze meghaladó további előnyök származnak abból, ha *az előkészítésből származó termékekkel megfelelőbben tudunk gazdálkodni.*

Hazai viszonyaink között sokszor szóbakerül a szénelőkészítés terén regisztrálható elmaradottságunk, de szeretjük emlegetni nehézségeinket is. Sajnos meg kell állapítanunk, hogy hátrányban vagyunk e téren a szerencsésebb külfölddel szemben, mert szeneink alaptulajdonságai az előkészíthetőség szempontjából lényegesen kedvezőtlenebb képet mutatnak mint azok a szenek, melyekre a korszerű elékészítő eljárásokat ott kidolgozták. De nem vehetjük át minden további nélkül ezeket a külföldön bevált eljárásokat sokszor gazdasági okokból sem.

Problémáinkat tisztán látjuk, eddigi vizsgálataink és kutatásaink eredményeképpen nagyjából kijelölhetjük azokat az irányokat is, amelyek felé kell elindulnunk és amelyeket a következőkben szeretnék csak röviden érinteni.

1. Az a törekvés, hogy fekete kőszeneink lehetőleg nagy százalékát vegyük igénybe a hazai kokszgyártás céljaira, az eddigi meggondolások alapján oda vezetett, hogy a szenek végleges előkészítését és a megfelelő keverék előállítását a kokszolóműre bízzuk. Így létesült a Sztálin Vasmű vizes szénmosóműve, amely a komlói és a pécsi bányák elődúsított termékeiből fogja a megfelelően tovább mosott és kevert szénnel a kokszolóművet kiszolgálni.

A bányavidékeken történő szénelőkészítés megtervezésénél figyelembe kellett vennünk a bányák egyéb szempontjait és a műszaki lehetőségeket is, így került Komlóra száraz előkészítés, amely az „*M*" légszérekkel a kérdést ott megoldotta, Pécsújhelyen a vizes mosót korszerűsítjük és bővítjük, a Mázsa-szászvári előkészítőművel pedig most kezdünk foglalkozni. A száraz előkészítésnél alkalmazott „*M*" pneumatikus ülepítőgépek az eddigi követelményeknek megfelelnek ugyan, de az üzemi tapasztalatok azok további tökéletesítésére szolgáltattak értékes alapadatokat. Ezt így is vártuk, minthogy ezek a saját elgondolás szerint készült első üzemi gépek nem állhatnak meg ezen a fejlődési fokon. Az elődúsított szén hamutartalmában nem is nagyon törekszünk további javításra, azonban a kihozatalokban elérhető minden további százalék javulás szükségessé és érdemessé teszi, hogy a kérdéssel folyamatosan foglalkozzunk. Egy % kihozatali javulás évi több ezer tonna elődúsított kokszszénnel többet jelent a nehéziparnak, ami a bányára visszavetítve jelentős széntermelésnek felel meg.

2. Természetesen felvettük kutatási programmunkba a fekete kőszenek kokszolhatósági tulajdonságainak megjavítását célzó ún. *szelektív előkészítést* is, ennek kísérleti része azonban berendezkedésünk és kapacitásunk jelenlegi hiányossága miatt csak későbbi időpontra lesz beütemezhető.

3. Továbbfeldolgozásra szánt *barnaszeneink* előkészítésére eddigi kísérleteink a *nehézfolyadékos mosást* mutatják alkalmasnak. Ezzel a legtökéletesebb módszerrel más vonatkozásban is meg fogunk próbálkozni, azonban annak körülményes és drága volta mellett, magát a vizes eljárást sok helyen egyéb okok miatt is kerülnünk kell. (Vízhiány, szennyvizek elvezetése, téli fagyveszély, agyagos barnaszeneinknek mosás utáni kedvezőtlen kinézése.)

4. Barna-kőszeneinknél főként a szénnel együtt kitermelt meddőbeágyazások eltávolításán van a hangsúly, hogy jobb tüzelőanyagot kapjunk. De felmerült az a gondolat is, hogy a szenek legjavát — ha kis százalékban is — „*lefölözzük*" akár tüzelési, akár más célra, az így kapott nagy tömegű melléktermék pedig a tiszta meddő kidobásával feljavítsuk, legalább is az eredeti nyersszén átlagos fűtőértékére. Ez a legtöbb helyen keresztülvihető és ebben látom én is a legracionálisabb megoldást, aminek azonban előfeltétele, hogy az előkészítés egyszerű és olcsó voltával kielégítse a gazdaságossági követelményeket is.

5. Ahol véleményem szerint pillanatnyilag a legjobban rá vagyunk utalva külföldi segítségre és behozatalra, az a *szemnagyság-osztályozás* területe. Idetartozik a daraszenek portalanítása is. Évek óta hangoztatjuk, hogy hagyjunk már fel a fontosabb helyeken a régi típusú hazai gyártmányú vibrátorokkal és térjünk át a kényszermozgású rezonáns rostszerkezetekre, ahol ez indokolt. Nem várhatjuk a hazai gyáripartól, hogy ezek egyedi gyártására berendezkedjék, anyagminőségi nehézségek is vannak. Még fokozottabb mértékben áll ez a különleges szitaszövetekre, amelyekkel a szitálási hatásfokokat és teljesítményeket — sokszor még meglévő vibrátorokon is — lényegesen növelni lehetne. Megjegyzendő, hogy ezek nélkül kár foglalkozni az osztályozási problémákkal.

6. A lignitek előkészítése területén megvizsgálandó, hogy mikor és hol volna kifizetődő a nagy darabokat egyszerű agyagszuszpenzióban megúsztatni. Valószínűnek tartom, hogy az ahidrálásra kerülő ligniteknél érdemes lesz. Az apró lignitet viszont, — ha az agyagos és tapadó — vizes átmosással; — ha eléggé száraz: széreléssel lehetne javítani.

Az előzőkben csak nagyjából próbáltam érinteni egy pár főkérdést a szénelőkészítés területéről. Ezekhez

* Megjelent a Bányászati Lapok 1955. 10. számában, 526. old.

természetesen még sok, megoldásra vagy megtervezésre váró mellékkérdés kapcsolódik: a száraz előkészítésnél a levegőgazdálkodás és a pormentesítés, a vizes mosásnál a vízgazdálkodás és a derítési problémák stb., végül mindkettőnél a bunkerezés, keverés, rakodás stb. megfelelő megoldása. Az előkészítőművön belüli anyagmozgatásnak is vannak még nyitott kérdései.

A *Szénbányászati Minisztérium Műszaki Fejlesztési Főosztálya* által kidolgozott célkitűzések és műszaki fejlesztési programm az előkészítés terén lényegileg ugyanazt tartalmazza, amit itt részletesebben kifejteni iparkodtam és ami *Bányászati Kutató Intézetünk** szénelőkészítési osztályának tématervében is szerepel. A minisztériumi program — a tervező és kutatóintézetekről is szólván — felhozza a beruházások gazdasági és műszaki előkészítésénél fennálló elmaradottságunkat is. Hozzátehetjük, hogy ez az elmaradottság a szénelőkészítés vonalán talán még nagyobb mértékben áll fent, mint sok más területen, aminek egyik oka, hogy *az előkészítést szolgáló beruházások nem tartottak lépést széntermelésünk rohamos mennyiségi fejlődésével még a régi műszaki színvonalon sem, nem is szólva az előkészítési technikának időközben világszerte regisztrálható rohamos fejlődéséről.*

A problémák tehát sűrűsödtek. Ezt mi jól láttuk és az elmaradás behozásáért küzdünk már évek óta legalább a mi körünkben, a *kutatás* és *tervezés* vonalán. Igen sokszor hangoztattuk, hogy egész kutató és tervező apparátusunk túl szűk, berendezésünk túl kezdetleges az előttünk álló feladatokhoz képest.

Most azonban már ott tartunk, hogy ha a tervezett *félüzemi kísérleti telep* 1956. folyamán elkészül és ha az ezzel kapcsolatban javasolt szervezetünk is kiépül, akkor 1957. közepéig módunkban lesz az említett elmaradottság legnagyobb részét behozni. Ahogy feladataink nagyobbodnak, nem tartható az a helyzet, hogy komoly félüzemi előkísérletek nélkül adjunk meg tervezési alapadatokat és készítsünk előterveket, hanem úgy ehhez a munkához, mint ahhoz, hogy a szénelőkészítés fejlődésével és az ehhez kapcsolódó iparágak kifejlesztésével lépést tarthassunk, *elengedhetetlenül szükség van a tervezett kísérleti telep mielőbbi megépítésére.*

Végül ki kell hangsúlyoznom, hogy a jövőben beruházási programunkban nagyobb súllyal kell figyelembevenni a szénelőkészítőművek létesítését és tisztában kell lennünk azzal, hogy az eredmények eléréséhez komoly áldozatokra van szükség, ami azonban Népgazdaságunk számára meghozza a maga gyümölcseit.

Mély bányák hűtésének kérdéséről*

Hűtővágatok alkalmazása

BÓLDIZSÁR TIBOR okl. bányamérnök, egyetemi tanár (Sopron)

Болдижар Тибор, горный инженер, профессор Шопронского Горного Института:

О ВОПРОСАХ ОХЛАЖДЕНИЯ ШАХТ. ПРИМЕНЕНИЕ ОХЛАЖДАЮЩИХ ВЫРАБОТОК.

Universitätsprof. Dipl. Berging. *T. Boldizsár* (Sopron):

Über die Kühlung von Bergwerken mit grosser Schachtteufe. Die Anwendung von Kühlstrecken.

T. Boldizsár, mining eng.,, Univ. prof. (Sopron):

Cooling of deep-mines. Application of cooling roads.

T. Boldizsár, ing. des mines, prof. d'université (Sopron):

Le refroidissement des mines profondes. L'application des galeries de refroidissement.

Mély bányáink szellőztetésével kapcsolatban az ún. hűtővágatok alkalmazásának lehetőségéről a hazai szakirodalomban a vélemények nem egységesek. Liasz bányászatunk újabb aknatelepítései e kérdést előtérbe helyezik és ezért a probléma tudományos megvizsgálása időszerű.

A hűtővágat az ún. semleges kőzetrétegben hajtott folyosó vagy folyosó rendszer, melynek célja az, hogy a bányába bejutó levegőt — főleg nyáron — lehűtse. Az ún. semleges réteg hőmérséklete a levegő évi középhőmérsékletével közel egyező és így nálunk 9—11 C°-ra tehető. Nyilvánvalónak tűnik, hogy a nyári meleg napokon, napi átlagos 20—22 C° hőmérsékletű behúzó levegő a semleges rétegben kihajtott hosszú vágatban lehűl és így a bánya klimatikus viszonyai kedvezőbben alakulnak.

A vizsgálat exakt elvégzése bonyolult lenne és ezért olyan egyszerűsítő feltevéseket vezetek be, amelyek a hűtővágatok alkalmazhatóságának szempontjából kedvezőek. Tehetem ezt azért is, mert — amint az vizsgálatomból kiderül — még e feltevések felhasználásával sem fog sikerülni a hűtővágatok ésszerű alkalmazását beigazolni.

Tételezzük fel, hogy a vízszintes, körszelvényű hűtővágat egy végtelen kiterjedésű, a hőmérsékletvezetési tényezőjű közegben van kihajtva, melynek hőmérséklete $t = o$ időpontban T_k. A vágaton átáramló levegő hőmérséklete T_0 (állandó). A hővezetés differenciál egyenlete hengerkoordinátákban homogén, izotrop közegben, ha a határfelület két közegének hőmérsékletét azonosnak vesszük (T_0), akkor

$$\frac{\partial T}{\partial t} = a\left(\frac{\partial^2 T}{\partial r^2} + \frac{1}{r}\frac{\partial T}{\partial r}\right) \qquad (1)$$

a kezdeti és kerületi feltételek:

$$t = 0 \begin{cases} r = r_0 & T = T_0 \\ r > r_0 & T = T_k \end{cases}$$

$$t > 0 \begin{cases} r = r_0 & T = T_0 \\ r = \infty & T = T_k \end{cases}$$

A differenciál egyenlet megoldása mint ismeretes

$$T = e^{-\beta^2 at}\left[A\,J_0(\beta r) + B\,Y_0(\beta r)\right] \qquad (2)$$

ahol J_0 és Y_0 első- és másodfajú nullarendű *Bessel* függvények. A és B kiszámítása a kezdeti és kerületi feltételek figyelembevételével körülményes; sokszoros átalakítás után *Nicholson* szerint

* Előadta a Nehézipari Műszaki Egyetem Bányamérnöki Kar (Sopron) I. és II. számú Bányagéptani Tanszéke rendezésében 1955. május hó 10. és 11-én Sopronban megtartott negyedik *bányagépészeti konferencián.*

$$T = T_0 \left[1 + 2 \int_0^\infty e^{-\beta^2 at} \frac{J_0(\beta r)\, Y_0(\beta r_0) - Y_0(\beta r)\, J_0(\beta r_0)}{Y_0^2(\beta r_0) + \pi^2 J_0^2(\beta r_0)} \cdot \frac{d\beta}{\beta} \right] \tag{3}$$

Az egyenlet a hőmérséklet változását adja az idő és sugár függvényében. A hűtővágat felületén a kőzetnek átadott hőmennyiség egységnyi vágathossza az idő függvényében (λ hővezetési tényezővel)

$$q = -2\pi r_0 \lambda \left(\frac{\partial T}{\partial r} \right)_{r=r_0}$$

kiszámítva

$$q = 8\pi a c \varrho T_0 \int_0^\infty \frac{e^{-\beta^2 at}}{Y_0^2(\beta r_0) + \pi^2 J_0^2(\beta r_0)} \cdot \frac{d\beta}{\beta} \tag{4}$$

ahol J_0, Y_0 első- és másodfokú nullarendű *Bessel*-függvények, „a" a kőzet hőmérsékletvezetési tényezője, β az integrál változója, λ a kőzet hővezetési tényezője, c fajhője, ϱ sűrűsége.

A fenti integrálok nem fejthetők ki, csak fáradságos numerikus eljárással, közelítő pontossággal határozhatók meg.

Nyilvánvaló, mivel a hűtővágaton átáramló levegő lehűl, az átadott hőmennyiség a (4) egyenlet szerint a vágat hosszában haladva csökken. Jelölje T_{oz} a levegő hőmérséklet emelkedését, V a hűtővágaton átáramló levegő mennyiségét, c_p fajhőjét, akkor a differenciál egyenlet

$$\frac{dT_{oz}}{dz} = \frac{q}{Vc_p} \tag{5}$$

amiből

$$T_{oz} = T_o + \exp\left(\frac{8 r_0 \pi a c \varrho}{Vc_p} z \int_0^\infty \frac{e^{-\beta^2 at}}{Y_0^2(\beta r_0) + \pi^2 J_0^2(\beta r_0)} \cdot \frac{d\beta}{\beta} \right) \tag{6}$$

Az integrál csak numerikus úton oldható meg, ha a hűtővágat hosszában az integrálandó kifejezés állandó. Idevágó táblázat hiányában azonban a számítás nem végezhető el. Ezért nézzük meg, hogy milyen egyszerűsítő feltevésekkel jutunk tovább.

Vizsgáljuk a stacionárius állapotot, ha $\frac{\partial T}{\partial t} = 0$.

Ekkor, ha a kőzetköpeny sugarát végesnek vesszük ($r_k = R$)

$$T = T_0 + \frac{T_k - T_0}{\ln \frac{R}{r_0}} \ln \frac{r}{r_0} \tag{7}$$

és

$$q = \frac{2\pi\lambda (T_0 - T_k)}{\ln \frac{R}{r_0}} \tag{8}$$

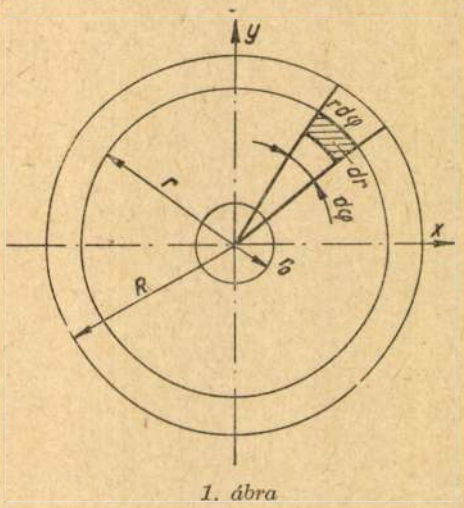
A stacioner állapot végtelen idő alatt áll be, azonban stacioner hőáramhoz közelálló értéket aránylag rövid idő (néhány év) alatt kapunk. Vegyük a vágat sugarát $r_0 = 1$ m-nek, legyen $R = 30$ m, akkor ha $T_0 - T_k = 10$ C° és a kőzet homokkő ($\lambda = 1{,}7$ kcal/m, ó, C°, $a = 2{,}8 \cdot 10^{-3}$ m²/ó) akkor $q = 2{,}73 \cdot 1{,}7 \cdot 10/1{,}477 = 31{,}4$ kcal/fm, ó. 1000 m vágatban 31 400 kcal/ó hőmennyiséget adunk át. 5000 kg/perc levegőmennyiség lehűlése

$$\Delta\tau = \frac{Q}{60\, V c_p} = \frac{31\,400}{60 \cdot 5000 \cdot 0{,}24} = 0{,}436 \text{ C°}$$

Valóságban a lehűlés ennél még kisebb, mert $\Delta T = T_0 - T_k$ értéke nem állandó, hanem csökken.

Nézzük mennyi meleget tárolunk a kőzetben a stacioner állapot elérésig? Az egység hosszúságú hengeres kőzetköpeny elemébe betáplálható meleg, ha c a fajhő, γ a fajsúly. *(1. ábra.)*

$$dQ = r\, d\varphi\, dr\, \gamma c\, (T_0 - T_k) \tag{9}$$



1. ábra

(7)-ből $r_0 = 1$ helyettesítésével

$$dQ = r\, d\varphi\, dr\, \gamma c\, (T_0 - T_k) \left(1 - \frac{\ln r}{\ln R} \right)$$

integrálva és a koordinátarendszer abszcisszáját T_k-ba eltolva

$$Q = c\gamma \Delta T \int_0^{2\pi} \int_1^R r \left(1 - \frac{\ln r}{\ln R} \right) d\varphi\, dr =$$

$$= 2\pi c \gamma \Delta T \int_1^R r \left(1 - \frac{\ln r}{\ln R} \right) dr =$$

$$= \pi c \gamma \Delta T \left(\frac{R^2 - 1}{2 \ln R} - \frac{1}{2} \right)$$

Esetünkben jó közelítéssel

$$Q = \frac{R^2 \pi c \gamma \Delta T}{2 \ln R} \text{ kcal/fm} \tag{10}$$

Egy folyóméter vágat melegköpenyéből $Q = \frac{900 \cdot \pi \cdot 0{,}2 \cdot 2600 \cdot 10}{2 \cdot 3{,}4} = 2{,}16 \cdot 10^6$ kcal meleg nyerhető.

1000 m vágatból $2{,}16 \cdot 10^9$ kcal. Ha önkényesen pl. 5 évre átlagot képezünk, akkor az instacioner szakaszban átlagos óránként $\frac{2{,}16 \cdot 10^9}{5 \cdot 365 \cdot 24} =$ = 49 400 kcal/ó hőmennyiséget kapunk. *E hőmennyiség az 5000 kg/perc légmennyiséget az eddigi egyszerűsítő feltételezésekkel is csak mintegy 0,686 C°-kal hűti le.*

Az instacioner állapot vizsgálata *Jaeger* szerint lehetséges az alábbi táblázatba foglalt ψ tényezővel.

$$Q = \lambda \Delta T \, f(\psi)$$

ahol $\psi = \frac{at}{r_0^2}$, esetünkben $\psi = at$

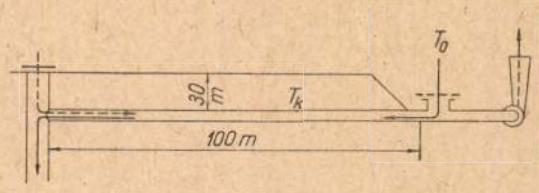
$$f(\psi) = \frac{8}{\pi} \int_0^\infty \frac{e^{-\psi\beta^2}}{J_0^2(\beta) + Y_0^2(\beta)} \cdot \frac{d\beta}{\beta}$$

Esetünkre számszerű értékeket az alábbi táblázatból lehet kivenni, ha λ és ΔT értékeit behelyettesítjük 1000 m vágathosszra

$$Q = 1700 \, f(\psi).$$

ψ	Óra	Nap	Év	$f(\psi)$	Q kcal/ó
0,3	107	4,45	—	9,277	158 000
3,0	1070	44,5	—	4,50	76 500
30,0	10700	445	1,22	2,68	45 600
300	107000	4450	12,2	1,85	31 400

A betáplált hőmennyiség 40 nap alatt 158 000 kcal/ó-ról 76 500-ra, majd további 14 hónap alatt 45 600-ra csökken. A tényleges hőmennyiség ennél jóval kisebb, mert a levegő felmelegedésével ΔT értéke csökken. Ha $f(\psi)$ értéke a hűtővágatban állandónak tekinthető, akkor $f(\psi) = 4{,}5$ mellett a levegő lehűlése az alábbi egyenlet szerint



2. ábra

$$T_{oz} = T_k + (T_0 - T_k) \exp\left(-\frac{\lambda \, f(\psi) z}{V c_p}\right)$$

$T_{oz} = 19{,}18$ C°, vagyis a lehűlés 0,82 C°-nak adódik.

A feltételezett $\Delta T = 10$ C° hőmérséklet-különbség érték 20 C°-os behúzó léghőmérsékletnek felel meg, ami egy évben csak néhány hónapon keresztül van meg. Ezért a hűtővágat előbbi feltételezéssel csak egy-két hónapon át tartható hűtő üzemben. Az év jó részében, amikor a léghőmérséklet 10 C° alatt van, a *2. ábrában* jelzett módon, szellőztető segítségével hideg levegőt kell áthúzni, hogy a meleg köpenyből a betáplált hőt elvezessük.

Ha figyelembe vesszük, hogy hűtőgépekből 1 kW energiával mintegy 4000 kcal/ó hűtőteljesítményt nyerünk, akkor pl. 80 000 kcal/ó hűtőteljesítmény 20 kW-os hűtőgéppel fedezhető.

Nézzük a kérdést a szellőztetés oldaláról. 1000 fm ácsolatban körszelvényű sima vágat $\alpha = 7 \cdot 10^{-4}$ ellenállás tényezővel $V = 5000$ kg/perc légmennyiségre igen nagy depresszió értéket ad. Ezért két párhuzamos hűtővágatot veszek. Így a szükséges depresszió 244 mm vízoszlop. A szükséges nettó szellőztető teljesítmény 204 kW. Ennek hőegyenértéke : 176 000 kcal a levegőt felmelegíti, sokkal inkább mint amennyire pl. a 80 000 kcal/ó hűtőhatás lehűti.

Ezek után nem lehet kétséges, hogy a hűtővágatok mély és meleg bányák szellőztetésénél nem használhatók.

ÉRTESÍTÉS

Közöljük, hogy a Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó a kiadásában megjelenő tervgazdasági, pénzügyi, kereskedelmi, jogi és statisztikai tárgyú könyvek terjesztését 1956. január hó 1-től kezdődően az Állami Könyvterjesztő Vállalattól átvette.

A könyvek főelárusító helye: Budapest, V., Nádor utca 8. szám alatti Közgazdasági és Jogi Könyvesbolt.

Főelárusító helyen és az Állami Könyvterjesztő Vállalat nagyobb budapesti és vidéki boltjain kívül a kiadványok az olvasókat személyesen felkereső megbízottak útján is beszerezhetők.

KÖZGAZDASÁGI ÉS JOGI KÖNYVKIADÓ

Tűzveszélyes bányaüzemek fővágatrendszerének kialakítása

HANSÁGI IMRE okl. bányamérnök, aspiráns

Ханшаги Имре, горный инженер, аспирант:
РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОСНОВНЫХ ВЫРАБОТОК ПОЖАРООПАСНЫХ ШАХТ.

Aspirant Dipl. Berging. *I. Hansági*:
Die Ausgestaltung des Hauptstreckensystems von feuergefährdeten Bergbaubetrieben.

I. Hansági, mining. eng., aspirant:
Development of the main-road system of safety lamp mines.

I. Hansági, ing. des mines, aspirant:
Le développement du système des galeires principaux dans les mines grisouteuses.

Tűzveszélyes bányaüzemben a fővágatrendszer nem mindig elégíti ki a korszerű követelményeket. Mind több és több bányaüzemben tapasztaljuk, hogy a szállítóvágat, vagy a légvágat meg nem felelő kiképzése és állapota a fejlődésnek valamilyen formában fékjévé, gátjává válik. Igen gyakran tapasztaljuk azt is, hogy helytelen takarékoskodási elvből kifolyólag kevesebb vágatot hajtanak ki és ezzel valóságban a „ki nem hajtott vágat" sokkal többe kerül, mint a ténylegesen kihajtásra kerülő vágatok.

A bányászatban a főszállító folyosórendszerrel gazdaságosan biztosítani kell

a) a termelvények zavartalan kiszállítását,
b) az üzemanyagoknak a munkahelyek közelébe való juttatását,
c) a személyközlekedés gyors és biztonságos lebonyolítását,
d) az elegendő és szeparálható légellátást.

A fenti általános követelményeknek tűzveszélyes bányáknál történő kielégítésére a bányafolyosó-rendszer alábbiakban részletezett elrendezését javasoljuk.

1. külön útvonal a *személyközlekedésre*, lehetőleg egészen a munkahelyig.
2. Személyközlekedéstől és anyagszállítástól teljesen mentesített főszállító útvonal, a *hasznos termelvények* részére.
3. A hasznos termelvény szállításától független *anyagellátási* szállítási hálózat a munkahelyre, vagy legalább a munkahely közvetlen közelébe.
4. Egészséges *bányaklíma* viszonyok a közlekedő útvonalakon.

A fenti követelményeket taglalva, nem vitás, hogy legfontosabb a külön *személyközlekedési* útvonalak létesítése.

Elsősorban fontos ez *munkavédelmi* szempontból. A külön személyközlekedő útvonalakkal ugyanis a *balesetek forrását* küszöböljük ki. Külön személyközlekedő útvonalak létezésekor nemcsak megtilthatjuk, hanem egyszerűen lehetetlenné tesszük a személyközlekedést olyan útvonalakon, melyeken rendszeres szállítás folyik, tehát így a baleseti veszély kisebb-nagyobb mértékben, de állandóan fennáll.

Ez alkalommal nem kívánok részletesebben szólni arról, hogy a kérdést már az is megoldaná, ha légvágatainkat olyan állapotban tartanánk, hogy azokon a személyközlekedés kényelmesebb lenne, mint a főszállító-vágatokon. Sajnos nem csodálkozhatunk azon sem, hogy dolgozóink, tilalom ellenére is, inkább a főszállító útvonalakon óhajtanak közlekedni, ha a légvágatok állapota a személyközlekedést nehézzé és fáradságossá teszi. Éppen ezért a légvágatoknak nemcsak az áthúzó szellőztetés követelményeit kell kielégíteniök, hanem mindenkor személyközlekedésre is alkalmasaknak kell lenniök.

Mindezek olyan kiküszöbölendő hibák, melyek a bányaüzem nem megfelelő karbantartási helyzete miatt állottak elő.

Éppen ezen hibákon okulva új bányaüzemek létesítésekor, valamint új mezők feltárásakor *céltudatosan* már előre gondolni kell a *személyközlekedés* megoldására is, hiszen e nélkül hiába beszélünk munkahelyen való váltásról, a munkaidő jobb kihasználásáról, főként pedig személybiztonságról, ha a dolgozók munkahelyükre szállítás közben el sem tudnak jutni, vagy pedig közlekedésük a munkahelyre szállítás közben meg nem engedett, vagy csak megtűrt módon bonyolítható le.

Az is természetes, hogy termelés-kiesést eredményez, ha a személyközlekedés időtartamára a szállítópályákat kénytelenek vagyunk leállítani. Ezzel nemcsak a szállítópálya teljesítőképességét csökkentjük, hanem megakadályozzuk az egyenletes szállítást és egészségtelen csúcsterhelések előidézőivé válunk.

Mindezek figyelembevételével a bányaüzem mindenkori adottságainak megfelelően céltudatosan úgy kell kialakítanunk a fővágatrendszert és a vágatokat, hogy a személyközlekedés egészen a munkahelyig úgy történhessék meg, hogy a főszállító útvonalakat legfeljebb keresztezzék a közlekedő dolgozók, de azon ne közlekedjenek.

Erre a megoldásra egyébként az alábbiakban ismertetésre kerülő, már megvalósított, illetve megvalósítás alatt álló megoldás szemléltet két példát.

A *hasznos termelvény* szállítására szolgáló útvonalnak elméletileg a munkaidő 480 percében állandóan üzemben kell lennie, leszámítva természetesen a műszakonként szükséges megelőző karbantartási, felülvizsgálati, valamint a biztonsági berendezések megvizsgálására szükséges időt.

Megfigyeléseket végeztünk lejtős főszállítópályákon arra vonatkozólag, hogy viszonylag jó szállítópályával rendelkező vágatban a karamboloknak mik az okozói. Megfigyeléseink szerint a karambolok 70—80%-át *anyagszállítás* okozta és csak 20—30%-a esett a hasznos termelvény és az üres csillék szállításával kapcsolatos üzem-

zavarokra. A meddővel helytelenül megrakott csillék, a fáscsillék, a falazati anyaggal megrakott csillék, a gépi alkatrészekkel terhelt csillék sokkal több karambol-veszélyt jelentenek, mint a szénnel megrakott, illetve az üres csillék. Súlyosbítja még a helyzetet az is, hogy az ilyen természetű szállítási üzemzavarok rendszerint hosszabb időt vesznek igénybe, sőt nem egy esetben igen súlyosak is lehetnek (ácsolatok kiverése, omlás, vágányfeltépés stb.).

A fentiek figyelembevételével tehát mindenképpen arra kell törekednünk, hogy *legalább a lejtős főszállító-pályákról küszöböljük ki a különféle anyagszállításokat*, mert akkor a szállítási üzemzavarok döntő mértékben csökkenni fognak.

Egyáltalán nem nevezhető tehát fényűzésnek, ha a főszállítóereszkével párhuzamosan kihajtunk, esetleg egyes szelvényben, még egy ereszkét külön az anyag fel-, illetve leszállítására. Bőségesen megtérül ezen ereszkének, vagy siklónak kihajtási költsége a főszállító sikló, vagy ereszke karambolmentes szállítása következtében előálló tényleges széntermelési többletből, nem is beszélve arról, hogy a baleseti veszély is komoly mértékben korlátozódik.

Bányaklíma szempontjából munkavédelmi téren igen kevés helyen törekszünk arra, hogy a dolgozóknak munkahelyük megközelítése egészséges legyen. Leggyakrabban *ugyanazon* a vágaton közlekednek a dolgozók a munkahelyre *befelé*, vagy *kifelé* is. Természetesen a legegészségesebb csak az lehet, ha a dolgozó munkahelyére befelé, a behúzó friss légáramban közlekedik, mert így fokozatosan kerül be a bányaüzem esetleges magasabb hőmérsékletű, elhasznált levegőjébe. Viszont a munkahelyről való eltávozásra legcélszerűbb a bányaüzem kihúzó légvágatát felhasználni — gázmentes levegőt feltételezve — mert akkor a munkahelyen felmelegedett, esetleg megizzadt dolgozók nem kénytelenek, néha több száz méteren keresztül igen hideg behúzó légáramban közlekedni.

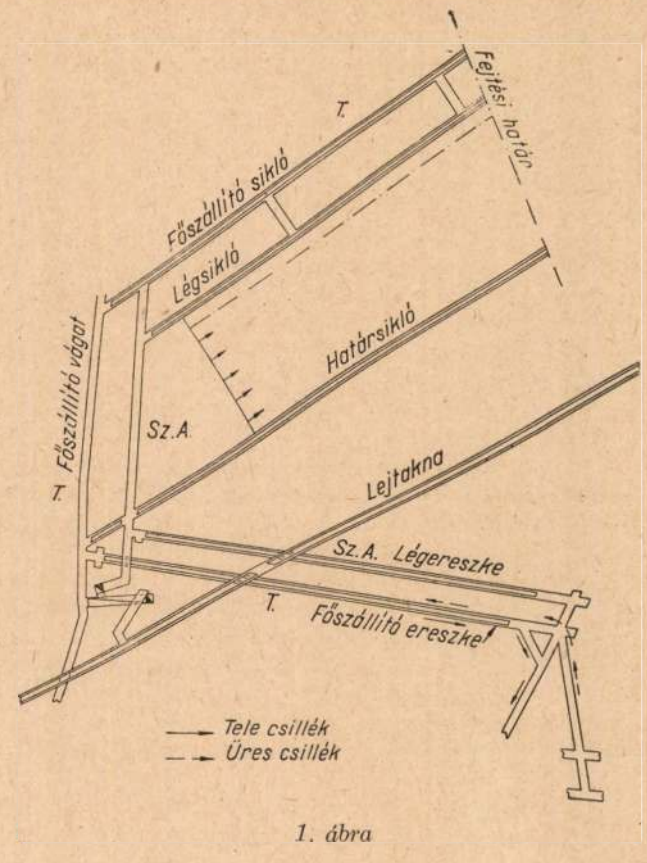
Véleményem szerint akkor szolgáljuk helyesen a széntermelés növekedésének ügyét, ha mindezen szempontokat tervezési és telepítési munkálatainknál figyelembe vesszük. Természetesen sokféle változat lehetséges.

Az alábbiakban megemlítek két olyan módot, amivel az ajkai szénmedence Jolán-aknájában a fentebbi követelményeket igyekszünk kielégíteni.

Az *1. ábra* vonalasan szemlélteti a most feltárásra kerülő új északi bányamező már részben elkészült fővágatrendszerét.

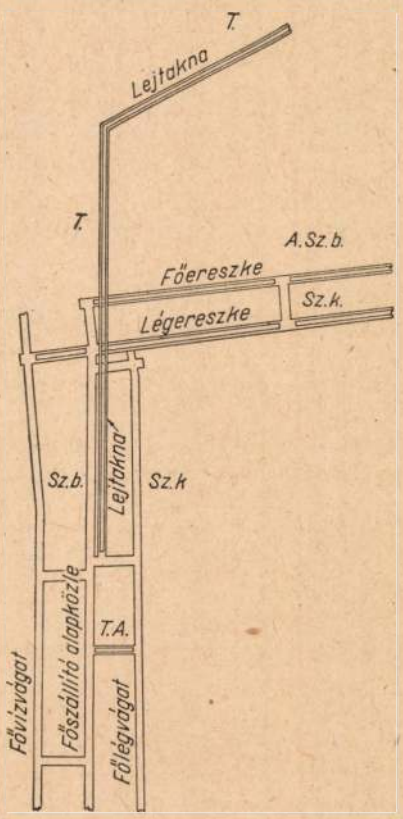
A vázlat szerint „*T*"-vel jelölt főszállító ereszke csak a termelvény kiszállítására szolgál. Ehhez a főszállító ereszkéhez csatlakozik az ugyancsak „*T*"-vel jelölt főszállító alapközle és főszállító sikló.

Az „*SzA*" jelű és a főszállító ereszkével, valamint a főszállító vágatokkal párhuzamosan kihajtott vágatok szolgálnak a személyközlekedésre és az anyagszállításra. Az anyagszállítás végrehajtására véges kötelű vitla van felszerelve az ereszkébe.



1. ábra

Ezzel történik a bányafának a mező tárolóhelyére való beadása, valamint falazati anyagok, gépalkatrészek leadása és esetleg meddőcsillék kiszállítása.



2. ábra

Ennél a megoldásnál a személyközlekedés lebonyolítására mind ki- és mind beszállásnál ugyanaz a vágat szolgál. Ez azért volt ebben az esetben így megoldható, mert ez a vágat lényegében szellőztetés szempontjából indiferens, mert a behúzó friss levegő egyéb vágatrendszeren a lejtősaknán keresztül kerül be a mezőbe. Ezzel viszont megoldható volt az, hogy a dolgozók mind beszállásnál, mind pedig kiszállásnál normális, sem túl magas, sem túl alacsony hőmérsékletű levegőben közlekedhetnek. Természetesen a vázolt vágatrendszer egyben önálló légosztályt is képez, amennyiben a bányaüzem elhasználódott levegője a „*T*" jelű főszállító ereszkén keresztül jut el közvetlenül a légaknához.

A *2. ábra* ugyancsak az ajkai szénmedence Jolán-aknája új nyugati mezejének feltárási tervét szemlélteti. E szerint a hasznos termelvény elszállítására a „*T*" jelű lejtősakna szolgál, melybe gumiszalag-szállítás kerül beépítésre. Az „*A*", „*Szb*" jelű főszállító ereszkén történik az összes anyagszállítás, valamint a dolgozóknak műszakváltáskor — tehát teljes anyagszállítási szünetben — a munkahelyekre való beszállása. Az „*Szk*" vágaton keresztül történik a dolgozóknak a munkahelyekről való kiszállása, tekintettel arra, hogy ez a vágat a kihúzó légáramban van elhelyezve.

A főszállító ereszke, illetve a lejtősakna talpánál, mint látjuk, három vágat húzódik déli és északi irányban, melyek közül a legalsó „*Szb*" jelű az egész bányamező fővízgyűjtő vágata. A „*TA*" jelű szintes vágat az egész bányamező főszállító alapközléje, míg az „*Szk*" jelű szintes vágat pedig személyközlekedésre szolgál.

Tekintettel arra, hogy a bányamezőben bányatüzek keletkezése lehetséges, mindegyik vágatot alkalmassá kell tennünk szellőztetésre. Éppen ezért lehetségessé kell tennünk, hogy esetleges vágattűzkor a levegő a kérdéses vágatból teljesen elszigetelhető legyen és a tűz, vagy gáz jelenlétekor a be- és kihúzó légáramok a másik két vágaton keresztül haladjanak. Ezáltal még esetleges vágattűz jelenlétekor sem történhet meg a bányamező levegőjének gyors és veszedelmes elszennyeződése.

A fentiek példák és — mint korábban említettem, — minden bányaüzem, mindenkori adottságaitól függően, a helyi viszonyok szabják meg a követelmények kielégítésével kapcsolatban a legmegfelelőbb megoldási módot.

Kísérletek a hazai gyártmányú L. T. C. széngyaluval

SZŐKE KÁROLY okl. bányamérnök

Секе Кароль, горный инженер:
ОПЫТЫ С УГОЛЬНЫМ СТРУГОМ „LTC" ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА.

Dipl. Berging. *K. Szőke:*
Versuche mit dem ungarischen Kohlenhobel, Typ. LTC.

K. Szőke, mining eng.:
Experiments of the hungarian made LTC type coal plough.

K. Szőke, ing. des mines:
Essais sur le rabot de type LTC, produit hongrois.

A második világháború utáni időkben az új és egyre nehezebb bányászati termelési feladatok megoldása fokozott gépesítési tervek készítésére és kivitelezésére ösztönözte bányászatunk műszaki vezetőit, technikusait és újítóit. Természetszerűen fordult az érdeklődés a széngyalu és a széngyaluval való termelési problémák felé. Hiszen a széngyaluknak világviszonylatban oly gyors elterjedése igazolja, hogy ezen új gépek alkalmazása termelés emelkedéshez, termelékenység növekedéshez vezet.

Széngyalu eredményes alkalmazásának fontos előfeltétele a jó telepviszonyok. Elvileg a következőket kell szem előtt tartani:

1. Szükséges a viszonylag jó fekü- és fedükőzet, bár a főteviszonyok legtöbbnyire megjavulnak a gyalu alkalmazása mellett, mivel a front előrehaladása kézi műveléshez viszonyítva gyorsul.

2. A gép normál alkalmazása vállapokkal átszőtt telepet és a szénnek a főtétől való könnyű elválását teszi szükségessé.

3. A gyalulási iránynak, ha csak egy mód van rá, a vállapok fő irányát kell követnie. A fronthomlokra különböző szögben álló vállaposodás mellett, vagy ha az merőleges, zavarok léphetnek fel, de teljesítmény visszaesés feltétlenül bekövetkezik.

4. Általában szintes telep, de szükség esetén úgy a homlok irányában, mint a fejtés előrehaladás irányában bizonyos dőlés megengedhető. Megoldott a meredek dőlésű telepek gyaluval való művelése is, de ez speciális gyaluberendzést kíván, mint pl. sarabológyalu.

5. Biztosítás homlokra merőlegesen, fa vagy vastámokkal, megfelelő pillérezéssel. Az ácsolatok szükségszerinti állításával a homlokra nehezedő hasznos nyomás a jövesztés szempontjából szabályozható. Főteirányítás omlasztással, száraz tömedékeléssel vagy főtesüllyesztéssel.

6. Az ideális fronthomlok hosszúság az adott geológiai viszonyok figyelembevételével csak megfelelő kísérletsorozat után határolható le.

A fentiek alapján egyre több szénmedencénkben ismerték fel saját viszonyaik megfelelőségét a gyaluval való művelés bevezetésére, de elméleti, kutató vonalon is rendszeres kritikai tanulmányo-

zása folyt a külföldi eredményeknek, minek alapján nem egy elvi terv született.

Hazánkban gyakorlatilag az első terv kivitelezésére és bányabeli kipróbálására a pécsi területen került sor. Ezt a gyalut *Vietorisz Róbert* bányamérnök tervezte és a pécsi újhegyi műhelyben gyártották le. Formájára nézve állókéses kivitelű, egyhatású, vontatása külön vitlával, sodronykötéllel. Kísérlete azonban nem jutott túl a kezdeti stádiumon. Eredményei nem voltak kielégítőek.

Második esetben széngyalu kipróbálására az ózdi területen került sor, nevezetesen a farkaslyuki üzem tanbányájában. Itt próbálták ki a *Városi—Csapó*-féle hidraulikus, magánjáró széngyalu kísérleti típusát. A gép kivitele és működési elve hasonló a *Samson* gyaluéhoz, mellyel Angliában figyelemreméltó eredményeket értek el. A farkaslyuki kísérletek eredményeképpen az *Újításokat Kivitelező Vállalat* két gépet készít a kísérletek folytatására.

A harmadik kísérletre kerülő széngyalu az *L. T. C.* teljes nevén *Lengyel—Török—Cserni*-féle. Tervezését a *Bányászati Tervező Intézet* végezte, az *Újításokat Kivitelező Vállalat* gyártotta le, míg a bányabeli kísérletek lefolytatására a *Bányagépalkalmazási Kísérleti és Kutató Intézet* kapott megbízást.

A gyalu fő elvi jellemzője, hogy aktív-késes, egyhatású, vontatása páncélkaparón, külön vitlával, sodronykötél segítségével.

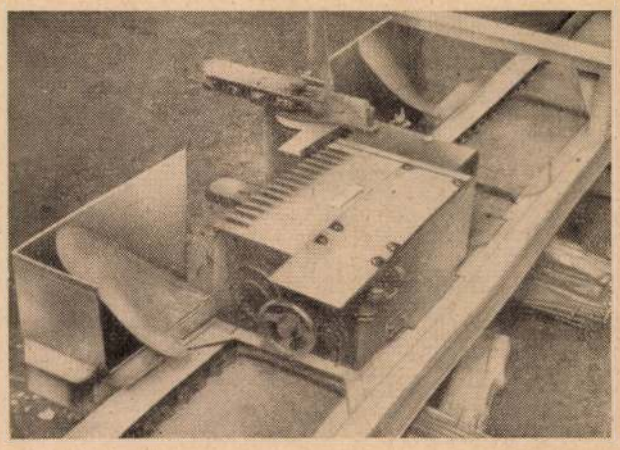
Fő adatai a következők:

Hossza	2200	mm
Szélessége	1000	mm
Magassága	600	mm
Súlya	kb 800	kg
Hajtómotor teljesítménye.	12	LE
Réselőkar hossza	330	mm
Réselőlánc sebessége	1,96	m/sec.

Előrehaladási sebessége kísérleti feladat *(1. ábra)*.

Az L.T.C. széngyalu működési elve a következőképpen alakul:

Kezdő állásban a gyalu a front végén a kétláncos páncélkaparón nyugszik. Vontatása a páncélkaparón a szállítóvágatban elhelyezett vitla segítségével történik. Első műveletként a réselőkarok járatásával vontatjuk végig a fronthomlok mentén, mialatt a talpon és a szénfalban a talptól 60 cm magasságban két 33 cm mély, 8 cm vastag rést vág ki. Mivel a gép csak egyhatású, ezután a páncélkaparón vissza kell vontatni a kezdő állásba, majd a kaparót kell áttolni teljes hosszában 30 cm-rel, miáltal az közvetlenül a fronthomlok mellé kerül, ugyanakkor a gyalu egy előre elkészített fülkébe. A következő vontatásnál a függőlegesen elhelyezett vágóél lefeszíti az első folyamat alatt beréselt szenet, ami a rakodóeke segítségével a gyalu előtt a kaparóra kerül. Ezzel egyidőben a réselőkarok új 33 cm mély rést készítenek. A hátsó rakodóeke a réselésnél keletkezett szénport rakja fel a gyalu mögött. A gyalunak újbóli visszavontatásával az előbbi folyamat kezdődik és folyamatosan követi egymást.



1. ábra

Az elvi szempontok figyelembevételével az *L. T. C.* széngyalu első kísérleti munkahelyét a *dorogi szénmedencében*, nevezetesen a Borokási Vállalat XIII. lejtaknájában oligocén telepben a + 94 szint baloldalán jelölték ki. A geológiai viszonyok megközelítették az ideálisat. Telepvastagság 0,9—1 m, telepdőlés 1—1,5° között. Fekü kemény homokkő, fedü csigás márga. A telepben két beágyazás van, az egyik a talpon kb. 5 cm vastagságban, míg a másik a talptól 60 cm magasságban, kb. 10 cm vastagságban. A beágyazás agyagos szén, szilárdsága a szén szilárdsága alatt van. A telep mind dőlés, mind csapás irányban jól vállapozott, sőt a feküvel párhuzamos rétegzettség is tapasztalható. A vállapok fő iránya dőlésmenti. A telep száraz, nyomási viszonyok ideálisak, sem omlasztás, sem tömedékelés nem szükséges, a főte kellő előrehaladás után lehajlik.

Egy pillérben készítették elő a 20 m szárnyhosszúságú csapásirányú mezőbe haladó kísérleti frontot. A gyalulás tehát a fő vállapokkal párhuzamosan haladhatott.

A kísérletnek gyakorlatilag a következő kérdésekre kellett feleletet adnia:

1. A réselés és gyalulás egy egységben alkalmazott elve fenntartható-e a rakodási készség és sebesség függvényében.

2. Milyen a vágóél jövesztőkészsége előréselt fronthomlok esetében.

3. Vontatás milyen formában eszközölhető és milyen vonóerő szükséglet lép fel réseléssel és réselés nélkül.

4. Az *SzTR-30* típusú páncélkaparó alkalmazható-e, illetve milyen mérvű átalakítást igényel, hogy a gyalulás feltételeit kielégítse.

5. A kísérletek alapján milyen általános vélemény alakítható ki az *L.T.C* széngyaluról, mint konstrukcióról.

A dorogi kísérletek csak részben adtak feleletet a fenti kérdéskre, de megmutatták azon átalakítások szükségességét, melyeknek végrehajtása után

egy második kísérlet folyamán reális műszaki vélemény alakulhat ki a gépről.

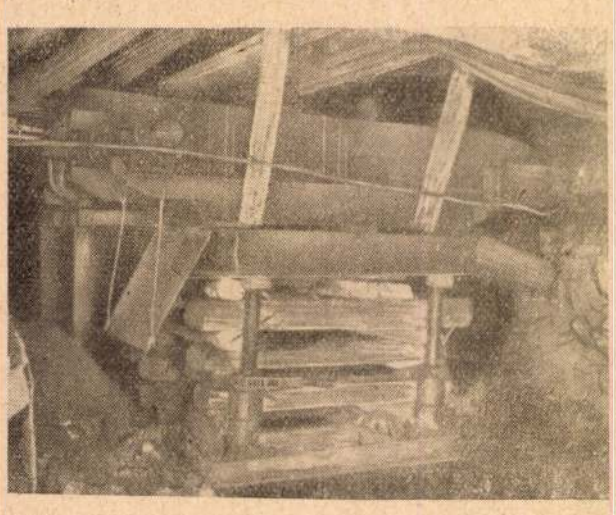
Éppen ezért nem kívánok részleteiben foglalkozni a dorogi kísérletek eredményeivel. Először az átalakításokat szeretném részletesen tárgyalni, mivel lényegében az átalakított gyaluval folytatott kísérletek eredményei adnak reális képet. Ugyanakkor az átalakítások természetéből ismeretessé válnak azok a nehézségek, melyek a dorogi kísérletek folyamán hátráltatták annak eredményességét. A továbbiakban pedig, ahol arra szükség mutatkozik, majd összehasonlítást fogok tenni a két kísérlet eredményei között.

Az átalakítási munkát három csoportban összefoglalva kívánom ismertetni:

1. Az SzTR-30 páncélkaparón végzett átalakítások.
2. A gyalun és a vontatóberendezésen végzett átalakítások.
3. Elektromos vonalon végrehajtott változtatások.

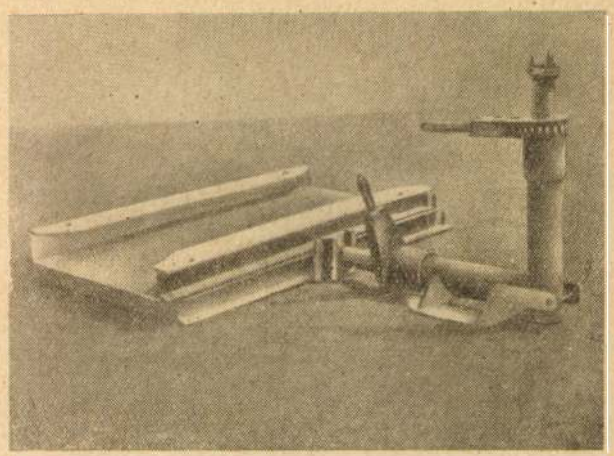
ad 1. A kísérletek alapján megállapítottuk, hogy a páncélkaparó áttolási idejének lerövidítése fontos követelménye a további kísérleteknek. E probléma megoldása érdekében páncélkaparón a következő átalakításokat végeztük el:

A páncélkaparó meghajtó állomása a front alapvágatában elhelyezett csille alvázon nyugszik, így előretolása egyszerűbb és gyorsabb. Mivel számolnunk kellett a széntelep vastagságával, továbbá a vágat kihajtásának egyenetlenségéből származó szintkülönbség ingadozással, indokolt volt, hogy a meghajtó állomás alvázát csavaros vastámok segítségével úgy erősítsük a csille alvázhoz, hogy magassága állítható legyen. A dorogi kísérleteknél 60 cm nyomtávú csille alváz alkalmazásánál gyakran előfordult, hogy a kis nyomtáv miatt az egyensúly bizonytalan volt, a kocsi a sínekről leugrott. Ennek elkerülése végett az új alvázat 1 m-es nyomtávval készítettük. Ugyancsak előfordult, hogy az áttolások következtében a páncélkaparó nem helyezkedett merőlegesen az alapvágatban lefektetett sínpárra. Az ebből eredő nehézségek (kaparószalag és a meghajtó fej iránya eltért, a lánc két oldalon nem megfelelően feszült, gyakori lánc leesés, kocsinak a sínekről való leugrására vezetett) elkerülésére az alvázat tartó kocsit úgy készítettük el, hogy az elfordítható legyen az alsó rész elfordulása nélkül. Az így átalakított fejállomást beépített állapotban a *2. ábra* szemlélteti.

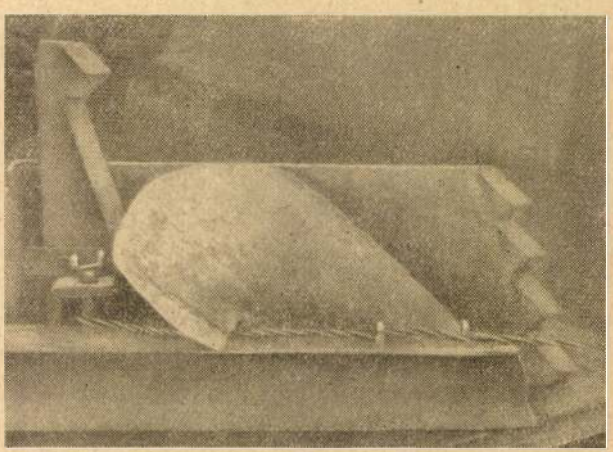


2. ábra

A páncélkaparó teljes frontbeli hosszának áttolására vasemberekből készített áttolóberendezést szerkesztettünk. A függőleges vasember a



3. ábra

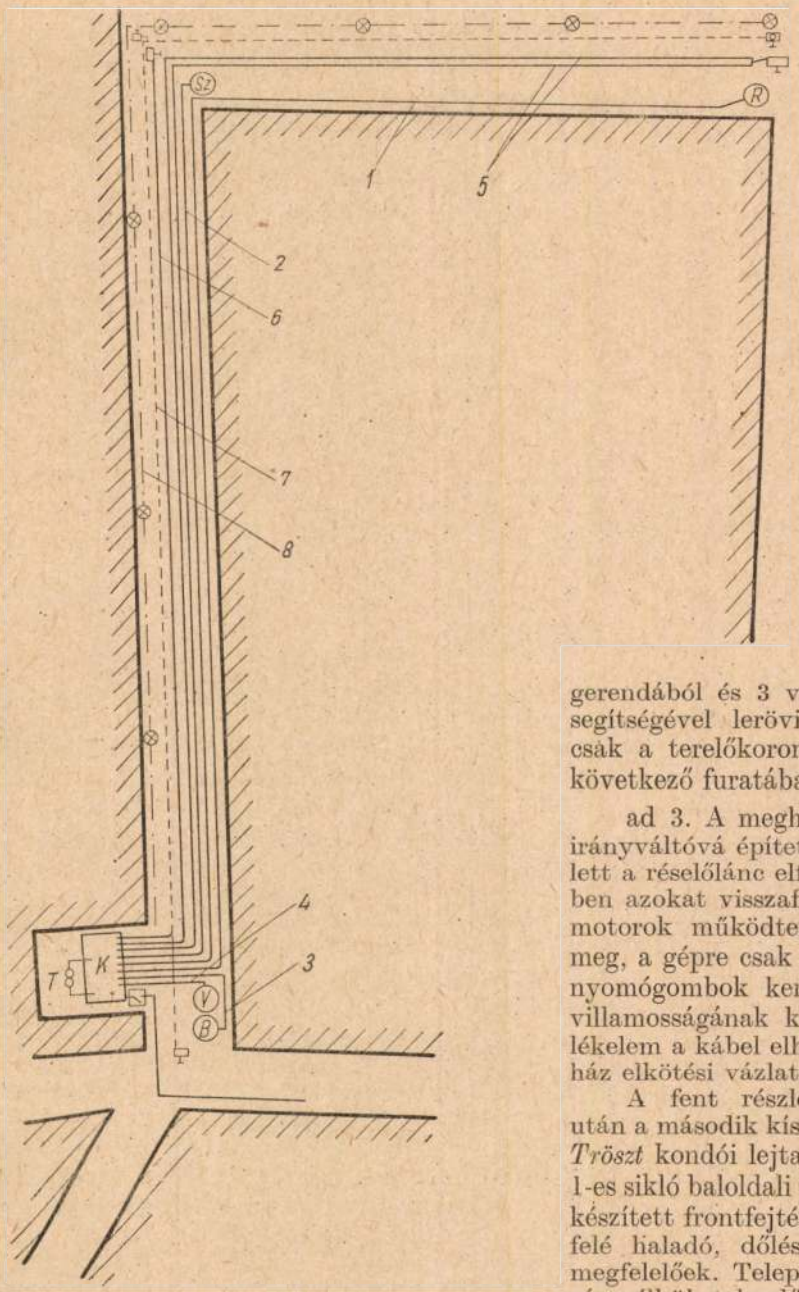


4. ábra

talp és a főte között kifeszíthető, melyhez támaszkodik egy vízszintesen elhelyezett másik vasember. Az áttolóberendezés a kaparóteknőkhöz egyszerű tokkal kapcsolódik, melybe a vízszintes vasember feje behelyezhető. Két áttolás (60 cm) után, mivel az áttoló csatlakozik a kaparóhoz, a vízszintes vasember becsavarásával az előzőleg meglazított függőleges támis a kaparó után húzható. A berendezést felborulás ellen csúszótalp biztosítja *(3. ábra)*.

Az *SzTR-30* páncélkaparó végállomásának feszítését az áttolásonkénti áthelyezés kiküszöbölése végett egy 280 cm két vasemberhez rögzített U gerendán görgő segítségével elmozduló korong beiktatásával oldottuk meg, miáltal az egyszer beépített feszítőállomással 8 áttolás eszközölhető.

ad 2. A külföldi irodalom alapján úgy láttuk, hogy a szén jöveszthetősége szempontjából előnyösebbnek igérkezik, ha a gyalu vágóéle nem függőleges. Ebből kiindulva új vágóélt készítettünk, mely ugyancsak fogazott, mint az eredeti, de a függőlegestől 25°-kal eltér *(4. ábra)*.



5. ábra. Kábel elhelyezési vázlat

1 gumitömlős kábel 4×35 mm². PVC tábori huzal **EV** reléhez. 90 m. — 2 gumitömlős kábel 4×16 mm². PVC tábori huzal **EV** reléhez. 55 m. — 3 gumitömlős kábel 4×10 mm². PVC tábori huzal. 10 m. — 4 gumitömlős kábel 4×10 mm². PVC tábori huzal. 10 m. — 5 két gumitömlős kábel 4×15 mm². 90 m. — 6 gumitömlős kábel 4×1,5 mm². **B** és **Sz** működtetése. — 7 gumitömlős kábel 4×1,5 mm². Vészkikapcsolás és jelzés. 90 m. — 8 **Gl** világítási huzal 2×90 m. — **T** transzformátor 380/110. — **K** kapcsolóház. — **V** vitlahajtó motor. 380 V 3 LE. — **B B** kaparó hajtómotor. 380 V 18 LE. — **Sz SZTR** 30 hajtómotor. 380 V 20 kW. — **R** réselő hajtómotor. 110 V 15 LE.

A dorogi kísérleteknél a rakodást erősen gátolta a vonókötélnek helytelen felerősítése. Ennek kiküszöbölésére a kötelet az első eke terelőlemeze mögött erősítettük meg, miáltal az a kaparó peremén csúszik.

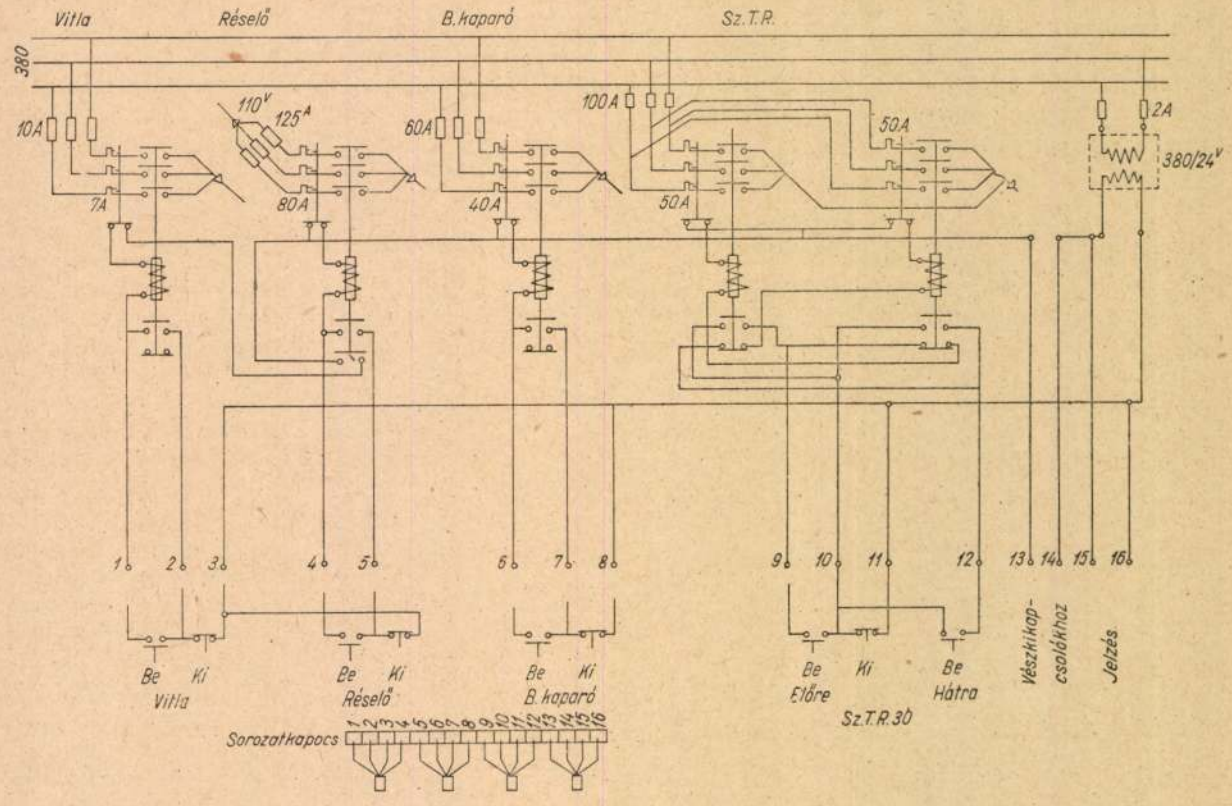
A vontató vitla a dorogi kísérletek alatt a kaparó meghajtó fejállomás első részére volt felszerelve, azonban ez a megoldás hátrányosnak bizonyult, mivel túlságosan növelte az alvázhelyszükségletét, továbbá a gyalu vontatásánál fellépő zavarok a csille alvázat gyakran lerántották a sínekről. A további kísérleteknél a vitlát a front alapvágatába kívántuk felállítani. Ezzel kapcsolatban szükségessé vált a kötél vezetésének egy terelőkorongon keresztül való irányítása, mely egy állványzathoz kapcsolódik. Ez két 2,3 m hosszú összehegesztett *U* vasgerendából és 3 vasemberből állt. Az állványok segítségével lerövidült az áttolás ideje, mivel csak a terelőkorong csapját kellett az állvány következő furatába helyezni.

ad 3. A meghajtó motor kontroller hengerét irányváltóvá építettük át. Ugyanis számítani kellett a réselőlánc elfulladásával, minek következtében azokat visszafelé is kellett járatni. Az összes motorok működtetését távkapcsolással oldottuk meg, a gépre csak 24 voltos feszültséggel működő nyomógombok kerültek. Az *L. T. C.* széngyalu villamosságának könnyű áttekintése végett mellékelem a kábel elhelyezési vázlatot és a kapcsolóház elkötési vázlatát *(5., 6. ábra)*.

A fent részletezett átalakítások elvégzése után a második kísérletet a *Borsodi Szénbányászati Tröszt* kondói lejtakna III. telepében a déli mező 1-es sikló baloldali pillérében folytattuk le. Az előkészített frontfejtés 28 m szárnyhosszúságú, hazafelé haladó, dőlésmenti. A geológiai viszonyok megfelelőek. Telepvastagság 0,8—0,9 m, beágyazás nélkül, telepdőlés 1—2° között. Fedü kagylós márga, fekü szürke homok. A szén a főtétől könnyen elválasztható, jól vállapozott, fővállapok csapásirányban jobban kifejlődve, tehát a gyalulás iránya itt is megegyezett a fővállapok irányával. Főteirányítás összenövéssel lehetséges.

Mielőtt a két kísérlet tapasztalatai alapján az előzőkben vázolt kérdésekkel érdemileg foglalkoznék, *a széngyalu részeit, illetve azok munkáját kívánom taglalni.*

1. *Réselés.* A dorogi kísérlet alatt a réselőkarokon a lehető összes módosítást végrehajtot-



6. ábra. Kapcsolási vázlat

tuk, míg elértük annak legtökéletesebb formáját és üzembiztonságát, rendeltetése szempontjából. A kondói kísérletek folyamán azonban további réselési problémák léptek fel, melyeknek kiküszöbölésére lehetőség nem nyílt, mivel ezek vagy a természeti adottságok következtében, vagy a gép szerkezeti összeállításának hibájából léptek fel.

Mint már vázoltam, a réselőberendezés két egymásfölé helyezett, megfelelően lerövidített Korfmann-rendszerű réselőkarból állott, melyeket ugyancsak egy Korfmann-rendszerű 12 LE-s, 110 V-os háromfázisú, rövidrezárt motor hajtott meg. Ez az egység tehát adva volt. Sem motorcserére — értek alatta egy nagyobb teljesítményű motor beépítését —, sem a réselőkaroknak kicserélésére lehetőség nem nyílt. A tapasztalatok ugyanis azt mutatták, hogy az adott 1—1,5—2 m/perc vontatási sebesség mellett szénben a réselőkar alakja és a meghajtás nagysága mellett a réselés lehetséges. Itt meg kell jegyeznem, hogy a külföldi irodalom szerint, valamint a hazánkban alkalmazott réselőgépeknél is azoknak átlagos sebessége 0,5—1 m/perc, tehát üzembiztosan ilyen vontatási sebesség mellett üzemeltethetők. Ha ezt a teljesítményt összehasonlítjuk az *L. T. C.* széngyalunál kívánatos követelményekkel, érthetővé válik, hogy a Korfmann-réselőkarok, melyek réselőgépnél alkalmazva csak 0,5 m/perc sebességgel dolgoztak, a kérdéses megnövelt vontatási sebességet nem bírták. Ennek tudatában várható volt, hogy a széntelep feküjének egyenetlensége és egy gyakorlatilag számításba nem vehető vetőnek következtében jelentkező zavarai a talpon, elegendők voltak ahhoz, hogy a réselőkarok eltömődjenek és a hajtómotor lefulladjon. Ez a jelenség hatványozottan jelentkezett, ha a talp nedves volt. Már pedig a fenti jelenségekkel a gyakorlatban minden esetben számolnunk kell.

2. *Gyalulás.* A gyaluél új formájának előnyös voltáról nem állt módunkban meggyőződni, mivel a hasznosnyomás következtében a réselőkarok munkája folytán a szénhomlok még a lefeszítés előtt kidőlt. Ennek következtében a gyaluélnek az elméletileg következtetett gyakorlatilag pedig megkívánt munkája közvetlenül nem játszott szerepet, vagy legalább is nagyon kis mértékben. A szénhomlok előbb említett jelenségével részletesen kívánok foglalkozni mivel ez döntő mértékben befolyásolta a kísérlet folyamatosságát.

Általános bányászati termelési követelmény, hogy a fronthomlokra nehezedő főtenyomást a fejtés szempontjából előnyösen használjuk fel. A kondói kéziművelésű frontok tapasztalatai is azt mutatták, hogy ha a fejtés a vállapokkal párhuzamosan halad, akkor csak szórványosan kell robbantást alkalmazni, mert a nyomás következtében a szénfal annyira fellazul, hogy az csákánnyal jöveszthető. Ebből következik, hogy adott esetben a réselés felesleges, mivel a fellazult szénnek csak a lefeszítése és felrakása a probléma. Az *L. T. C.* széngyalu kizárólag gyalulásra és rakodásra szerkesztésénél fogva alkalmatlan, mivel magassági irányban történő vezérlését egyedül és kizárólag a réselőlapok adják. A réselés következtében a beréselt szén 60—80%-a a gép után közvetlenül kidől és tekintettel a gép egyhatású voltára, ezt a szénmennyiséget kézierővel kell felrakni, hogy a gyalut vissza lehessen vontatni.

3. *Rakodás.* A fentiek szemszögéből nézve a rakodás kérdését, látjuk, hogy errenézve sem tudunk kielégítő véleményt mondani, mivel az sem volt teljes mértékben leterhelve. A feszítőél által termelt szénnek a felrakása sem folyt mindig zavartalanul. Nedvesség esetén már nem csúszott fel a szén a terelőlemezen, hogy a páncélkaparóra omoljon. A felrakó rész tolta maga előtt a készletet és csak megfelelő torlódás után rakta kaparóra. A rakodási folyamat természetesen zavartalanabb és eredményesebb lett volna, ha nagyobb vontatási sebesség mellett folyt volna le. A porszénekét a kondói kísérletek alatt sem tudtuk kipróbálni, mivel csak növelte volna a réselési térben a készlet torlódását, ami ugyancsak a réselő lefulladásához vezetett volna, mint már azt a dorogi kísérleteknél is tapasztaltuk.

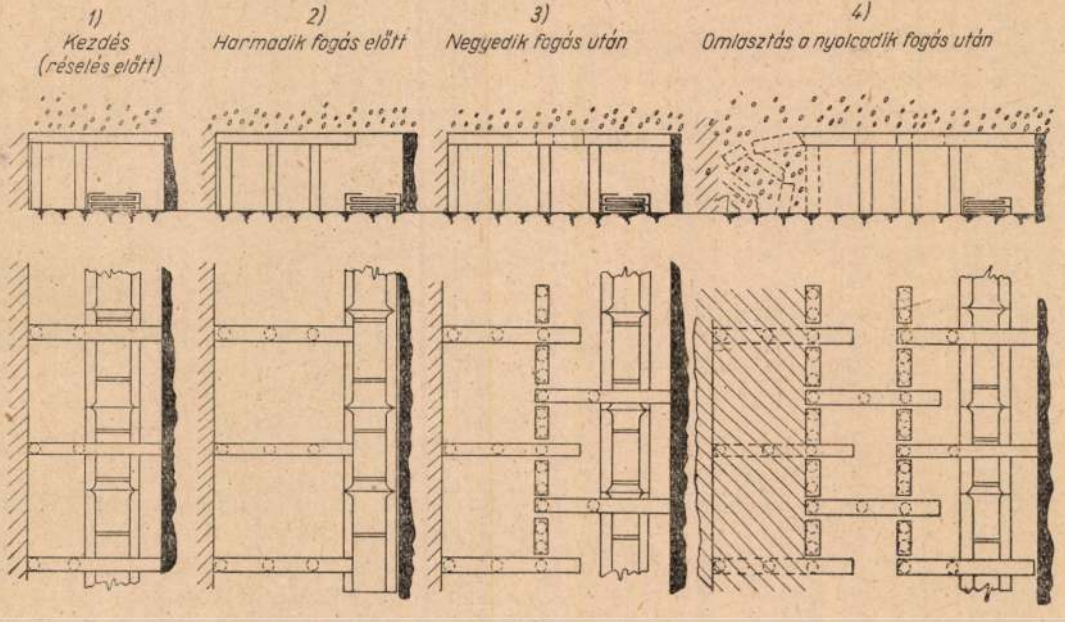
10—30 perc között mozgott, míg a feltakarítás meghaladta a két órát.

6. *A biztosítás* elvi vázlatát a *7. ábra* szemlélteti. A gyakorlatban ettől annyiban tértünk el, hogy Dorogon az orgona támsor mellett helyenként máglyabiztosítást is alkalmaztunk, míg Kondón kizárólag náglyázással biztosítottunk.

A két kísérlet tanulsága alapján a következő végső tapasztalatokat vonhatjuk le az L. T. C. széngyaluról:

1. Döntő elvi hiba a réselőkaroknak a vágóél és a rakodóberendezés mögötti elhelyezése. A hasznosnyomás ugyanis nem hogy elősegítette volna, hanem kimondottan gátolta a gépnek az üzemeltetését.

2. A gép egyhatású, ami attól a ténytől eltekintve, hogy visszavontatása improduktív folya-



7. ábra. L. T. C. széngyalus kísérleti munkahely biztosítási terve

4. *Vontatás.* Mind a dorogi, mind a kondói kísérleteket hátráltatta, hogy a széngyalu tervezésével és legyártásával egyidőben nem terveztek és nem gyártottak egy megfelelő vitlát, mely kielégítette volna a követelményeket. A kísérletek megindulásával és azok tartama alatt erre sor nem kerülhetett. A legutolsó vontató vitla, melyet Kondón használtunk, többé-kevésbé megfelelt a kívánalmaknak, de 2 m/perc sebesség fokozására már nem volt alkalmas.

Vontatásra 16 mm átmérőjű hajlékony sodronykötelet használtunk, melynek a gyaluhoz való rögzítése megfelelőnek bizonyult, valamint az alapvágatba beépített kötél iránytörő állomás is kielégítette a hozzá fűzött reményeket.

5. *Áttolás.* A dorogi kísérletek alapján kialakított áttolóberendezés, melyet már ismertettem, valamint az SZTR-30 fejállomása és a végállomásának feszítésére szolgáló berendezés ugyancsak jóknak bizonyultak. Ennek ellenére az áttolás hosszabb ideig tartott, mivel a fronthomlok bedőlése azt hátráltatta. Az áttolási idő általában

mat, szorosan kapcsolódik az 1-es pontban megjelölt hátrányhoz, mivel a hasznosnyomás és az előréselés következtében bedőlt szenet, mint említettem, általában a szénmennyiség 60—80%-át teszi ki, visszavontatással sem tudja felrakni. Ebben az esetben ugyanis a páncélkaparó szállítási iránya és a gyalu haladási iránya ellentétes lenne, a felrakott készlet a gyalu alatt, mivel az közvetlenül a páncélkaparón csúszik, nem szállítható. Ebben az esetben ugyanis előállna az a helyzet, hogy a nagyobb széndarabok a gyalut megemelik, ezáltal a vágólapok iránya megváltozik, ezzel egyidőben a gép lökőhatásnak van kitéve és a tapasztalatok alapján a motor lefullad.

3. Az *L. T. C.* széngyalunak mint konstrukciónak hibája, hogy a réselésnek és a gyalulásnak az elvét rosszul egyesítette, a beépített alkatrészek alkalmazása mellett. A gyalulás ugyanis kis fogásmélység nagyobb sebesség elvére, míg a réselés nagy fogásmélység, kisebb sebesség elvére épül fel. Adott esetben a két elv nem kapcsolódik harmonikusan egymáshoz.

Az *L. T. C.* széngyalunak eme három döntő hibája nem küszöbölhető ki, illetve ezek kiküszöbölése már egy teljesen új típusú szerkezet kialakítását vonná maga után.

A két kísérlet a fentiektől függetlenül a gyalulás általános gyakorlati szempontjait véve figyelembe, a következő részeredményeket hozta:

1. Mind a dorogi oligocén telep, mind a borsodi III. telep gyalulással művelhető.

2. A szükséges vonóerő réselés és lassú vontatás mellett 30 cm fogásmélység esetében kb. 2—3000 kg között változik. Réselés nélküli gyalulás alkalmával a vonóerő átlagosan 8000 kg fölé emelkedett, sőt a 10 000 kg-ot is meghaladta, azonban a felső határt a vonóerő-mérő fenti végértéke miatt megállapítani nem tudtuk. A kérdéses értékek mind a dorogi, mind a kondói telepben megközelítőleg egyeztek.

3. 2 m/perc vontatási sebességnél az adott réselőlap alkalmazása mellett gyalulás lehetséges, de csak abban az esetben, ha a réselőlapok szénben dolgoznak.

4. A gyalu vontatása hajlékony sodronykötéllel terelőkorongon keresztül megoldható.

5. Prototípus kísérletek alatt a páncélkaparó áttolása mechanikus megoldással kielégítő, de kívánatos a páncélkaparó fejállomásának a frontba való behelyezése.

Az *L. T. C.* széngyalu kísérletei a Kondón lefolytatott kísérletek után befejeződtek és a fent felsorolt tapasztalatok alapján a Bányagépalkalmazási Kísérleti és Kutató Intézet további kísérletezésre nem ajánlotta.

Ha figyelemmel kísérjük a külföldön folytatott aktívkéses széngyaluk sorsát, azt tapasztaljuk, hogy világviszonylatban is egyre jobban háttérbe szorulnak a mind nagyobb tért hódító *gyorsgyalukkal* szemben. A kemény szenek jövesztésénél feltétlenül van jövőjük az aktívkéses széngyaluknak, errenézve találunk is kísérleteket a Szovjetunióban, Lengyelországban, Angliában, sőt Németországban is.

A hazai geológiai viszonyok és szeneink szerkezete nem kívánja meg, hogy aktívkéses gyalukkal a továbbiakban foglalkozzunk, míg a gyorsgyalunak az üzemi viszonyait nem vizsgáltuk meg. Jelenleg egy gyorsgyalunak a tervezése folyik a *Bányagépalkalmazási Kísérleti és Kutató Intézetben*, melynek kísérletei alapján határozhatjuk meg a széngyaluk hazai fejlődésének helyes irányát.

IRODALOM

B. N. Ljubinov, A. V. Ivanov, L. Ja. Grigorjev: Sztrugovije agregati-odna iz napravlénvij mechanvizacii ocsisztnih rabot. (Széngyaluk a fejtési műveletek gépesítésének egyik irányvonala.) Ugoly 1 (346) szám, 1955.

D. W. Höppner, Clausthal—Zellerfeld: Erfahrungen mit dem *Meco-Moore* Schämlader im englischen Steinkohlenbergbau. (*Meco-Moore* réselő-rakodóval szerzett tapasztalatok az angol szénbányászatban.) Bergbau Rundschau 1952. november.

Bocsánczy János okl. bányamérnök: A széngyaluk és alkalmazási lehetőségük a magyar szénbányászatban. Bányászati Lapok 8 (86) évf. 3. sz.

Vetőharántolási kísérletek Putnokon, vákuumos eljárással

SIMON PÁL okl. bányamérnök

Шимон Пал, горный инженер:
ОПЫТЫ ПО ТРАВЕРСИРОВАНИЮ СБРОСА ПРИ ПОМОЩИ ВАКУУМНОГО СПОСОБА В ПУТНОКЕ.

Dipl. Berging. *P. Simon:*
Versuche einer Verquerung von Verwerfungen im Bergwerk von Putnok mit Vekuumverfahren.

P. Simon, mining eng.:
Tests on crossing faults by vacuum-method at Putnok.

P. Simon, ing. des mines:
Essais de percement des failles par une procédé à vide exécuté à Putnok.

Bevezetés

Az Északmagyarországi Bányászati Aknamélyítő Vállalat 1953. áprilisában azt a feladatot kapta, hogy Putnokon a II. számú fővetőt a +40-es szinten két helyen harántolja át és tárja fel az I. telepet.

Tekintettel arra, hogy ezen a szinten közönséges bányászati módszerekkel már 1942. óta sikertelenül folytak ilyen irányú kísérletek, újfajta eljárás alkalmazása látszott szükségesnek. Az egyik vágatban az elektromos-kémiai kőzetszilárdítási, a másikban a vákuumos vízelszívásos módszer alkalmazására esett a választás.

Az elektromos-kémiai kőzetszilárdítási kísérlet eredményeiről a Földtani Intézet Karsztvízvédelmi Osztálya fog tájékoztatást adni. Ez a kísérlet ugyanis az ő irányításuk alatt folyt.

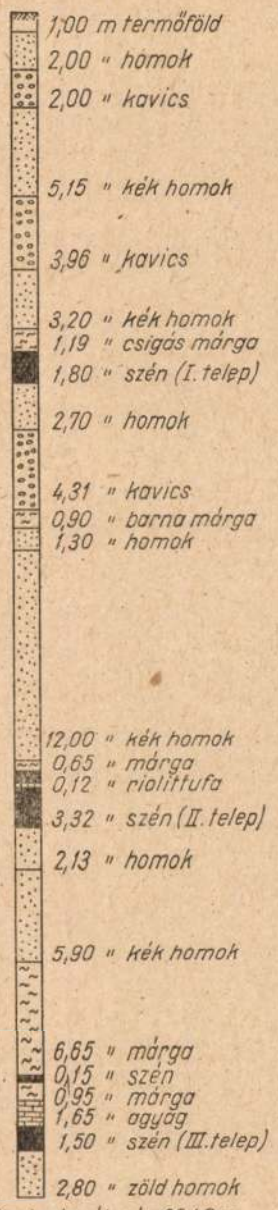
Mielőtt a vákuumos vízelszívási módszer alkalmazásáról beszámolnék, a rendkívüli vetőviszonyok megismerése miatt szükséges a korábbi vetőharántolási kísérletsorozatok rövid leírása.

Előzmények

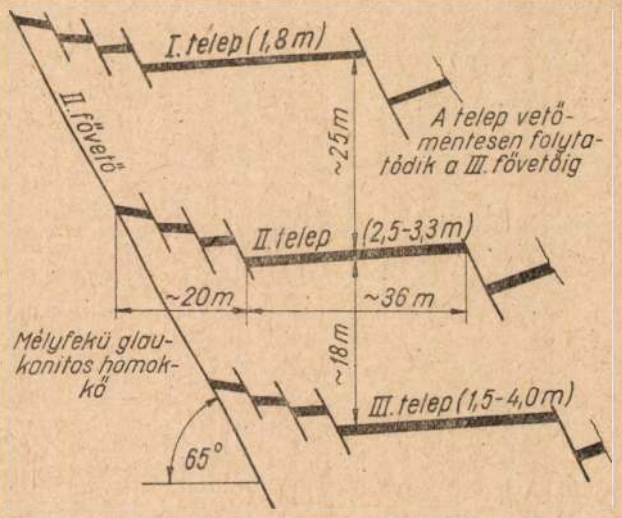
A putnoki szénterület geológiailag az Egercsehi—Ózd—Királd-i barnaszénterülethez tartozik. Három telep fejlődött ki, koruk alsó-miocén. A szénvagyon tetemes. A jelenleg fejtés alatt álló szénmező, a II. és III. számú, egymástól 600 m távolságra fekvő, közel párhuzamos fővetők között terül el.

Mindhárom telep fedőjét és feküjét homok- és kavicsrétegek képezik *(1. ábra)*. Márgarétegek is előfordulnak, melyek főként a III. sz. fővető közelében vastagodnak ki. A II. sz. vető közelében, ahol a vetőharántolást kell végezni, a márga csak helvenként és vékony rétegben található meg. Bányászati szempontból veszélves anyagot a 0,02 mm-nél kisebb szemnagvságú frakció képezi, melv szalmával sem szűrhető ki. Az előrehaladás a durvábbszemű homokrétegekben sem könnyebb, mert ezek a vizet kisebb ellenállással vezetik, ezáltal a fakadó vízmennviség nagyobb s így a durvábbszemű homokot is kihordja.

A II. számú vető egvik oldalán a mélvfeküt képező glaukonitos homokkő található, melv a külszínig terjed, a vető másik oldalán a produktív terület helvezkedik el. Az elmondottakból látható, hogy a II. számú vető mentén nagv mozgások voltak, s ezért a produktív oldalon a vetőtől mért cca 50—60 m távolságban a szénrétegek lépcsőszerűen megtörtek *(2. ábra)*. A szén tehát a II. számú fővető közelében a feltáró vágatokban

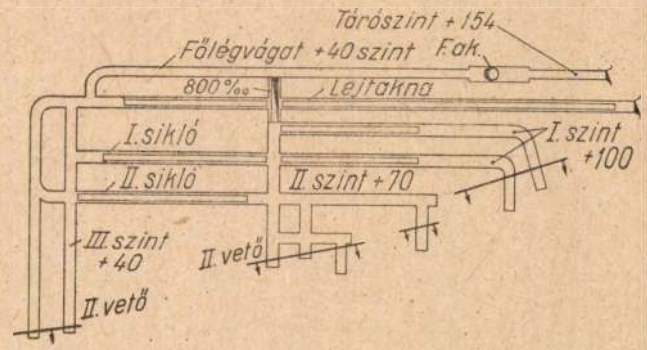


1. ábra. 1. számú fúrólyuk szelvénye



2. ábra. A II. számú fővető kis elővetői a produktív rétegekben

Mivel a széntelepek csapása a II. és III. számú vetők csapására közel merőleges, célszerűnek látszott a lejtősaknát a II. számú vetővel párhuzamosan telepíteni és a feladóállomást a legmélyebb szintig levinni *(3. ábra)*. A függő- és lejtaknák kihajtása után a szénkereslet csökkenése, az előrelátható nehézségek miatt a munkálatokat abbahagyták és csak 1940. decemberében kezdték újra. Ekkor, feltételezve a széntelep 5—6°-os dőlését, a II. sz. vetővel párhuzamosan, a lejtakna legalsó pontjától kiindulva kihajtották az I. siklót a +100-as szintig (I. szint), a II. siklót a +70-es szintig (II. szint). A +100-as és +70-es szinteken a



3. ábra

csaknem mindenütt megtalálható, pár méter vágat kihajtása után azonban eltűnik, s rendszerint víz- és homokbetörés következik be. A korábban történt vetőharántolási kísérletek idején a széntelepek megkutatottsága gyenge volt s így a később ismertetett sikertelenségek részben ennek köszönhetők. A +40-es szinti feltáróvágatok közelében még ma is csak egy fúrólyuk van lefúrva. A szén szintjét azonban ez sem állapította meg pontosan.

A II. és III. számú vetők, valamint a Sajó-folvó által harmadik oldalról határolt szénterület feltárását 1921. februárjában kezdték meg. A Sajó és a III. számú vető által határolt sarokban egy 80 m hosszú lejtősaknát hajtottak ki a produktív rétegekben. Amikor a lejtakna a szenet elérte, csapásban haladtak a III. számú vetőig. A szén minősége biztatóan jó volt, azért komolvabb és nagyobb-vonalú bányanvitást határoztak el. A produktív rétegekben levő vizes homokrétegek miatt függőaknát vagy lejtősaknát kihajtani nehéz lett volna, ezért azokat a mélvfekübe telepítették, a II. sz. fővető közelében. A függőaknát személy- és meddőszállítás, valamint szellőztetés céljából, a lejtaknát pedig a szénnek függősines kötélpályán való kiszállítására építették meg.

vetőharántolást csaknem egvidőben kezdték meg. A kezdeti sikertelenségek után a +100-as szint feltárása látszott legcélravezetőbbnek, mert a hidrosztatikai nyomás itt volt a legkisebb. A Sajó víznívója ugvanis a +150-es szinten van, ezért a +100-as szinten mindössze csak 5 atm. víznvomással kellett számolni. 1942-ben csak a harmadik behatoló-vágat kihajtásakor jutottak a vetőn túl 40 méterre, ekkor a szén a vágatból eltűnt. Egy másik vágattal 60 métert jutottak előre a vetőn túl, de onnan olv nagy homokos vízbetörést kaptak, mely az egész mélvszintet (+40) elöntötte homokkal (15 m³/perc). Későbbi próbálkozások sem vezettek eredményre. A szén helvének, illetve szintjének vetőközelben való pontosabb megállapítása miatt lemélvítettek két kutató fúrólvukat. Eközben a külszínről is lehajtottak egy ereszkét produktív rétegekben a 75. méterig, de itt egy kaviesrétegből nagy vízbetörést kaptak. Ez emberáldozatot is követelt, ezért a munkát abbahagvták. Csak 1943-ban sikerült az első telepet megfogni, s így ezen a szinten megindulhatott a feltárás. A vetőharántolásokat azonban a II. és III. szinten folvtatni kellett hogy a mélyebb szintek szénvagyonát időben feltárják.

Ezért a II. szinten több vágatot hajtottak ki egy-

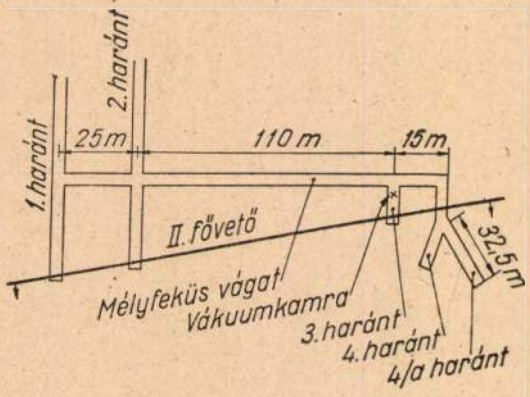
más után. Egvikben 60 méterrel túljutottak a vetőn, ekkor a vágat agvagrétegbe ért és a nagy nyomás miatt homloka teljes szelvényében csaknem a vetőig visszanyomódott. Egy másik esetben az egész mélyszintet elöntő homokbetörést kaptak. Ezen a szinten a II. telepet csak 1948. februárban sikerült megfogni, az I. telepet pedig csak jóval később, 1951-ben.

A III. szinten négy behatoló vágatot hajtottak ki eredménytelenül. Az egvik vágatból egy betörés alkalmával 6400 csille homok jött ki.

Vetőharántolási kísérlet vákuumos vízelszívással

1953-ban az I. szint felett az I. telepben már alig volt lefejthető szénvagvon. A II. szinten levő I. telep egvrészét az I. szintről ereszkékkel már leművelték, másik részét pedig a főszállító folyosó és ereszkefő védőpilléreként kellett visszahagvni. A II. telepben feltárt szénvagvon már fogvtán volt. Az előkészítésnek különösebb akadálya a II. telepben ugvan nincsen, de a le nem fejtett I. telep alatt a II. telepet aláfejteni nem lehet.

Ilyen körülmények között a III. szint szénvagvonának megfogása tulajdonképpen már el is késett az általunk végzett vetőharántolási kísérletek kezdetén. Legcélravezetőbbnek látszott az ún. 4-es számú haránt újranvitása, mert az már 18 m-rel túljutott a II. számú fővetőn. Itt az a remény kecsegtetett, hogy a rétegek már stabilizálódtak és így a vákuumos vízelszívással továbbjuthatunk *(4. ábra)*.



4. ábra

A 4. sz. vágat tele volt homokkal. A munka megindításakor cca 200 l/perc víz folvt ki a homok tetején. 1953. április 11-én hozzákezdtünk a vágatban levő homok kitakarításához, valamint a vákuum-kamra elkészítéséhez és felszereléséhez.

A vákuum-kamrát, berendezéseit, valamint azoknak működését röviden az alábbiakban ismertetem:

A kamra elvi elrendezését az *5. ábra* mutatja.

A kamrát a 3. sz. harántvágat 6 m hosszban való kibővítésével képeztük ki. A vágat szelvénye 6,2 m² volt. A biztosítás keményfaácsolattal történt.

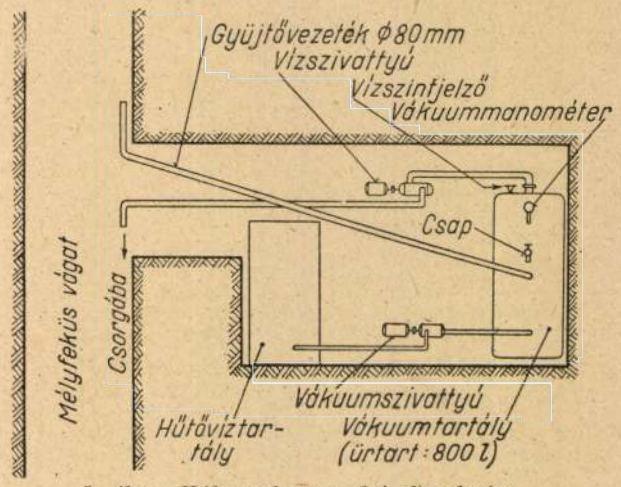
A vákuumos tartálv 6 mm-es lemezből készült 800 l térfogattal. A tartálv egv vákuum manométerrel, vízszintjelzővel, légtelenítő csappal és 3 csőcsonkkal volt felszerelve. Az egvik csonkra a vízszivattvút, a másikra a vákuumszivattvút, a harmadikra a vákuumos gvűjtővezetéket kapcsolták.

A vákuumszivattvú 2000 l/perc teljesítménvű és 2880 fordulatú. Szívócsonkjára gumigolvószelepet szereltünk fel, hogv a szivattvú leállításakor a vákuum ne szűnjék meg. A berendezés 95%-os vákuumot tudott előállítani.

A centrifugál vízszivattvú 1000 l/perc teljesítménvű, 960 fordulatú, régebbi típusú volt. Szívócsonkjára gumilemezből szelepet szereltünk fel, hogy fordított irányú vízáramlás ne keletkezhessék.

A hűtővíztartálvt csilleszekrénvből képeztük ki.

Vákuumos gvűjtővezeték a vákuumos tartálvtól a munkahely homlokáig 80 mm átmérőjű csőből készült.



5. ábra. Vákuumkamra elvi elrendezése

A gvűjtővezeték hossza a munka kezdetén 30 m, a végén 60 m volt.

A vákuumszivattyú üzemközben a 800 l-es tartálvban csak cca 60—70%-os vákuumot létesített a fellépő tömítetlenségi veszteségek miatt. A gvűjtővezeték közvetítésével a szűrőkutakból a víz a tartálvba áramlott. Amikor a tartály vízzel megtelt, megindítottuk a vízszivattyút és az a vákuum fenntartása mellett kiszívta a vizet a tartályból. Mivel a vízszivattyú teljesítménve nagvobb volt, mint az üzemközben a homokrétegből kiszívható vízmennviség, a vízszivattyú üzeme szakaszossá vált. A vízelszívás a szűrőkutakból ennek ellenére folvamatosan történt, ugvanis a tartálvban a vákuumot a vákuumszivattyú szintén időszakos járatásával mindig fenntartottuk. A tartályban levő vákuum nagvsága természetesen változó volt.

A berendezés teljesítőképességét a várható vízhozzáfolyáshoz mérten választottuk meg. Tételezzük fel, hogy a vákuumos tartálvban 60%-os vákuumot állítunk elő, ez 6 m szívómagasságnak felel meg. A szűrőkutakban azonban ennél kisebb lesz a szívóhatás. A tartály beömlő-csonkja ugvanis 2 m-rel magasabban van a kamra talpszintje fölött. A vájvég és a kamra szintje azonosnak vehető. A szűrőkutakat 1,5 m mélységig szúrtuk le a vájvég talpszintje alá. Tehát effektive 6—2—1,5 = 2,5 m lesz a szívómagasság. Hogv a rendszer által szállítható vízmennviséget megkapjuk, ki kell számítani a csővezetékben előálló vízsebességet (Hütte).

$$V = \sqrt{\frac{2\,g \cdot H}{1 + \lambda\, L/d}}$$

ahol V = a víz sebessége a csőben *m/sec*,
H = szívómagasság, *m*
g = földnehézségi gvorsulás *m/sec²*
λ = körszelvénvű csővezeték esetén 0,018
L = csővezeték hossza, *m*
d = csővezeték átmérője *m*-ben.

A behelvettesítés után $V = 1{,}93$ m/sec, a vízmennviség = 588 l/perc.

Ez az érték azonban csak elméletileg helvtálló. Nem vettem figvelembe a szűrőkutakat körülvevő homokréteg vízáteresztőképességétől függő ténvezőt, amelv a H értékét csökkenti. A kiszámított 588 l/perc vízmennviséget csak az esetben kaptuk volna meg, ha a szűrőkutak legalább is 1—2 mm szemnagvságú homokrétegből szívhattak volna. A vájvégen ugvanis általában 10 szűrőkút volt lesüllvesztve, így a szívómagasság-csökkenés elhanvagolhatóan kicsi lett volna.

Vegvük azt az esetet is számításba, ha a szűrőkutakkal durva homokréteget ütöttünk volna meg és a víz hidrosztatikai nyomása 0,5 atü lett volna. Ez esetben a H értéke 7,5 m. Ezt behelvettesítve:

$$V = \sqrt{\frac{7{,}5 \cdot 2 \cdot 9{,}81}{1 + 0{,}018 \cdot 750}} = \sqrt{\frac{147}{14{,}5}} = \sqrt{10}$$

$V = 3{,}33$ m/sec
$Q = V \cdot F = 1020$ l/perc

Láthatjuk, hogy a berendezés 1000 l/perc nagyságú vízmennyiséget is el tudott volna szívni. Tehát ilyen nagymennyiségű víz sem okozott volna homokbefolyást.

Ilyen eset a 4-es harántvágatban egy esetben fordult elő. Mivel itt a víz már határozott csatornarendszert mosott ki magának, olyan lökésszerűen jelentkezett a vízhozzáfolyás, hogy felfogni, romboló hatását megszüntetni nem tudtuk. A 4/*a* vágatban azonban ilyen nagymérvű vízkitörés nem volt, talán éppen azért, mert a vizet elszívtuk és nem engedtük a víznyomást veszélyes nagyságúra nőni.

Visszatérve a vákuumos berendezésre, a szűrőkutak szerkezetét *(6. ábra)* az alábbiakban ismertetem:

A szűrőkút a kút szárából és a fejrészből áll. A fejrészt két egymásba tolt cső alkotja, melyek közül csak a külső perforált. A perforált csőre 0,3 mm×0,3 mm lyukbőségű szitaszövetet tettünk. Ezt a finom szövetet durvább, erősebb szálú szövet védi. A fejrész végén fogazott korona van kiképezve a keményebb kőzetrétegek felaprítására. A koronában egy szelepszerkezet van elhelyezve, mely azt a célt szolgálja, hogy szívás esetén alulról a csőbe homok ne jöhessen, de a kút lesüllyesztésekor a víz átmehessen rajta.

A koronában ezenkívül van egy novotex szelep is. Ennek a célja az, hogy lesüllyesztésekor a kúton átnyomott víz ne szökhessen el a szitaszöveten, illetve a perforált csövön keresztül. Szíváskor viszont megnyitja az utat a beömlő víz előtt.

A kút lesüllyesztése fentiek figyelembevételével úgy történik, hogy a szűrőkút nem perforált, belső csövén át egy centrifugál vízszivattyú segítségével vizet áramoltatunk át. Az átáramló víz sebességét, eleven erejét a centrifugálszivattyú nyomómagassága szabja meg. A vízsugár a homokban kürtőformájú lyukat mos. A szűrőkutat ebbe a lyukba helyezzük el. Ha a kút a kívánt mélységet elérte, lekapcsoljuk a centrifugálszivattyú nyomóvezetékéről és rákapcsoljuk a vákuumos gyüjtővezeték elosztócsonkjára.

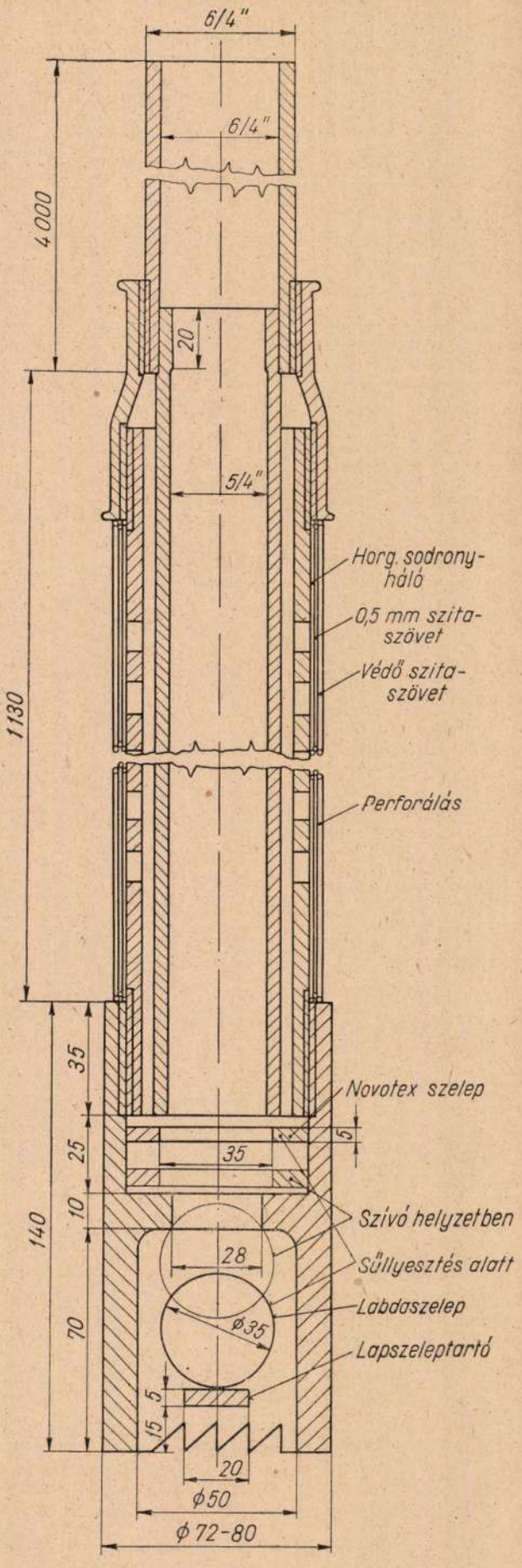
A *6. ábrán* vázolt szűrőkútnál egyszerűbb kivitelűt is alkalmaztunk. Ez a kút 1″-os, hegyezett, perforált, szűrőhálóval felszerelt csőből állt.

Míg a fent leírt berendezések elkészítése és szerelése folyt, a 4-es harántvágatban folytattuk az iszap kitakarítását. A vető lapjától számított 16. m-ben azonban április 26-án vasárnap már olyan nagy homokbetörést kaptunk, hogy a vágatból 10 m-t fel kellett adnunk.

A vágatot nem volt célszerű addig újranyitni, amíg a vákuumos berendezés el nem készült. Egy hét várakozás után újra hozzákezdtünk a homok kitakarításához. A szűrőkutakat 2 m-enként a vágat mindkét oldalán lesüllyesztettük. A talpban levő kavicsba a szűrőket csak igen nehezen lehetett lesüllyeszteni. Ennek ellenére a 16. m-ig beépítettük a szűrőkutakat, ezek a kutak azonban csak 80—100 l/perc vízmennyiséget tudtak szívni, mert a víz a vájvégen kisebb ellenállású utat talált magának. A 16. m-ben ismét vízbetörtést kaptunk anélkül, hogy a gát alá, azaz a vízbefolyás erébe szűrőt tehettünk volna.

A teljes vízmennyiséget tehát nem tudtuk csőbe fogni. Ez a vízbetörés 8 m-t vetett vissza bennünket. Ezután újra nekikezdtünk a vágat kitakarításának. Ekkor 2 db 3 m hosszú szárú és 1 m hosszú szűrőben végződő kutat készítettünk, amellyel az volt a célunk, hogy azt a 16. m-ben ferdén előre a gát alá süllyesszük. A 3 m hosszú szár lehetővé tette volna ugyanis, hogy a szűrős rész a vízkitörés helyéig előrejusson.

El is jutottunk a 16. m-ig. Az első szűrőt igen nehéz volt behelyezni, s az nem is sikerült tökéletesen, mert süllyesztése közben a víz V. hó 10-én, vasárnap 11.30 órakor kitört. A másik szűrőt a vízbetörés miatt csak a talpra tudtuk lefektetni és így kapcsoltuk rá a vákuumos vezetékre. Olyan erős volt a kitörés, hogy a víz a szűrőcsövön, illetve a gyüjtővezetéken teljes szelvényben jött. A vákuumszivattyút járatni sem kellett, mert a víz saját nyomásától is befolyt a tartályba. A nyomás erejéből jutott még arra is, hogy méterről-méterre visszafelé haladva, a gátak védelme alatt a vágatot 6 m hosszban homokkal betömje. A víz kitörésével egyidejűleg kénes gázokat is kaptunk. Öt dolgozó ennek következtében szem-mérgezést kapott. A szem-mérgezés



6. ábra. Vákuum szűrőkút

hatása szerencsénkre csak két napig tartott. A vízbetörés ereje 12 óra múlva csökkenni kezdett, majd a vízkifolyás a szokott nagyságú lett (200 l/perc).

Ezek után nem volt érdemes újranyitni ezt a vágatot. A vető lapjához egészen közel, 2 m-re, keresztácsolatot állítottunk és 45°-kal elfordultunk balra (4/*a* vágat) abban a reményben, hogy itt a vákuumozásra kedvezőbb, eleven kőzetet kapunk. Az első 15,5 m-t zavartalanul ki lehetett hajtani, ekkor azonban nehézségek jelentkeztek, a talpon ugyanis számtalanszor feltört a víz. A lesüllyesztett szűrők a feltörést minden esetben megszüntették. Általában a munkahely vájvége 6 m hosszban volt leszűrőzve. Amint előrehaladtunk, hátulról a szűrőket kiszedtük és előre vittük. A tetőt és oldalakat szűrőzni nem lehetett, mert a szűrők levegőt kaptak és a vákuumos gyüjtővezetékben lerontották a vákuumot. A maximálisan elszívott vízmennyiség 200 l/perc volt. Azokat a szűrőket, amelyek szívás nélkül is erősen és tisztán adták fel a vizet, mert durva homokban voltak, nem kapcsoltuk rá a vákuumos gyüjtőre. A kívánt célt, ti., hogy a vízzel együtt ne jöjjön fel a homok is, így is elértük.

Így haladtunk lassan előre.

A 4/*a* vágatban 4,2 m² volt a vágatszelvény. A biztosítás a tető és oldal teljes tűzése mellett 0,8 m-enként főácsolatokkal és ezek közé helyezett pótácsolatokkal történt.

Öt hónapon át dolgoztunk ennek a vágatnak a kihajtásán. Az öt hónapból azonban

májusban	14	munkanap
júniusban	6	„
júliusban	13	„
augusztusban	2	„
Összesen:	35	munkanapon

dolgoztunk a kihajtáson.

A többi munkanapokon a vágatot bővíteni kellett. A kihajtás és bővítés egyidőben nem történhetett, mert egy esetleges omlás a munkahely homlokán dolgozókat elzárhatta volna a menekülés lehetőségétől.

Összesen 29 m vágatot hajtottunk ki a tartóácsolattól számítva. Ez havi átlagban 6 m-es kihajtási sebességet jelent. Ha csak a kihajtási munkán eltöltött időt vesszük figyelembe, akkor a kihajtási sebesség naponta 0,8 m, egy hónapra átszámítva 20 m. A vágat kihajtásának megkezdésekor 15 m havi kihajtást ütemeztünk be. Ezt az eredményt elérhettük volna, ha a vágat nem nyomódott volna össze a hátunk mögött, a helytelen vágatbiztosítási rendszer miatt.

A munkálatot 1953. október 10-én állította le a minisztérium azzal, hogy a kihajtási sebesség nem elegendő és a vágat iránya a kellő megkutatottság hiányában bizonytalan volt.

Feltétlenül a vákuumozás javára kell írni a kísérlet kiértékelésekor azt a tényt, hogy a vetőlaptól számított 32-ik m-ig jutottunk el és nem kaptunk olyan vízbetörést, amely visszadobott volna bennünket. Hogy munkánk mégsem hozta meg a kívánt eredményt, azt csak a vágat biztosítási módjának helytelenül történt megválasztásával magyarázhatjuk. Falazattal történő biztosítás esetén a 6 m-es kihajtási sebességet biztosan elérhettük volna.

A vákuumozási módszer egyszerű és olcsó. További alkalmazására feltétlenül sor fog kerülni a bányászatban. Nem állítható, hogy ez a módszer a bányászat úszóhomokban való áthaladásánál jelentkező összes problémát megoldja, de kétségtelen, hogy kiváló segítőeszköz fenti problémák megoldásában. Fel kell erre a módszerre annál is inkább figyelni, mert az ipar más területén ezidáig is már több helyen sikeresen alkalmazták.

A széntermelés önköltségalakulásának elemzése

Dr. RADÓ ANTAL okl. közgazdász

Радо Антал, экономист:
АНАЛИЗ ФОРМИРОВАНИЯ СЕБЕСТОИМОСТИ ДОБЫЧИ УГЛЯ.

Dr. Dipl. Kfm. *A. Radó:*
Die Analyse der Selbstkostengestaltung der Kohlenproduktion.

A. Radó, économist:
Analysis of the costs of coal production.

Le Dr. *A. Radó*, économiste:
L'analyse du prix de revient de la production charbonnière.

A Párt III. Kongresszusa kiemelve hangsúlyozta az önköltségcsökkentés jelentőségét. A Kongresszus megállapította, hogy a termelékenység növelése mellett a szocialista felhalmozás másik döntő forrása a termékek önköltségének rendszeres csökkentése.

A Párt Központi Vezetőségének 1955. márciusi és novemberi határozata rámutatott arra, hogy az utóbbi másfél év folyamán az ipari termelés alapjában véve egyhelyben topogott; az önköltség emelkedő irányzatú volt. A III. Kongresszuson a Központi Vezetőség beszámolója kimondotta, hogy a termelékenységgel és az önköltséggel kapcsolatos bajok oka mindenekelőtt szerveink rossz munkájában és a gazdasági vezetés nem kielégítő színvonalában kereshető.

Az iparra vonatkozóan adott fenti összefoglaló megállapítás a szénbányászatra is helytálló.

Az ipar energiaellátásának célkitűzése, az első 5 éves terv időszaka alatt, a szénbányászat termelésének folytonos emelkedését követelte meg. Ebben a periódusban a termelés több mint 85%-kal emelkedett. A különböző munkaügyi-létszámgazdálkodási közismert problémák ellenére a termelékenység 20%-nál nagyobb mértékben növekedett.

A termelés és termelékenység felfutása 1953. évig arányosan egymás mellett haladt, *1954. évben elszakadás jelentkezett; a termelés továbbfejlődése ellenére a termelékenység csökkent.*

Kedvezőtlenebb képet mutat a széntermelés önköltsége. Az 5 éves tervidőszak alatt az önköltség folytonosan emelkedett. Akkor — különösebb beavatkozás nélkül — üzemi és tröszti szinten is, az önköltségalakulás megfigyelésével, csak a látszatra feltűnő hibák vizsgálatával foglalkoztak. 1954. évtől kezdődően azonban a szénbányászat műszaki és gazdasági vezetése olyan színvonalra emelkedett, hogy a termelés és termelékenység részletkérdéseinek boncolása mellett megindult a ráfordítások indokoltságának tisztázása, az előidéző okok mérlegelése, tehát az önköltségalakulás bírálata.

A Szénbányászati Minisztérium megalakulása, a célszerű szervezet létesítése, kifejlesztette a

költséggazdálkodás egészen mélyreható negyedévi, majd később havi, sőt dekádonkénti vizsgálatát. A termelési költség 1955. évi alakulása már visszatükrözi a vezető szervek tevékenységének elsődleges hatását.

A korábbi, kizárólag megfigyelő jellegű tevékenységgel szemben, a vezető szervek intenzíven ráirányították mind a műszaki, mind az adminisztratív dolgozók figyelmét a gazdaságosság vizsgálatára. Minden szénmedencében a helyszínen vitaesteket, önköltségi ankétokat rendeztek. Mind a főkönyvelőségek, mind pedig a tervosztályok önköltségelemzéseket indítottak be. Ezeken keresztül a megfigyelés gyakorisága sűrűsödött, az eszközök finomodtak és ezekre támaszkodva — többékevésbé minden szinten — megindult a bírálat. Bár kisebb mértékben, de a lényegesebb hibákkal kapcsolatban sokrétű számonkérés is történt.

Ezeknek az intézkedéseknek tudható be, hogy 1955. évben egyrészről megállt a széntermelés önköltségének emelkedése, sőt 1954. évhez viszonyítva kisebb önköltségcsökkenés állt elő több szénmedencében. A költséggazdálkodás folyamatának vizsgálata azonban azt tanusítja, hogy az eddig elért eredmény kicsi, meg sem közelíti a tervben előirányzott önköltségcsökkentés mértékét.

Továbbmenően az elemzések arra engednek következtetni, hogy a szénbányászat csaknem minden területén lényeges mértékű további önköltségcsökkentési lehetőségek állnak fenn.

A tanulmány célkitűzése

A szénbányászat gyakorlati műszaki vezetői felé be kívánja mutatni az eddigi önköltségcsökkentés eredményeit, ennek területenkénti eltéréseit, az előidéző okokat. Az egészen ellentétes jelenségek feltárásával bizonyítani kívánja a tudatos önköltségcsökkentési munka csekélységét, és azt a tényt, hogy már eddig is lényegesebben visszaszoríthattuk volna a széntermelés fajlagos önköltségét.

A vizsgálódás céljára azt az utat választjuk, hogy a költséggazdálkodás jelenségeit az 1954. évi bázishoz vetitett + — eltéréseit %-osan lemérjük s grafikonon bemutatjuk a megoszlások szóródásait. Az egész cikk tárgyalásánál tehát kiinduló alapnak az 1954. évi átlagos önköltség fajlagos Ft/t értékét vesszük. Minden grafikonnál 1954. év = 100%. A grafikonok függőleges méretezése az eltérő nagyságrendek miatt sajnos nem volt egységesíthető, így a fejlődési %-ok mértéke minden grafikonnál külön megfigyelendő. A grafikonok betűjelzései önkényesen felvett jelek az egyes trösztök megjelölésére.

A választott bázis, az 1954. évi átlagértékekre való támaszkodás nem önkényes, mert az 1955. I. félév önköltsége reálisan összehasonlítható az elmúlt év átlagával. Az önköltség egyes elemei is — kisebb konstrukciós változások átkoordinálása révén — szembeállíthatók az 1954. évivel.

Ugyanis a szénbányászatban 1955. I. félévében sok fejlődés volt tapasztalható; a termelés növekedett, terjedelme és fűtőértéke tervszerűen alakult. A munkaügyi problémák enyhültek, létszámhiány—helyenkénti kivételektől eltekintve — nem volt, a fegyelem javult, a termelékenység sok helyen növekedett. 1955. év I. félévében nem volt rendkívüli jellegű, vagy méretű olyan esemény, amely ennek az időszaknak az elemzését és összehasonlíthatóságát zavarta volna. A felsorolt egyes jelenségek javuló irányzata — a gazdaságosság különlegesebb kézbentartása nélkül is — a termelés önköltségét automatikusan csökkenthette.

Sajnos ez a magától érthetődőnek látszó önköltségi javulás nem jelentkezik kielégítő mértékben.

Az 1955. évi I. félévi széntermelési költségcsökkenés csak annyiban jelent eredményes tevékenységet, hogy az évek óta folyamatosan emelkedő fajlagos önköltség, az I. félévben kiegyensúlyozottan egy szinten áll, sőt pár fillérrel, nem egészen 1%-kal alacsonyabb volt, mint az 1954. évi átlag. Hangsúlyozható, hogy a megelőző több évi emelkedő irányzattal szemben, ez komoly eredmény.

Az önköltségi szint elemzése során tisztázandó: mi idézte elő az önköltségemelkedés megszünését? Milyen szerepe van a tudatos önköltségcsökkentési tevékenységnek? A csaknem két év óta folyó — önköltségcsökkentésre irányuló tevékenység — miért csak ilyen aránylag kis eredményt hozott? Lehetett volna-e ennél nagyobb mértékű?

Az elemzés első részét a következő csoportosításban tárgyaljuk:

I. A tényleges önköltség Ft/t fajlagos mutatójának mozgása, szóródása.

1. A teljes termelési költség (korrigált önköltség) mozgása területenként.
2. A főbb költségelemek ingadozása, országosan.
3. Az egyes költségelemek részletes összehasonlítása, területenként.
4. Az I. fejezet következtetéseinek összefoglalása,

I. Tényleges önköltség Ft/t mutatójának mozgása, szóródása

I/1. A széntermelés összköltségeinek változása területenként

A széntermelés önköltsége országos átlagban 1%-nál kisebb mértékben csökkent; de a jelentkező önköltségcsökkenésen belül területenként és időszakonként erősen eltérő előjelű változások vannak.

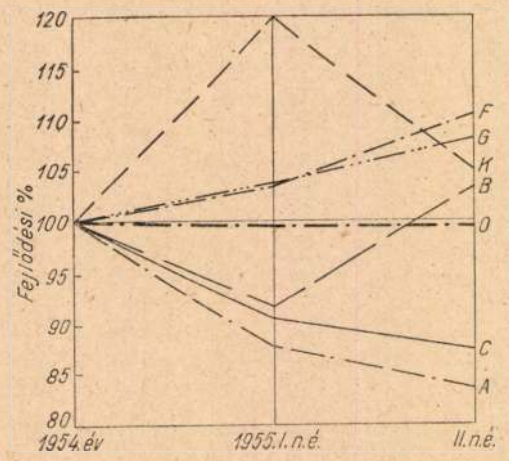
A I. negyedévben a Ft/tonna fajlagos önköltség emelkedett 6 trösztnél 1—20%-ig terjedő mértékben; csökkent 4 trösztnél 3—15%-os terjedelemben. Egyenlegben, országosan a múlt évi bázishoz 0,4%-os csökkenés jelentkezett, tehát végeredményben a különféle előjelű és méretű mozgás csaknem kiegyenlítette egymást.

Mi jellemzi még az önköltség mozgását?

Két szénmedencénk volt olyan, amely az I. negyedévben az emelkedők között volt, ugyanezek a II. negyedévben lényegesen javultak. Más két tröszt az I. negyedévi önköltség romlását a következő negyedévben lényegesen tovább növelte. Ismét két más tröszt az I. negyedévi kisebb romlását teljesen behozta a II. negyedévben, ezzel önköltségét leszorította a múlt évi szintre.

Ha a részleteket nézzük, tehát *állandó jelleg* nem állapítható meg. Az önköltségi romlás vagy javulás tekintetében a két negyedévet egymásmellé állítva, 7 tröszt minőségi cserét mutat. Kívülről nézve tehát *tiszta véletlennek is lehetne tekinteni* az országos fajlagos önköltség átlagának javuló irányzatát.

Az elmondottak mögött jelentkező szóródás megvilágítását minden fejezetnél grafikon mutatja be.



1. ábra. A teljes önköltség Ft/t százalékos értékének mozgása az 1954. évi átlaghoz viszonyítva

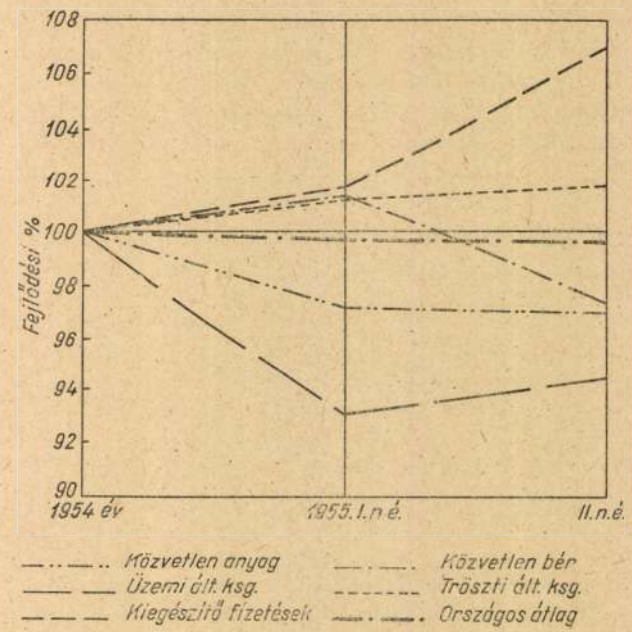
Az *1. ábra* az országos átlag mellett, 6 — különleges változást jelző — tröszt fajlagos önköltségét adja az 1954. évi átlagos szinthez viszonyítva %-osan.

I/2. széntermelés önköltségének hullámzása költségnemenként

Az előző pontban bemutatott szénmedencénkénti változásokhoz hasonlóan, az összköltségen belül, az egyes költségelemek (bérek, anyagok stb.), időszakonkénti színvonala ugyancsak lényeges változást mutat a múlt évi átlaghoz képest. Egyes költségelemek emelkednek, mások csökkennek + — 2—6%-os terjedelemben.

A *2. ábra* bemutatja a nagyságrendileg leginkább jelentős költségelemek fejlődési viszonyszámait.

A grafikon vonalai közül csak a közvetlen anyagköltség vonala jelez kiegyenlített és kívánatos jellegű önköltségcsökkentést. Ezzel szemben az üzemi általános költség már a II. negyedévben emelkedő jellegűvé vált. A közvetlen bérek II. negyedévi visszaszorulása ellenére, az ezen belüli kiegészítő fizetések emelkedő jellegűek.



2. ábra. Főbb költségelemek országos átlagának fejlődése

Jellemző tünetként állapítható meg tehát:

a) Az összköltség csökkenő irányzata ellenére vannak emelkedő jellegű költségelemek.

b) Szembetűnő jelenség a közvetlen bérek I. negyedévi emelkedése, majd ugyanennek II. negyedévi visszaszorulása. (Az I. negyedévhez képest — 3,5%).

c) Az emelkedő termelési mennyiség ellenére szinte folytatólagosan növekszik a tröszti általános költség. Ez a jelenség erősen szemben áll az üzemi általános költség csökkenésével.

A grafikon értékelése — minden, a részlegre vonatkozó bírálat ellenére is — bizonyos mértékig tanusítja az önköltségcsökkentés érdekében megindított munka eredményességét.

I/3. Az egyes költségelemek területenkénti változása

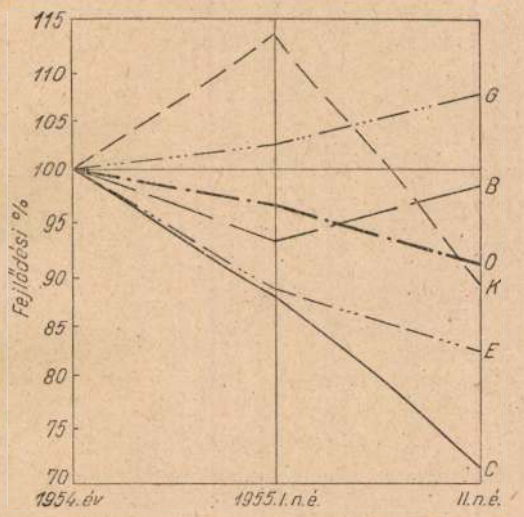
A) Bányafa-széldeszka — egyéb fa fajlagos költsége

A *2. ábra* a közvetlen anyagfelhasználás összevont költségének folyamatos csökkenését jelzi; ezen belül külön tárgyalandó a fafelhasználás költségigénye. A közelmúltban a faköltség elérte még az összes anyagköltség kb. 50%-át. A faköltség a múlt évben 43,3%, II. negyedévben már csak 40,8% volt. Az összes anyagfelhasználáson belül tehát a *fa költsége erősebben csökken;* ez részben visszavezethető a korszerű biztosító anyagok növekvő alkalmazására.

Az összes fafelhasználás fajlagos költségének területenkénti idősorát, egyes kiemelt trösztöknél a *3. ábra* boncolja.

A grafikon szerint az összes fa-költség erősen csökkenő irányzatú; országosan véve a fajlagos költség az I. negyedévben 3,6%-kal, a II. negyedévben 8,7%-kal kisebb, mint a múlt évi bázis. A fenntartás egész évben folyt, a bányák állapota javult. Mivel a faanyag ára érdemben nem válto-

zott és a mennyiségi felhasználás fajlagos mutatója csak kis mértékben csökkent, ezért a fafelhasználás önköltségcsökkenése az olcsóbb faféleségek alkalmazását, a fokozatosabb farablást, a kevesebb széthordást, tehát feltehetően a valóban takarékosabb gazdálkodást jelenti.



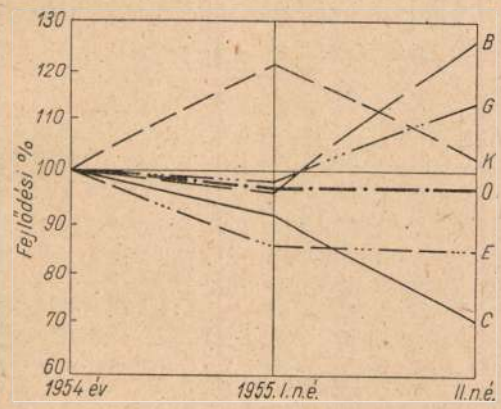
3. ábra. Bányafa, széldeszka és egyéb fa Ft/t költsége

A *3. ábra* a szélsőségesen ingadozó szénmedencék költségalakulását ismerteti. Van olyan szénmedence, ahol 15—25% feletti famegtakarítás is jelentkezik költség alapon; ezek kivételes eredményét azonban csökkenti két más trösztnél mutatkozó 7—14%-os fajlagos költség növekedés.

A trösztök magatartása tehát erősen eltérő e téren.

B) Közvetlen anyagköltség területenkénti változása

A *4. ábra* már egészen más, kúszáltabb képet mutat, mint a fafelhasználás költségének *3. ábrája.*



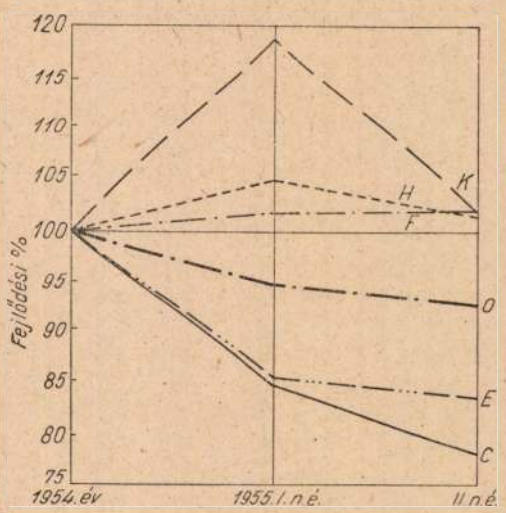
4. ábra. Közvetlen anyag Ft/t költségének módosulása

Amíg a bányafa fajlagos mutatója a bázishoz képest, a II. negyedévben kb. 8,6%-ot csökkent, addig a közvetlen anyag költsége csak 4%-kal kisebb. Amennyiben tehát a közvetlen anyagok költségéből kivesszük a faköltségeket, akkor látjuk, hogy az egyéb anyagok költsége a múlt évi szinten stagnál. Érdemben ez annyit jelent, hogy a korszerű biztosítások emelkedő anyag költségét sikerült különféle anyagoknál, tehát a bőr, gumi, olaj, textil, stb. felhasználásánál megtakarításokkal ellensúlyozni.

Területi bontásban bírálva: a közvetlen anyagköltség *5 trösztnél emelkedett;* kisebb-nagyobb arányban, de két trösztnél 10%-on felüli mértékben. Az emelkedés indokoltsága erősen vitatható; többek között azért is, mert olyan helyeken következett be, ahol a termelés mennyisége az országos átlagnál jobban növekedett, s emellett ezen szénmedencék üzemeinek összetételében, anyagigényességükben számottevő változás nem volt. Az anyagfelhasználás költsége egyrészről továbbra is vizsgálatra érdemes terület, másrészről a trösztök többségénél még önköltségcsökkentési lehetőséggel számolhatunk (Ózd, Várpalota, Középdunántúl, Borsod, Nógrád).

C) A munkások törzsbére címén jelentkező önköltség

A munkások törzsbére adja az összköltség kb. 22%-át. A kiegészítő fizetések, a progresszió, hűségpénz, sőt az illetmények közterhe is végeredményben ettől függ, így az alapfizetés különállóan elemezendő.



5. ábra. Munkások törzsbérének Ft/t költsége

Az 1955. évben a szénbányászati munkások törzsbérének Ft/tonnára vetített fajlagos költsége a II. negyedévi átlagban több mint 7%-kal csökkent. Tatabányán és Komlón a termelékenység javulása folytán az átlagon messze túlmenően, 15—20% mértékben esett.

Az ilyen nagymérvű csökkenéssel szemben 3 trösztnél, Borsodnál, Nógrádnál és Ózdnál emelkedés jelentkezett. Részleteket az *5. ábra* ismerteti.

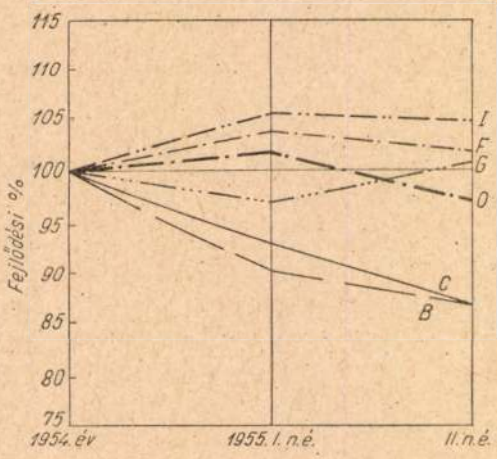
D) A közvetlen elszámolt összes munkabérek Ft/t önköltsége

A közvetlen munkabérek együttes összege az összes termelési költségnek 30—35%-át teszi ki.

A közvetlen munkabérköltség Ft/t mutatója

az I. negyedévben nem egészen 2%-kal emelkedett, míg a II. negyedévben csaknem 3%-kal csökkent a múlt évi bázishoz. A bérköltség csökkenésében elsősorban szerepe volt a II. negyedévi teljesítményjavulásnak, e mellett azonban a szigorúbb számonkérés, a premizálási rendszer változása, a progresszió címén elszámolt tételek indokoltságának vitatása, stb. — segített.

A közvetelen munkabérköltség Ft/t értékének változását területenkénti bontásban a *6. ábra* ismerteti.



6. ábra. Közvetlen munkabér Ft/t költsége

A törzsbérek ingadozását jellemző *5. ábra* irányvonalaival szemben ez a grafikon ellentéteket mutat. Amíg ugyanis a munkások törzsbérének költsége csak 3 trösztnél emelkedett, addig az összes közvetlen munkabérek fajlagos költsége az I. negyedévben 6 trösztnél, a II. negyedévben még mindig 4 trösztnél mutat emelt szintet.

A grafikon is érzékelteti, de külön kiemelésre is érdemes, hogy II. negyedévi szigorúbb ellenőrzés következtében a közvetlen munkabérek fajlagos költsége az I. negyedévhez viszonyítva már 9 trösztnél visszaesett. Kivétel a Középdunántúli Tröszt, ahol számottevően emelkedett.

A közvetlen munkabérek költsége területenkénti összehasonlításánál kidomborítandó az a tény, hogy *minden tröszt* még a II. negyedévben is 2—12%-os mértékben magasabb munkáskereseteket folyósított, mint amennyit a jóváhagyott terv megengedett volna. (Progresszió-nyilatkozatok). A különböző munkáskeresetek összehasonlítása alapján sok kérdést lehet felvetni; így pl. a Mátravidéki Tröszt miért fizet 14%-kal magasabb átlagkereseteket az egyes munkáskategóriáknál, mint Várpalota? Ugyanígy vitatható: miért fizet Nógrád, a kiemelt tatai és dorogi keresetekkel egyenlő bért és miért fizeti túl 3—7%-kal a Borsodi—Ózdi Trösztöknél érvényben lévő béreket?

A progresszió költsége trösztönként — főleg a teljesítmények szóródásától függően — nagymértékben különbözik az egyes trösztöknél. Egyegy trösztön belül is üzemenként vizsgálva, fennállnak nagy eltérések. A progresszió ilyen formában történő alkalmazása lehetőséget ad félreértésekre és túlzásokra; ez a kérdés rendezésre szorul, mert ebben a megoldásban éppen a 100%-os tervteljesítés körül zavarja legjobban az önköltségi terv betartását.

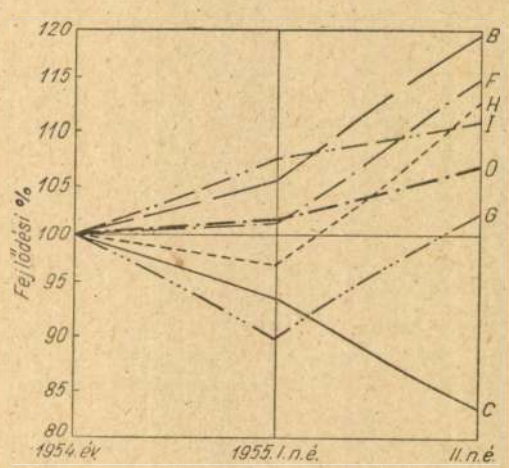
E) Közvetlen munkabérek kiegészítő fizetéseinek költsége

Ezen a címen a szabadságra fizetett bér, fizetett ebédidő, fizetett ünnep, illetményszén, hűségjutalom stb. ráfordításai vannak elszámolva. Bár ezek együttes összege a Ft/t önköltségének csak 7%-át teszik ki, mégis beszélni kell róluk, mert a II. negyedévben emelkedtek.

Országosan vizsgálva a kiegészítő fizetések fajlagos önköltsége az I. negyedévben kb. 2%-kal, a II. negyedévben pedig kb. 7%-kal nagyobb, mint a múlt évi szint.

Mivel a közvetlen bér és ezen belül a törzsbér költsége is csökkent, így a kiegészítő fizetéseknek is első feltevésre csökkennie kellett volna. Az általános emelkedés irányzatát a II. negyedévi 2 fizetett ünnep bére csak részben magyarázza.

A *7. ábra* figyelemreméltó, mert bár 9 trösztnél emelkedik a kiegészítő fizetések fajlagos költsége, az emelkedés mértéke nagyon különböző, sőt van kivételes tröszt is, ahol kb. 16%-kal csökkent.



7. ábra. Közvetlen munkabér kiegészítő fizetések Ft/t költsége

A grafikon vonalainak ilyen szétcsapódó iránya, a szóródás nagy mértéke azt jelzi, hogy a kiegészítő fizetések elszámolásánál, engedélyezésénél sok hiba húzódhat meg. Bizonyítja ezt a megállapítást az az összehasonlítás is — a *6.* és *7. ábrák* alapján —, amely szerint *a kiegészítő fizetések olyan trösztnél is élesen emelkednek, amelyeknél a 6. sz. grafikon szerint a II. negyedévben a közvetlen munkabérek fajlagos költsége lényegesen csökkent. (Várpalota, Nógrád).*

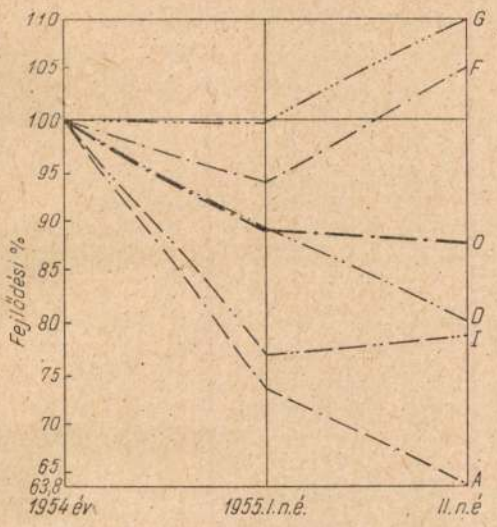
F) Bányaüzemi általános költség fejlődése

A bányaüzemi általános rezsi fajlagos nagyságrendje az önköltségnek kb. 4—8%-a. Ez alatt a cím alatt a legkülönfélébb vegyes üzemi jellegű ráfordításokat gyüjtik össze. Távolabbi jellemzésként elmondható, hogy az utóbbi 10 évben ez a költség viszonylag kiegyensúlyozottan áll, illetve

ennél nem jelentkezik olyan méretű emelkedés, mint a bérköltségeknél, vagy mint különösképpen a munkaügyi jellegű tröszti rezsitételeknél. (Élelmezés, szállítás, legényszállás, stb.)

Az I. negyedévben országos átlagban a fajlagos önköltség e tételnél 11%-kal csökkent; *kivétel nélkül minden trösztnél több-kevesebb mértékben sikerült visszaszorítani ezt a költséget.*

A II. negyedévben ez a költség tovább csökken éspedig a bázishoz képest összesen 13%-kal. Ez szép eredmény; területileg felbontva azonban a II. negyedévben már több trösztnél, közöttük két helyen 5—10%-os mértékben is a múlt évi bázis felé emelkedett.



8. ábra. Bányaüzemi általános költségek Ft/t fejlődése

A *8. ábra* érzékelteti a trösztönkénti javulás, vagy romlás kiemelkedőbb alakulását. A rajz vonalai itt is legyezőszerűen szétnyilnak a múlt évi bázishoz viszonyítva. Ollónyílás és az emelkedéscsökkenés mértéke részben megmagyarázható. Szemmelláthatóan az egyik trösztnél azért következett be az emelkedés, mert önköltségi tervük e tételnél laza volt. A másik trösztnél a nagyméretű termeléslemaradás miatt, a látszatra túlfeszített önköltségi terv teljesítéséről már előbb lemondtak, sőt költekeztek.

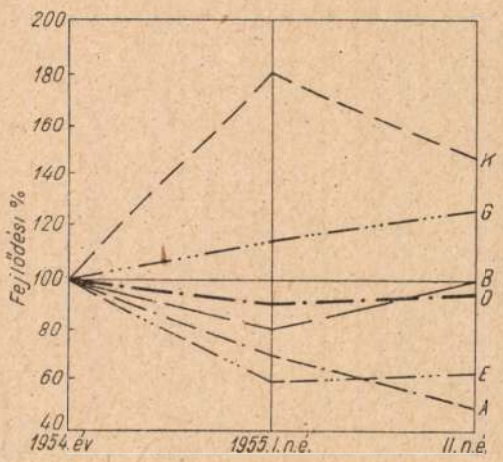
Az önköltségcsökkentésre irányuló tevékenység az üzemi szinten megjelenő rezsi mérséklésénél hozhat aránylag leggyorsabban eredményt. Valóban 6—7 trösztnél a beavatkozás és takarékosság tényleges önköltségcsökkenést hozott. A II. negyedévi feltünő méretű szóródás kapcsán azonban tovább is felmerülhet kétely: a költségalakulás abnormális szóródását előidézheti-e a trösztönként másként értelmezett intézkedés? Bizonyítottnak látszik azonban az a tény, hogy 1—2 trösztnél ezen a vonalon alkalmazott vasszigor szinte meglepően nagy eredménnyel járt.

G) Segédüzemek terhelésének fajlagos költsége

A segédüzemek — műhelyek által, a termelő egységek felé adott szolgáltatás költsége — a teljes költségnek — kb. 5%-a. Viszonylag nem nagy tétel ez, mégis az üzemek és trösztök között sok vitára ad alkalmat.

Élelmesebb üzemvezetők pl. kisebb megtakarításokat érhetnek el a terhelések számláinak felülvizsgálatával, esetleg kis-üzemi úton történő javításokkal, stb. Olyan költségelem ez, amely önmagában csökkenthető, sőt az esetleg e téren elkövetett hibák hatása részben csak később jelentkezik, részben pedig már nem ilyen címen merül fel, hanem a közvetlen bér és anyagköltségek között.

1955. évben ez a költségelem valamivel csökkent; az I. negyedévben 9%-kal kisebb, mint a bázisidőszakban. 7 trösztnél csökkent jelentősen, míg ugyanakkor 3 területen emelkedett, közöttük Ózdon, kb. 80%-os mértékben.



9. ábra. Segédüzemek terhelésének Ft/t fejlődése

A II. negyedévben valamivel kisebb volt az önköltségcsökkenés, mert a bázishoz képest csak 6%-ot értek el. A *9. ábra* tanusága szerint a II. negyedévben a költségfelhasználás irányvonalai több helyen megváltoztak. A szénmedencék közül csak egy terület tudta előző önköltségcsökkentését továbbfeljeszteni. 5 tröszt a II. negyedévben már a múlt évi bázisszámok fölé nőtt.

Bírálható erősebben a Középdunántúli terület, ahol ez a tétel folytonosan emelkedő jellegű, de észrevételezhető a várpalotai helyzet is, ahol a korábban elért önköltségcsökkentéssel szemben szintén lényeges mértékű fajlagos önköltségemelkedés állt be.

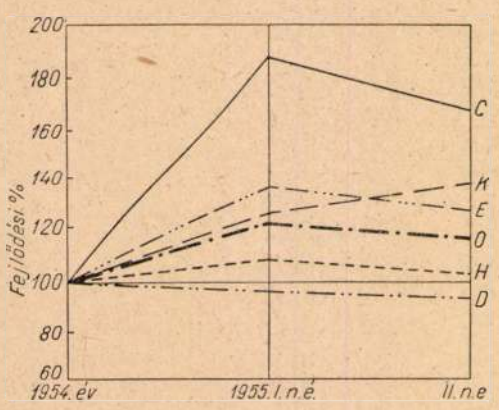
H) Külszini szállítás és osztályozás fajlagos költsége

A szállítási útvonalak kiterjedése, a fokozottabb osztályozás, válogatás, a korszerű MEO-elemzések miatt ez a költségelem növekvő jellegű.

Nagyságrendje a teljes önköltséghez viszonyítva ugyan csak 6—7%, de a szénbányászat költséggazdálkodását érzékenyen érinti az e téren bekövetkezett költségemelkedés.

Az I. negyedévben 20%-kal nőtt ennek a költségnek országos átlaga. Érdekes rámutatni arra, hogy ezen belül 2 tröszt — Pécs és Dorog is — megtakarításokat ért el.

A II. negyedévben valamivel mérséklődött a fajlagos költség, de a múlt évi bázishoz képest még 16%-kal volt nagyobb. Az I. negyedévhez viszonyítva 8 trószt csökkentette csekély mértékben a szállítás, osztályozás címén felmerült ráfordításait.

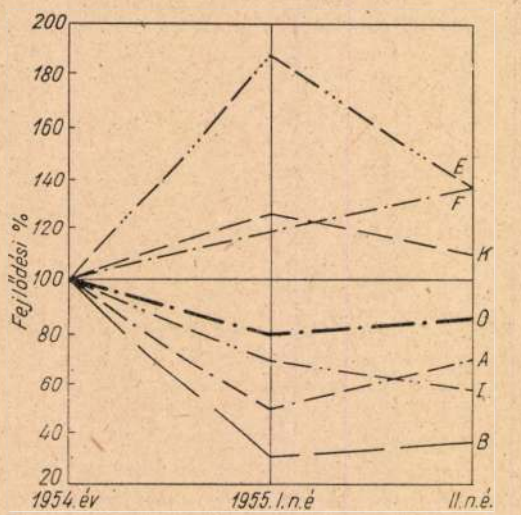


10. ábra. Külszíni szállítás és osztályozás Ft/t költsége

A *10. ábra* jelzi az I. negyedévben bekövetkezett elszaladást és a II. negyedévben kisebb megszorítások folytán jelentkező önköltségcsökkenés irányzatát. Annak ellenére, hogy az osztályozás javulása országosan előtérben lévő kérdés, mégis a fajlagos önköltség-igény tekintetében valamelyes mérséklés előrelátható és végrehajtható. Vonatkozik ez nemcsak Komlóra, — ahol az új létesítmények belépése idézte elő átmenetileg a 70—80%-os méretű osztályozási költség emelkedését, de a trösztök többségénél is várható a jelenleg (10—40%-kal) emelt költségszint visszaszorítása.

I) Meddővágatok fajlagos költsége

A meddővágathajtás és falazás költsége csak 1955. év január 1-től van a széntermelés üzemi költségének terhére elszámolva, a múltban ez beruházás és felújítási keretből történt. A figyelembevett múlt évi bázis tehát bizonyos mértékig kalkulált érték; bizonytalanságot tartalmaz ennek következtében kisebb mértékben az elszámolás is. Ezt a megállapítást alá támasztja az ilyen címen felmerülő fajlagos költségek területenkénti változását bemutató *11. ábránk* feltűnő kilengéseket mutató képe is.



11. ábra. Meddővágatok költsége Ft/t

Az I. negyedévben a meddő vágathajtás és falazás országosan átlagos fajlagos önköltsége 20%-kal csökkent. Ez az átlagérték az adott esetben a grafikon szerint valóban szinte semmit sem mond, mert ez időben Tatabánya ilyen költsége csaknem 90%-kal növekedett, ugyanakkor Várpalotán mintegy 70%-kal csökkent.

A II. negyedévben 14%-kal volt kisebb országos átlagban ez a költségelem, mint a bázisidőszakban.

Mindkét negyedévben 4—4 trösztnél volt magasabb a meddő vágathajtás fajlagos költsége, mint az elmúlt évi bázis. (Tatabánya, Borsod, Középdunántúl, Ózd). A II. negyedévben szinte minden trösztnél lazult az I. negyedévi visszaszorítás, vagy túllépés, mert ahol pl. túllépték az I. negyedévben, ott megtakarításokra törekedtek; fordítva is, a megtakarító trösztök a II. negyedévben fokozottan számoltak el üzemköltség terhére.

Ennek a költségelemnek az értékelésénél tényként kell kiemelni azt a jelenséget, hogy az 1955. évi tervek tárgyalásainál minden trószt minden összeget kevésnek ítélt a folyó évi vágathajtás kielégítő vitelére. A valóságban mi következett be? A trösztök e célra magas keretet kaptak, többségük azonban nem veszi igénybe. Az itt mutatkozó megtakarítás azonban nem önköltségcsökkentés; sőt a fejlődés és a célkitűzéseket tekintve — mivel a fm. és m³ stb. tervteljesítés is gyengén áll, ezért távlati tekintetben — drága ez az önköltségmegtakarítás.

K) Üzemi általános költség fajlagos értékének változása

A fenti összefoglaló címen nyilvántartják a külszíni szállítás és osztályozás, a segédüzemek terhelése, a bányaüzemi rezsiköltségek, a meddő vágathajtás és falazás költségét, valamint az üzemi mélyfúrások költségét. Ezek egyes tételeit már az előző címek alatt tárgyaltuk; az összefoglaló csoportosításnak azonban létjogosultságot ad az „üzemi szint" közös nevezője.

Az üzemi általános költség a teljes önköltségnek mintegy 20—22%-át képviseli, pár helyen ennél lényegesen magasabb is, pl. Komlón a még mindig túlzottnak látszó szervezeti megoldások miatt a 30%-ot meghaladja.

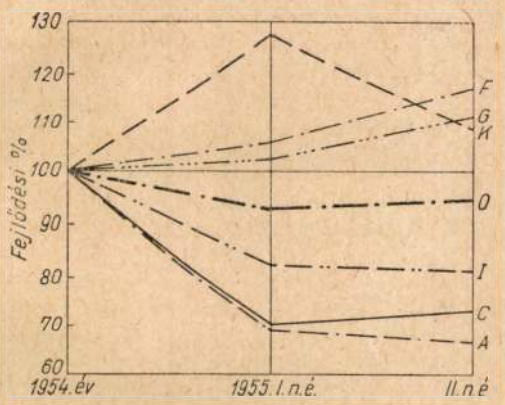
Az üzemi általános költség az I. negyedévben 7%-os fajlagos önköltségcsökkenést mutat. Ebben az időszakban 4 trószt lépte túl saját bázis értékét, de a többi terület 10—30%-os önköltségcsökkentése révén az országos átlag jól alakult.

A II. negyedévben az üzemi általános költségnél elért megtakarítás kisebb volt, országosan nézve kb. 5%-ot ért el a bázishoz.

Mindkét negyedévben természetesen lényegesen kedvezőbb lenne az országos átlag-kép,

amennyiben az említett 4 trószt, de ezek között is különösen Ózd és Borsod nem mutatna múlt évhez képest ilyen méretű felfutást.

Ilyen összevont költségelemnél az egyes költségtételek + — kilengései bizonyos mértékig, kiegyenlítik egymást. Ha ezt a tényt szem előtt tartjuk, akkor a 12. *ábra* vonalai szóródásából szabad nagyobb következtetést is levonni.



12. ábra. Üzemi általános költség Ft/t

Erre támaszkodva:

I. negyedévben a grafikon, a múlt évi bázishoz képest azt jelzi, hogy az egyes trösztök költségeltérései a bázishoz viszonyítva, kb. 60%-os kilengésűek. A II. negyedévben ez valamivel szűkült, kb. 50%-os méretre. Helyesen képzett bázisérték mellett, céltudatosan irányított önköltségcsökkentési tevékenység mellett, *ez az érték 20% alá kellene, hogy szoruljon.*

L) A trószti általános költség Ft/t fajlagos mutatójának változása

A trószt általános költsége összefoglaló cím alatt sokféle tételt csoportosítanak. A jelentősebbek közül ide tartoznak:

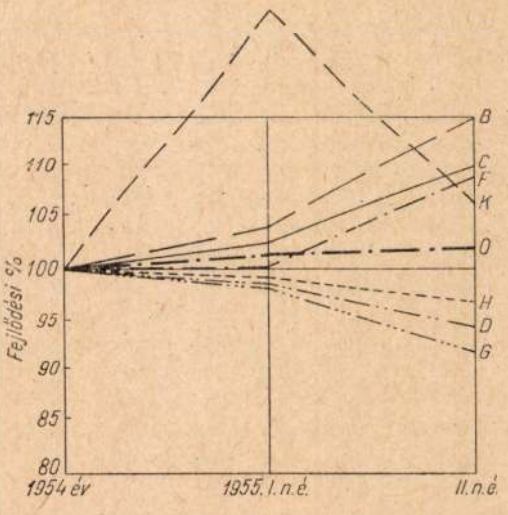
Az igazgatási és gazdálkodási költségek (posta, telefon, napidíjak, tervezhető bankkamat stb.). A termeléssel összefüggő ráfordítások (raktározás, munkás-szállás, oktatás, toborzás stb.).

Nem tervezhető költségek (a normán felüli és belüli hiányok és többletek, büntetések, bírságok, kötbérek.)

Az értékcsökkenés, végül a különböző adók és illetékek.

A költségek kisebb része, a termeléssel összefüggő tételek, nagyjából a tonna mennyiség változásával arányosan alakulnak. Nagyobb részük azonban fix-jellegű ráfordítás, tehát a termelés növekedésével fordított arányban csökkenő jellegűeknek kellene, hogy legyenek. (A trószti általános költség a teljes önköltségnek, mintegy 20—25%-át, tehát igen lényeges részét reprezentálja).

A vizsgált időszakban nagyobb volt a termelés, a munkaügyi jellegű kiadásokat sok vonalon racionalizálták, tehát ezeknél a költségelemeknél is indokolt lenne a fajlagos önköltség csökkenése. A trösztök felénél és országos átlagban is ezzel ellentétben a fajlagos ráfordítás emelkedését kell megállapítanunk.



13. ábra. Trószti általános költség Ft/t

Az I. negyedévben a bázishoz képest négy trószt lényeges mértékben emelkedett, így országos átlagban is 1,3%-kal nagyobb volt a fajlagos költség.

A II. negyedévben további romlás látható; most öt trösztnél nagyobb ez a költségelem a bázishoz képest; országos átlagban 1,9%-kal.

A *13. ábra* vonalait nézve az I. negyedévben — az Ózdi Trószt kivételével — a fajlagos általános költség nagyon közel állt a múlt évi szinthez. A II. negyedévben az olló meglepően szétnyílott ; az I. negyedévi 5—6%-os ollónyílással szemben, a II. negyedévben már 20% fölött volt a szóródás mértéke. Ezzel kapcsolatban megállapítható még, hogy mindazon trösztök, amelyek az I. negyedévben elértek valamelyes önköltségcsökkenést, azok a II. negyedévben fokozták eredményeiket. Azok a trösztök pedig, ahol már az I. negyedévben is volt pár százalékos túllépés, azoknál a trószti rezsi költséggazdálkodás tovább lazult. Borsod és Várpalota esetében —, ahol a II. negyedévben a termelési tervteljesítés nem sikerült — pár százalékos rezsiköltségnövekedés elfogadhatónak látszik, de nem magyarázható tényleges 8—15%-os emelkedésük.

A trószti általános költség emelkedésénél külön kezelendő a Komlói Trószt rezsijének kb. 10%-os növekedése; az ottani termelési felfutás, a gazdálkodás többirányú racionalizálása folytán, csökkenésnek kellett volna jelentkezni. Feltűnő, hogy a Komlói Trösztnél a költségelemek túlnyomó része csökkenést mutat, amivel ellentétben ennél a költségtípusnál — bizonyos szervezési átcsoportosítások átmeneti hatásaként — még lényeges költségemelkedés keletkezett.

1/4. Az elemzések tanulságainak összefoglalása.

A megfigyeléseknek ezt az aránylag egyszerű módszerét azt hisszük kielégítő mélységig végig jártuk. Lehetne még folytatni sok grafikonon keresztül, de a megfigyelés körének kiszélesítése sokkal több eredményt már nem mutatna.

Kb. 2 éve komoly mértékben keressük az önköltségcsökkentés lehetőségeit, mozgatjuk és céltudatosan irányítjuk a trösztök ilyenirányú munkáját. Ennek tudható be az 1955. év I. felében az országos szinten elért önköltségcsökkenés. Az országos átlag-adatokon belül az előző fejezetben levezetett sok ellentét elsímul. Az országos átlag-adat nem érezteti sem a szélsőséges jelenségeket, de nem mutatja meg a trösztök többségénél bekövetkezett eltolódások irányzatát sem.

Az értékelések alapján az általánosítás alól ki kell vonni a Komlói Trösztöt, mert ott a termelés és termelékenység lényeges javulása automatikusan is javítja az önköltség alakulását. Ugyancsak ki kell emelni az Ózdi Trösztöt, mert különösen az I. negyedév egészen alacsony termelési szintje miatt az önköltség Ft/t mutatói abnormális kilengéseket jeleznek.

Ha e két trösztöt kikapcsoljuk az értékelésből, akkor az önköltség adatok felbontása — mind költségnemekre, mind pedig szénmedencékre — az alábbi következtetésekre ad lehetőségeket:

1. Minél mélyebben vizsgálódunk, az arányeltolódás és a mutatók %-os eltérései annál nagyobb kilengéseket adnak, például:

a) a *2. ábra* szerint a főbb költségnemek országos átlaga a múlt évhez képest csak + — összesen 7%-os eltérést jelez.

b) Az egyes trösztöknél a főbb költségnemek, például a közvetlen anyag, vagy a közvetlen bér költségénél + — összesen 10—15%-os szóródást mutat.

c) A főbb költségelemeken belül, tröszt szinten az egyes költségnemeknél, mint például a külszíni szállítás és osztályozás, vagy a meddővágatok költsége stb. már + — összesen 20—40%-os, gyakran n. évenként változó előjelű, kilengést ad.

Ezek alapján megállapíthatjuk; nyomát sem találjuk olyan jelenségeknek, hogy minden trösztnél egyenlő, vagy hasonló jellegű törekvés kapcsán megközelítően azonos mértékű önköltségcsökkenés lenne, sőt talán meg sem kezdték a tervszerű arányos fejlődés követelményének figyelembevételét.

Egy-egy területen belül is csak egyes költségelemeket tartanak kézben, feltehetően egyes személyek képességétől, vagy magatartásától függően. Ugyanezzel összefüggésben azt látjuk, hogy az egyes költségelemeket az üzemeink fele tudta csökkenteni; akkor joggal megkívánható, hogy a többi 30—40 üzem is megkísérelje és következetesen keresse költségelemenként az önköltségcsökkentést.

A területenkénti és költségelemenkénti nagyarányú eltolódások arra utalnak, hogy *hathatósan csakis üzemi szinten lehet beavatkozni az önköltség alakulásába*, üzemi szintre kell irányítani tehát a vizsgálódásokat, sőt üzemi szinten kell megindítani a felelősségrevonást is.

2. Nagyméretüek a fajlagos önköltség mozgásának a kilengései, tehát nem tudatos az önköltségcsökkentés, — állapítottuk meg az előző pont alatt. Ez a meghatározás azonban nem vonatkozik minden trösztre, mert három trösztnél kedvezőbbek az adatok, (Pécs, Tatabánya, Dorog).

Például a Pécsi trösztnél, az előző évhez viszonyítva	*1955. I. n. évben*	*1955. II. n. évben*
Összes faanyag felhasználás .	—1,2%	—4,0%
Közvetlen bérköltségnél	+2,7%	—5,1%
Üzemi ált. költségnél	—3,4%	—5,6%
Tröszti általános költségnél .	—1,3%	—5,6%

A Pécsi Trösztnél bármely költségnemet nézzük azt állapíthatjuk meg, hogy tudatos önköltség csökkentés folyik s ez *minden* költségnemre vonatkozóan kiterjed. Az adatok nagyságrendje is éles ellentétet mutat a megelőzőkben kimutatott + — 20—40% különbségekkel. Pécsen tehát kiegyensúlyozott, szervezett tevékenységgel dolgoznak ez irányban.

3. A tételes elemzésben kimunkált nagyarányú + — mozgás mellett szinte véletlennek látszik az, hogy 1955. I. félévében pár filléres önköltség csökkenés volt országos szinten.

A trösztök termelési arányainak változása esetén vagy a termelékenység tekintetében, ha csak kisebb eltolódás is lett volna az egyes trösztök közötti arányokban, akkor a pár filléres önköltség csökkenéssel szemben esetleg több Ft-os önköltség növekedés is előállhatott volna.

4. Ez az önköltségelemzés egyébként rávilágít a tervezés problémáira is. A felsőbb irányítószervek feltételezése szerint minden trösztnél és minden költségelemnél kisebb, nagyobb mértékű megtakarítást kellett volna elérnünk. A terveknek trösztökre történő lebontásánál, 1—2 kivételtől eltekintve, ezt az elvet kellett követnünk. Ha az 1955. I. félévben elért tényszámokat tervekhez hasonlítjuk, azt látjuk, hogy a trösztök többségénél egyáltalán nem sikerült a költségelemenkénti tervteljesítés. A költségelemenkénti tervteljesítés még az előzőkben levezetett eltéréseknél is nagyobb arányú különbségeket mutat. Ez a megállapítás arra utal, hogy az eddigi önköltség tervezés elszakadt a való élettől, de legalább is arra kell következtetnünk, hogy az önköltségi tervezésnél nem sikerült eleven kapcsolatot teremteni az egyes trösztök termelési és fejlesztési problémáival és várható eredményeivel.

Új magyar akkumulátor

FALUDI GYÖRGY okl. vegyészmérnök

Hosszú és intenzív l
kísérletezés után készült
jesítményű, magyar akkun
széleskörű alkalmazást fog
leteken, ahol relatív kis te
és egyenletes áramszolgál

Így elsősorban a bán
technika, televízió, világítá
a műszeripar számos alka
az új akkumulátor típust

Az új hazai akkumulá
kal rendelkezik. Működésé
vető feltételeit a Műsza
Intézetében, *dr. Lányi Bél*
Béla okl. vegyészmérnök e
ki. Közel két éves kutatás
dult meg az akkumuláto

Az ezüstnek és cinkn
való alkalmazása igen táv
Már 1880-ban *Volta*, az á
kombinációk között, ezek
beknek. Azután pedig, ar
újra tölthető telepet, aza
a tudósok és kutatók vég
tak az ezüstnek és cink
alkalmazására. *E. W. J*
Drumm, William Morris
nikusai és még igen sok
nélkül fáradoztak azon, a
nálásával, könnyű akk

Számtalan kutató l
mes költségek ellenére s
mulátor problémáját e
talanul megoldani és álta
hogy ezeknek a fémel
alkalmazása, a kapacitás
egyrészt nem oldható
A két világháború között *Henry André* foglalkozott az ezüst-cink akkumulátor kérdésével és sikerült is előállítania kis súlyú relatív nagy kapacitású akkumulátorokat, amelyek azonban alig tíz töltést és kisütést bírtak ki. Ennek ellenére Franciaországban, a háború alatt gyártottak és felhasználtak mintegy 25 000 db ilyen cellát, amelyek repülőgépekben nyertek alkalmazást. Ezeknek az akkumulátoroknak gyors pusztulását a cink-elektróda oldódása és a cink kicsapódása okozta.

A második világháború befejezése után, a figyelem ismét a könnyű és kis térfogatú, nagy teljesítményű, hosszú élettartamú és nagy kapacitású, egyenletes áramot szolgáltató akkumulátor kérdésének megoldása felé fordult. Ismét az ezüst-cink elektródák kerültek előtérbe. A kutatás lényegében mindenütt ugyanannak a célnak megvalósítása felé irányult — *miképpen lehet oldhatatlan cink-elektródás telepek létrehozni.*

A következőkben ismertetett magyar gyártmányú ezüst-cink akkumulátor elektródáinak oldhatatlanságát, az eddigi módszerektől eltérő módon valósítja meg. *Egyéb adottságai mellett, az is oka annak, hogy az akkumulátor kapacitása, túlterhelhetősége és tartóssága a külföldi gyártmányokét meghaladja.*

Az ezüst-cink akkumulátor a használatban lévő ólom-savas és nikkel-vas lúgos akkumulátoroktól igen sok tekintetben eltér. Eltekintve a felhasznált anyagoktól, lényeges az eltérés az új akkumulátor szerkezeti felépítésében, lemezeinek összetételében és technológiai kivitelében. Ami pedig az akkumulátor elektrolitját illeti, az többféle adalékanyag mellett, a szabad állapotban nem létező cinksav egyik sójának káliumhidroxidos oldatából áll. Ez az elektrolit pedig magában az akkumulátorban olyan minimális mennyiségben van jelen, amelyre eddig még nem volt példa. Ez a kevés elektrolit magában az elektróda-részeket és elválasztó anyagokat tartalmazó kötegekben, felszívott állapotban van és emiatt az akkumulátort, enyhe túlzással, elektrolit nélküli telepnek is nevezhetnénk. Az akkumulátor működését a következő bruttó kémiai reakcióban fejezhetjük ki:

$$Ag_2O_2 + 2Zn + H_2O = 2Ag + Zn(OH)_2 + ZnO$$

A kisütés során az ezüstperoxid ezüstté redukálódik, a cink, cinkhidroxiddá alakul át. A töltés folyamán a folyamat ellenkező irányú. Az ezüst újra oxidálódik és a cink ismét fémes állapotúvá redukálódik.

Mindazon akkumulátorok között, amelyek ezüst vegyületnek lúgos közegben végbemenő nagyfokú reversibilitását használják fel, azok mutatkoznak legnagyobb kapacitásúaknak, amelyek negatív elektródaként cinket használtak fel. Ennek oka a nagy elektromos erő közben keletkezett magas hőképződés.

Az ilyen akkumulátorok múltban készült típusai, pl. a már említett *André*-féle cellák is, ezüstoxidot lúgos közegben, oldható cinkkel együtt alkalmaztak. Ezeknél a celláknál igen nagy teljesítmény mellett — amely egyes típusoknál, az akkumulátor kilogrammjára számított 40 W-os teljesítménynél is többet nyújtott — a normál ciklusok száma igen csekély volt és a telep tönkrement. A telep időelőtti pusztulását egyéb hibákon kívül (amelyek miatt már működés közben is jelentős kapacitás csökkenés állott elő) a cink vándorlása és kritikus helyeken való kiválása okozta. Az oldatba ment cink ugyanis töltés alatt nemcsak kiindulási helyén: a negatív elektródán vált ki, hanem a cella alján, az elektródák között és magukon az elektródákon is, amelynek következménye kisebb-nagyobb zárlat és a telep pusztulása volt.

Az oldódó elektródás akkumulátorokban, káliumhidroxid elektrolit esetén, a következő folyamat megy végbe:

$$Ag_2O_2 + 2(KOH) + 2Zn = Ag_2O + Zn(OK)_2 + H_2O + Zn$$

a kisülés kezdeténél és

$$Ag_2O + Zn(OK)_2 + H_2O + Zn = 2Ag + Zn(OK)_2 + H_2O + ZnO$$

a kisülés végénél.

Az elektrolit káliumhidroxidja anódás oxidációval feloldotta a cinket és vele káliumcinkátot képez, továbbá a kisülési folyamat befejeződése során a cink egy része elvonja az ezüstoxidból az oxigént és cinkoxid keletkezik. Az újratöltési művelet alatt a cink kiválva a cinkátból, részben ugyan a katódra rakódik le, de a pozitív-elektródára is, amelynek következményeképpen, annak kapacitása állandóan csökkenni fog. Jóval hátrányosabb azonban az, hogy a cinkát-ion, súlya miatt, az oldatban lesüllyed és az egymásután következő feltöltések alkalmával mindig több és több cink válik ki a cink-elektróda alsó részének vonalában, illetve a cella alján. Ennek viszont az a következménye, hogy ezeken a helyeken a szeparátor-anyagok átmaródnak és fémes rövidzárlat támad a pozitív és negatív-elektródák között.

Ez ellen a cink lerakódás ellen semmiféle porózus, vagy permeabilis szerkezetű, diafragmáknak alkalmazása sem biztosít kellő védelmet, mert a cink végülis (méghozzá elég hamar) keresztülhatol azokon.

A probléma maradéktalan megoldásához elsősorban az szükséges, hogy megfelelő elrendezéssel visszatartsuk a töltés folyamán, a katódon lerakódott cinket. Másodsorban, a cinknek a pozitív-elektródák körül való különleges elrendezésével gondoskodni kell arról, hogy az elektrolit töménységében változás ne legyen. Ugyanis az elektrolit koncentrációja általában töményebb az akkumulátor fenekén és így ennek figyelmen kívül hagyása mellett, a töltések folyamán ezeken a helyeken, az akkumulátorra nézve veszélyes áramsűrűségek léphetnek fel. Harmadszor, mivel a hidrogén-felesleg a cellában hátráltatja az elektrolit diffusióját és polari-

zációt is okoz, tehát annak gyors felszabadítását biztosítani kell. Negyedszer meg kell védeni a pozitív-elektródákat különleges burkoló-anyagokkal az esetleges fémes kontaktustól, illetve a pozitív elektródát a cink-részes kontaktustól.

Amennyiben mindezeket a feltételeket sikerül biztosítani, úgy a kisütés folyamán a cinknek csak minimális része oldódik, a többi hidroxiddá és oxiddá alakul át, a töltés folyamán pedig elektrolitikusan cink-szivacs formájára redukálódik.

A folyamatot az alábbi képlet szemlélteti:

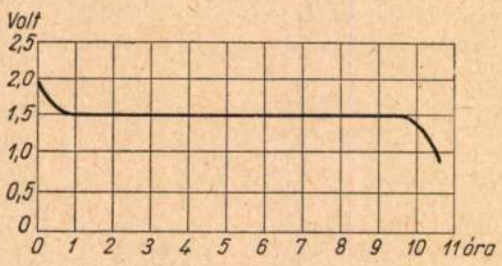
$$Ag_2O_2 + Zn(OK)_2 + H_2O + 2\,Zn = Ag_2O + Zn(OK)_2 + Zn(OH)_2 + Zn$$

a reakció megindulásakor és

$$Ag_2O + Zn(OK)_2 + Zn(OH)_2 + Zn = 2\,Ag + Zn(OK)_2 + Zn(OH)_2 + ZnO$$

a kisülés befejezésekor.

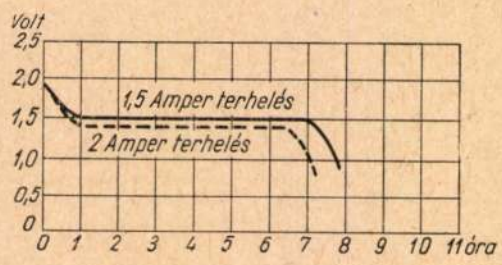
Az ismertetett feltételeket az elektródák szerkezeti megoldásával és ezeknek a cellaházban való megfelelő elrendezésével, valamint a korábban még nem alkalmazott diafragma-anyagok felhasználásával, kü-



1. ábra. Tíz amperórás akkumulátor kisütési jelleg-görbéje

lönleges elektrolittal, végül újszerű formálási technológiával sikerült megoldani. A hazai ezüst-cink akkumulátorok *a sorozatos ellenőrző vizsgálatok alkalmával kitűnő eredményeket mutattak.* Az akkumulátorok kapocsfeszültsége, cellánként 1,5 V. Az akkumulátor kapacitásához alkalmazkodó igénybevétel során az egyes cellák a feltöltési 1,8 V kapocsfeszültségről rövid idő után, 1,5 V-ra állnak be. Ezt a feszültséget tartják teljes kisütési idő alatt, utána a feszültség egész meredeken leesik.

Az alábbi grafikon *(1. ábra)* a magyar ezüst-cink akkumulátor karakterisztikáját (kisütéskor) szemléltetően érzékelteti:



2. ábra. Tíz amperórás cella kisütési jelleg-görbéi, eltérő terhelés mellett

Az akkumulátor terhelhetősége igen nagy. A *2. ábra* ugyanannak a cellának kisütési görbéit ábrázolja, *eltérő* terhelések mellett. Megállapítható, hogy a feszültség mindig vízszintes lépcsőt mutat. Az akkumulátor rövididejű túlterhelhetősége olyan, hogy ti amperórás cellát 30, vagy akár 100 amperrel is terhelhetünk. A megengedhető terhelés felső határát kizárólag a polistirol cellának — a telep felmelegedése folytán — keletkezhető deformálódása szabja meg.

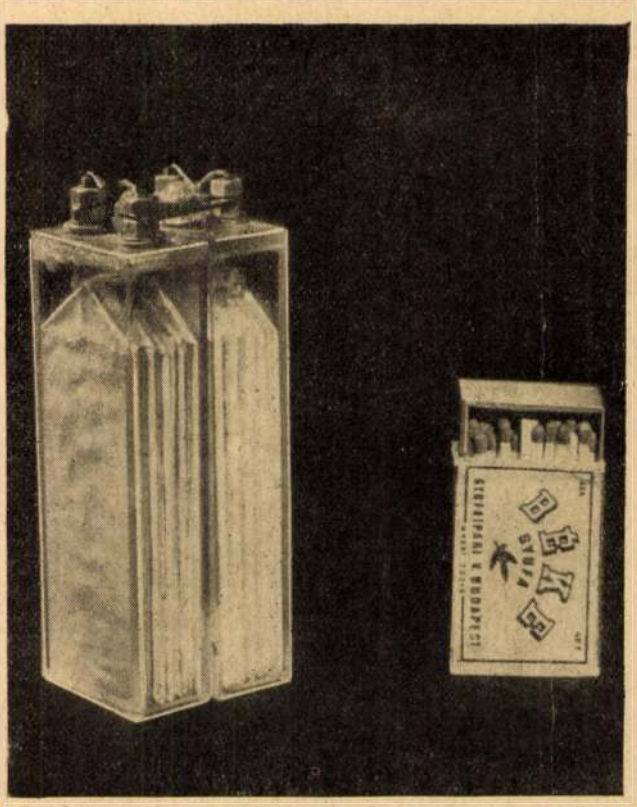
A cellák súlya és térfogata kb. $^1/_6$-a az ólom akkumulátorénak. Összehasonlításul:

Kapacitás	Típus	Wó	kg	dm³	Wó/kg	Wó/dm³
10 Aó	I. Ólomakkumulátor ..	48	2,20	1,00	22	48
	Nikkel-kadmium ...	27,8	1,25	0,65	22,5	43
	Ezüst-cink ..	15	0,18	0,14	77	114

Érdekes az ezüst-cink akkumulátor viselkedése a kisütés folyamán. Általában akkor tekintjük az akkumulátort kisütöttnek, ha egy-egy cella kapocsfeszültsége 1 Volt alá csökken. Ezen az értéken alul való kisütés nem árt a cellának, sőt ajánlatos minden ötödik—tizedik töltés kisütés után azt kimerüléses kisütés alá vetni, amikoris 0 Voltig megyünk le. Ez a módszer a cellák élettartamát meghosszabbítja. Üzem közben az akkumulátorok kevés hidrogént és oxigént termelnek, amelyhez képest időnként csekély mennyiségű desztillált vizet kell tölteni a telepekbe.

Az ezüst-cink akkumulátornak sok kiváló tulajdonságával szemben, hátrányai is vannak. Pl. a túltöltésre érzékeny. A telepeket akkor tekintjük feltöltötteknek, ha egy-egy cella kapocsfeszültsége 2—2 V-ot elér. A töltési áram intenzitása általában a telep kapacitásának egy tizede. Túltöltés esetén az elektrolit bomlik és a cella fokozatosan kiszárad. Nem ajánlatos a cellákat párhuzamosan, hanem megfelelő töltőberendezés segítségével, sorbakapcsolva kell tölteni. A hazai ezüst-cink akkumulátorok és a hozzá alkalmas, különleges töltőberendezések prototípusait, a *Bányászati Villamos Szerelvényeket Előállító Vállalat* tervezte és készítette el.

Az ezüst-cink akkumulátor további jellemzőiről, formálásáról, töltéséről, típusairól és élettartamával kapcsolatban legközelebbi cikkünkben fogunk beszámolni.



3. ábra. Bányászfejlámpához tartozó két cellás 12 amperórás ezüst-cink akkumulátor. (Méreteit a mellé állított gyufás doboz érzékelteti.)

KŐOLAJ

Beköszöntő

A magyar bányászat legfiatalabb ága, az olajbányászat, népgazdasági jelentőségéhez illően a Bányászati Lapokban számonként 8 oldal terjedelmű helyet kap. A bányászat legfiatalabb ága azért, mert ha korát az első jelentős magyar olajmező, a budafai mező feltárásának kezdetétől számítjuk, mindössze 20 esztendős. E két évtized alatt a világ kőolajtermelése közel három és félszeresére nőtt és 1954-ben kalorikus értékben már túlhaladta a széntermelést, mely ez idő alatt alig változott. E páratlan eredmény egyúttal azt a nagyarányú tudományos fejlődést is tükrözi, ami a kőolajbányászat mindhárom ágát: a kutatást, a feltárást és a termelést jellemzi. A kutatást az a felismerés irányítja, hogy a Föld mélye nemcsak szerkezeti, hanem rétegtani csapdákban is hatalmas olajvagyont rejt. A feltárás gépeiben, szerszámaiban és módszereiben oda fejlődött, hogy az egyre nagyobb mélység nem akadály előtte. A kitermelés tudománya pedig annyit haladt, hogy e két évtized alatt a nyilvántartott készletek gyarapodásában nagyobb hányadot tesz a művelés alatt álló mezőkön a termelési módszerek tökéletesítésével (folyadékbesajtolással való kitermelés) kitermelhető többlet, mint az új feltárások készlete. A magyar olajbányászat ebben az időszakban nőtt mai méreteire. Küzdelmes életének utolsó szakasza volt a legeredményesebb: az első ötéves tervidőszakra esik az olajtermelés nagyobbarányú fellendülése, a magyar olajmérnökképzés kialakítása és a rendszeres tudományos kutatás megszervezése a Bányászati Kutató Intézet keretében. A hazai olajbányászat, bár részvételi hányada a hazai energiaellátásban a világ-átlagnál még szerényebb, annak mégis döntő fontosságú pillére.

A kőolajbányászat fejlődése nem áll meg, az még emberöltőkön át tartani fog. Amikor a Bányászati Lapok a második ötéves terv küszöbén az olajbányászat számára hasábokat nyit, evvel nemcsak azt kívánja elérni, hogy erről a fejlődésről a magyar olajbányászok anyanyelvükön tájékozódjanak, hanem azt is, hogy mivel nincs a világon két egyforma felépítésű és életfolyamatú olajmező, a magyar eredmények közlésével a fejlődésnek cselekvő részeseivé is váljanak.

Gyulay Zoltán

Nagynyomású mélyfúrások kútfejkiképzése

Dr. SZUROVY GÉZA geológus

Др. Сурови Геза, геолог:
ФОРМИРОВАНИЕ УСТЬЕВ СКВАЖИН ГЛУБОКИХ БУРЕНИЙ БОЛЬШОГО ДАВЛЕНИЯ.

Dr. *G. Szurovy*, Geologe:
Die Rohrkopfausbildung bei Hochdruck-Tiefbohrungen.

G. Szurovy, geologist:
Casing head for high-pressure drilling.

Le Dr. *G. Szurovy*, géologue:
Formation des têtes de puits pour des forages de grande pression.

Az elmúlt években fúrási üzemeinkben több súlyos műszaki szerencsétlenség következett be. Ilyen volt a T—7, L—258, Me—53, Me—65 és Nu—1 sz. fúráson bekövetkezett műszaki baleset, illetve gázkitörés, amelyek közül az utolsó négy 1953-ban történt.

Valamennyi baleset előidézésében jelentős szerepe volt a helytelen lyukfejkiképzésnek.

Ezért célszerű, hogy behatóan megvizsgáljuk a lyukfejkiképzés kérdését, elemezve a nálunk szokásos lyukfejszerelvény összeállítási módokat, valamint a lyukfejkiképzésre vonatkozó különféle szabványokat.

Fejtegetéseink során először meg fogjuk vizsgálni, hogy a fent említett balesetek bekövetkezésében milyen szerepet játszott a helytelen lyukfejkiképzés, majd pedig megvizsgáljuk a tökéletesebb lyukfejkiképzés lehetőségét.

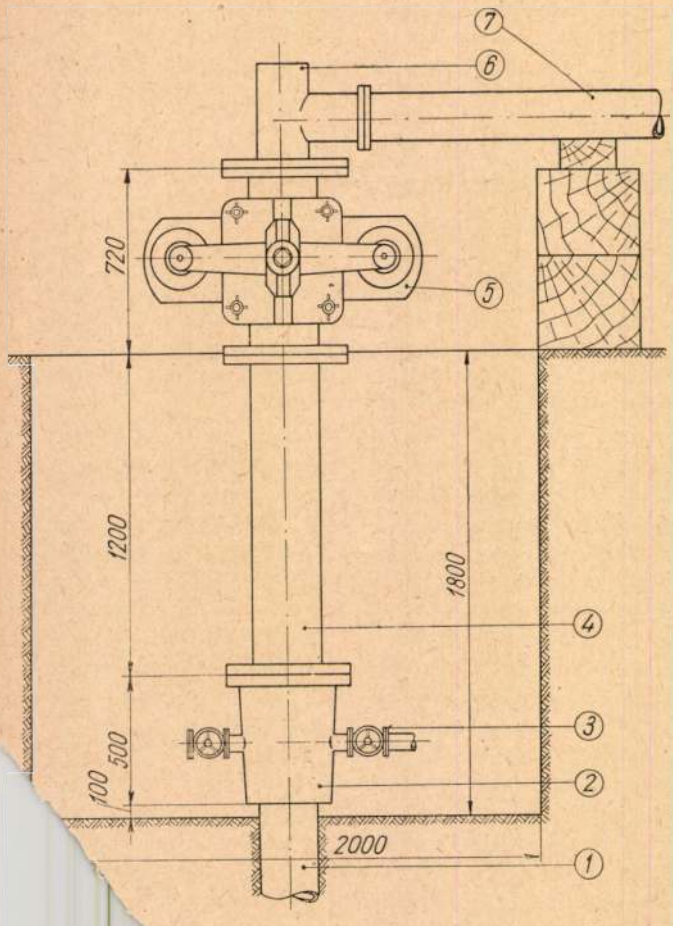
A T—7 sz. kút pusztulását az idézte elő, hogy a nagy nyomású gázos réteget, mintegy 300 m-rel magasabban fúrták meg, mint azt a geológiai műszaki terv jelezte. A „Shaffer"-típusú kitörésgátló gumibetétei nem tartották a nyomást, később pedig a gáz a helytelen kútszerkezet miatt a béléscső mögött is feltört és krátert képezve, az egész berendezést elpusztította *(1. ábra)*. A kútszerkezet annyiban volt helytelen, hogy a kútba csupán 848 m béléscső volt beépítve, a cső mögötti cementpalást elméleti magassága pedig mindössze 270 m volt a saru fölött. Mivel a rétegsort 1180 m-ig laza, homokos rétegek alkotják, a feltörő gáz ezeken át a béléscsövet meg tudta kerülni. A helyes megoldás az lett volna, ha béléscsövet jól záró márga- vagy agyagréte ültetik le és a felszínig cementezik. Teh mind a kútfejkiképzés, mind pedig a kútsz egyaránt helytelen volt.

A *L—258* sz. kúton a gázkitörés az kezett be, mivel a szerszámot túl gyor

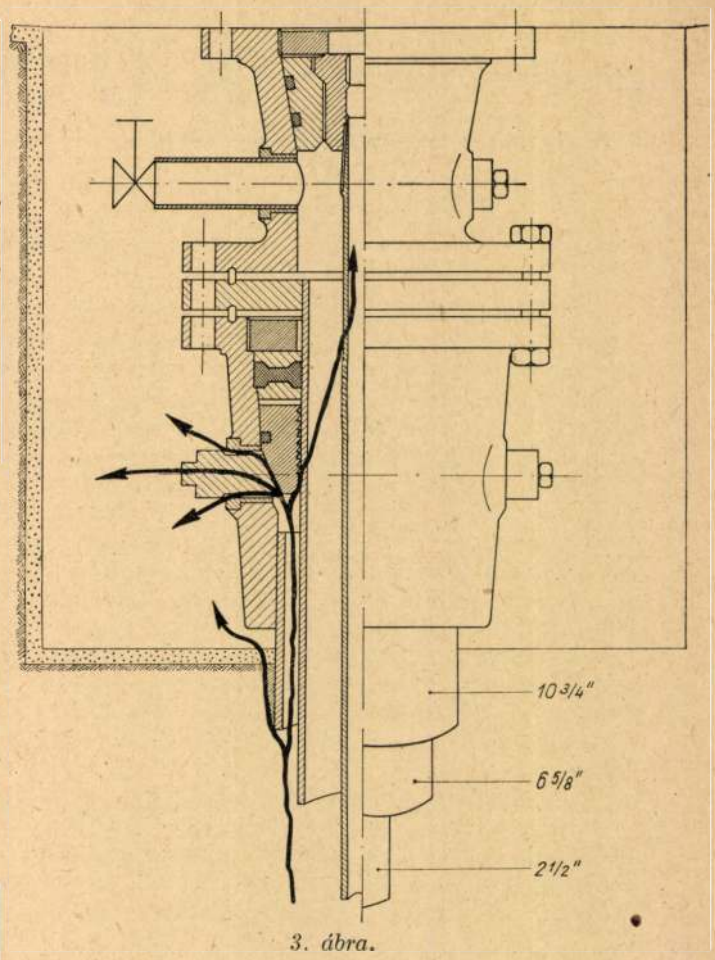


1. ábra. A Tk-7. sz. kút helyén képződött kráter működés közben. (Szurovy felv.)

fel kiépítés alkalmával és igen valószínű, hogy a lyuk szabályos időközönkénti feltöltését is elmulasztották. A gázfeltörés azért nem volt azonnal lezárható, mivel a kútfejen csak egyetlen „*Cameron*" típusú kitörésgátló volt körszelvényű betéttel, ami természetesen a szerszám kiépítése után a kútszelvényt nem zárhatta le. A kitörés esetére odakészített; nagynyomású tolózárral ellátott betétcső behelyezésére nem volt elég idő. *(2. ábra.)*



9 5/8"—10 3/4"-os béléscső ; 2 6 1/2"—7"-os ... Lyuktöltő, ill. lefuvató vezeték toló ; 4 Ki... darab ; 5 Kitörésgátló ; 6 Kifolyó csonk ; ... Kifolyó vezeték ; Akna 1 lépcsős



3. ábra.

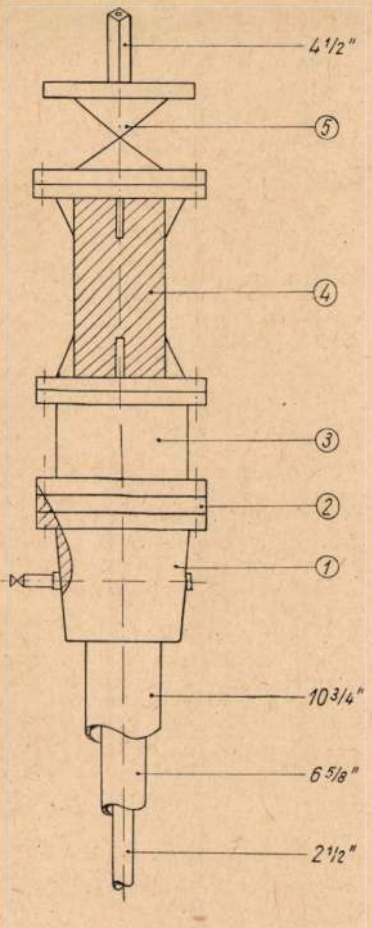
A *Me—53* sz. kúton bekövetkezett műszaki balesetet az idézte elő, hogy a 10 3/4"-os és 6 5/8"-os csőközből nem volt lefúvatási lehetőség, mivel a vezetékcső-menetcsatlakozó el volt dugózva ahelyett, hogy megfelelő 2"-es cső és az azon elhelyezett tolózár segítségével az összeköttetés a csőköz és a külszín között biztosítva lett volna. A csőközben felgyűlt nyomást helytelenül a dugó kilazításának segítségével kívánták lebocsájtani, azonban a nyomás a kilazított dugót kivágta és a szabaddá vált vezetékcső menetes csatlakozó nyílásán át heves gázos vízkitörés indult meg. A kitörés igen sok finomhomokot ragadott magával. A homok, annak ellenére, hogy a nyomás mindössze 7—8 atm. körül volt, csakhamar kiszélesítette a 2"-os nyílást, majd tönkretette a béléscsőéket, átvágta a 6 5/8"-os béléscsövet és teljesen elvágta a termelőcső-akasztóba függesztett 2 1/2"-es termelőcsövet. *(3. ábra.)*

Nyilvánvaló, hogy itt a balesetet elsősorban két körülmény idézte elő:

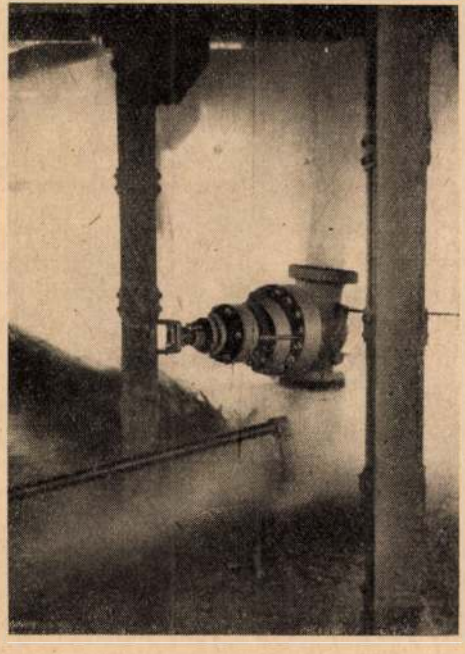
1. nem volt meg a csőköz szabályos lefuvatásának lehetősége,
2. ahelyett, hogy a dugót kifúrták volna, kilazították és így lehetővé tették, hogy azt a nyomás kivágja.

Ennél a balesetnél azonban az is nyilvánvalóvá vált, hogy a béléscsőékes kivitelű csőfej néhány konstrukciós hibát rejt, amely hibák nem teszik alkalmassá arra, hogy dinamikus gáznyomásnak minden esetben ellen tudjon állni.

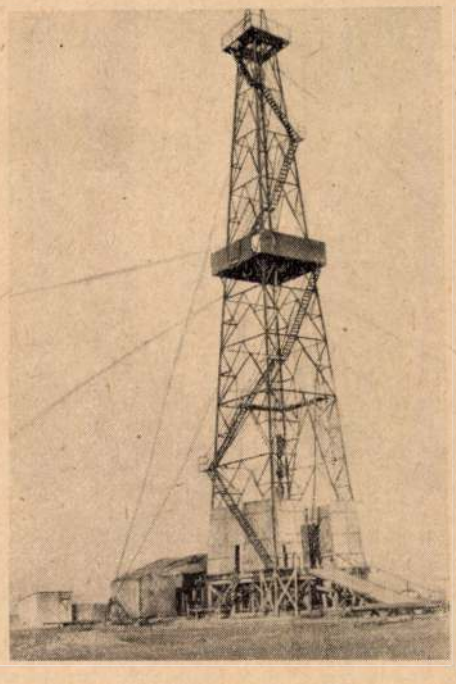
A csőfej gyenge pontja a négyrészes béléscsőék, amely a vezetékcső menetcsatlakozó nyílásainál magasságában még jelentősen gyengített is, hogy a nyílás szabadon maradjon.



4. ábra



5. ábra. A Me-65. sz. kútból feltörő olajos földgáz. Az elpusztított kútfejszerelvényből jól látszik a félrebillent főtolózár. (Szurovy felv.)



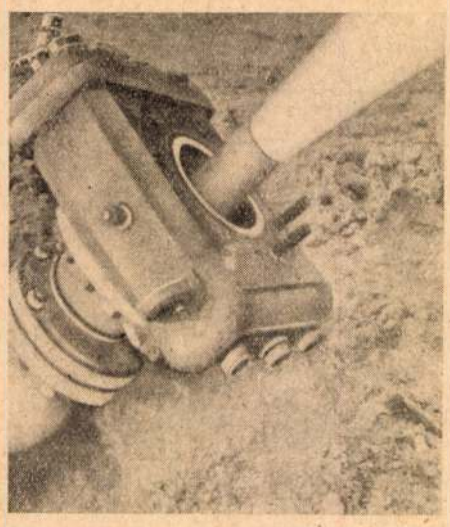
6. ábra. A Nu-1 sz. fúrás a gázkitörés előtt (Lefkánics felv.)

A *Me—65* sz. kútnál a kútfejszerelvény pusztulását az idézte elő, hogy a csőfej és a főtolózár közé egy házi gyártmányú közperem volt iktatva. Ez a kétperemes közperem a fellépő nyomást nem tartotta és az olajos gázzal felszínre törő finomhomok hamarosan teljesen erodálta. *(4. ábra.* A vonalkázás a homok gázsugár által erodált részeket jelzi.)



7. ábra. Az égő Nu-1 sz. kút. Látszik a ledőlt torony összegörbült vasszerkezete. (Lefkánics felv.)

Egyébként ennél a fúrásnál is bekövetkez
az az eset, hogy a finomhomok kifújt a vezeté
menetcsatlakozó nyílásán, erodálta a tolózá
részét, levágta a tolót, majd kibővítette a
nyílást és ferdén fölfelé irányulva, á
a csőfej testét, sőt a felső peremet is
fűrészelte. Erodálta a béléscsőfelfügg

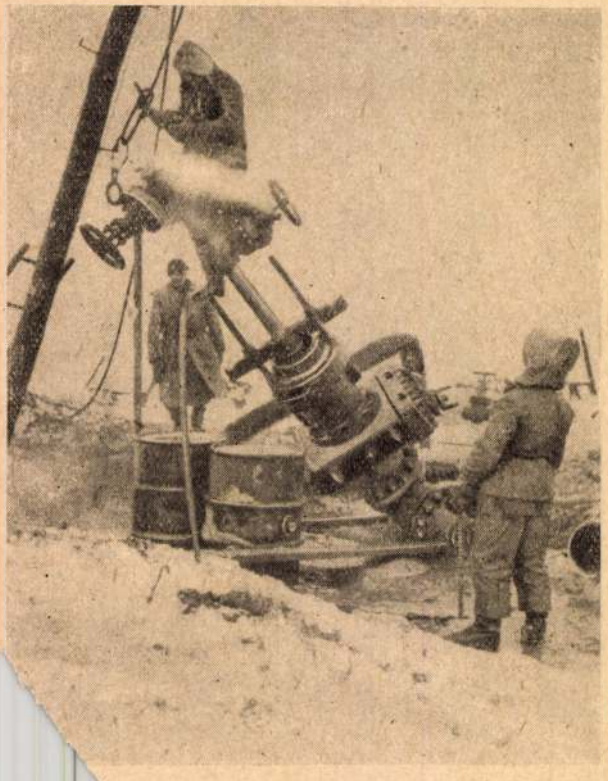


8. ábra. A Nu-1 sz. kútból a tűz eloltása után feltörő gázsugár. (Szurovy felv.)

a 6 $^{5}/_{8}$''-os béléscsövet. Ugyancsak átlyukasztotta a főtolózárat. *(5. ábra.)*

A *Nu—1* sz. fúrás balesetét az idézte elő, hogy a kútfejszerelvény pontosan föl nem derített helyen átengedte a gázt és így sujtólég keletkezett, amelyet az időben le nem állított motorok felrobbantottak és a berendezés leégett. *(6—9. ábrák.)*

Ezen a kútfejszerelvényen szintén több hiányosság állapítható meg — függetlenül attól, hogy ezek a hiányosságok milyen okokra vezethetők vissza. *(10. ábra.)*

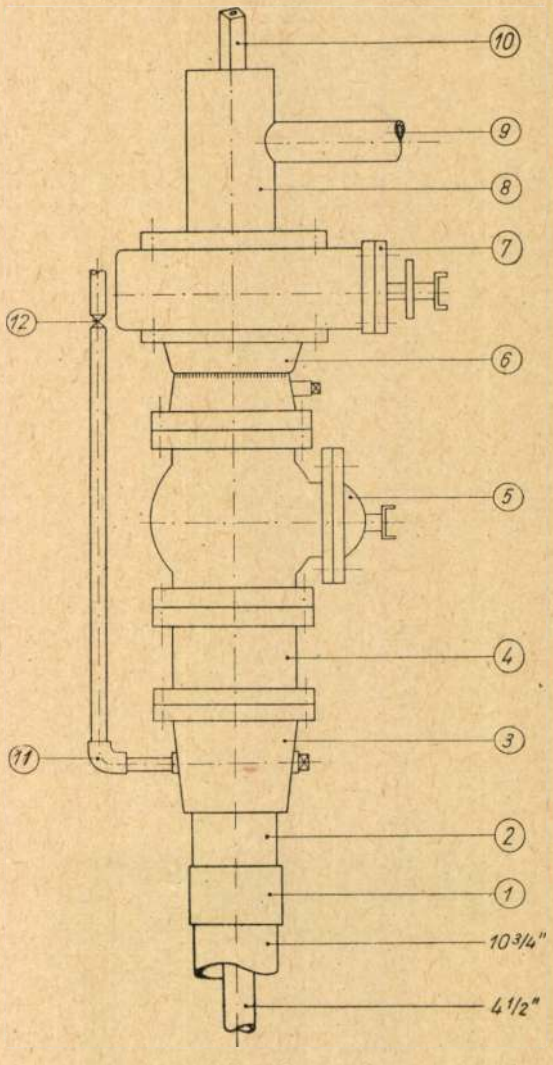


Nu-1 sz. kút a gáztermelésre történt kiképzés munka utolsó mozzanata: a feszmérő felszerelése. (Szurovy felv.)

1. Az egész nehéz kútfejszerelvényt csupán a rövid 10¾''-es béléscsőmenet tartja egy béléscsőkarmantyúban.

2. Helytelen, hogy az iszapkifolyó a preventer fölött van.

3. A Shaffer típusú mechanikus működtetésű kitörésgátló légmentes zárása nagy nyomással nem ellenőrizhető, mivel a kitörésgátló és főtolózár közötti kétperemes közdarab lyuktöltőcsonkját eldugózták, a rudazaton keresztüli megnyomatás esetén pedig a nyomás elmegy a rétegbe.



10. ábra

A fentiek alapján célszerűnek látszik a nagynyomású kitörésgátló szerelvény elvi elrendezésének meghatározása.

A nagynyomású kitörésgátló-szerelvény helyes elvi elrendezését a *11. ábra* szemlélteti.

A kitörésgátló-szerelvénynek az alábbi egységekből kell állnia:

1. Kétperemes közperem a béléscsőfej és teljes szelvényű kitörésgátló közötti összeköttetés céljára (1. sz. pozíció).

2. Teljes szelvényű kitörésgátló. (2. sz. pozíció).

3. Négyperemes közperem a teljes szelvényű kitörésgátló és a körszelvényű kitörésgátló közötti összeköttetés biztosítására. (3. sz. pozíció).

Ennek 6''-os oldalperemához csatlakozik a 6''-os kétperemes iszapkifolyó közdarab (6. sz. pozíció): az ellenkező oldalon elhelyezett 2''-os peremhez pedig

a 2"-os lyuktöltő-, illetve lefuvató vezeték. (5. sz. pozíció).

4. Körszelvényű kitörésgátló. (4. sz. pozíció).

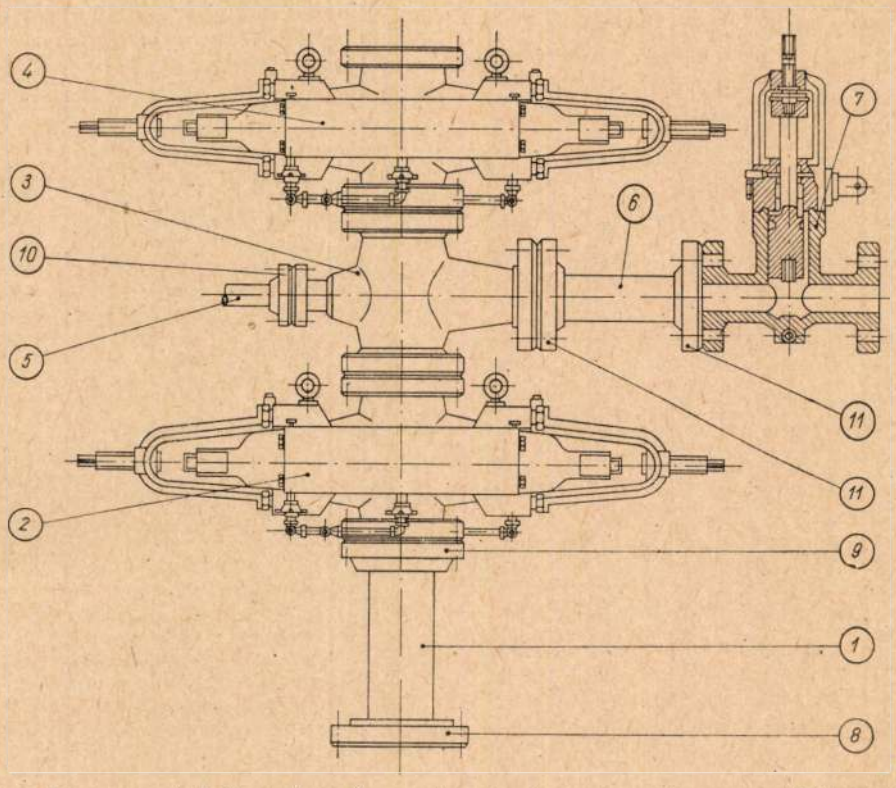
5. Nagynyomású tolózár az iszapkifolyócsőre. (7. sz. pozíció).

6. Nagynyomású tolózár a lyuktöltő-vezetékre.

Tehát az elvi elrendezés lényege, hogy két kitörésgátló között egy négyperemes közdarab van. Ehhez csatlakozik nagynyomású toló közbeiktatásával a kifolyócső, illetve lyuktöltő (lefúvató) segítségével történik. A csavarok anyaga 10 K jelű nemesített acél (MNOSZ 229.). A csavaranyák anyaga CrV 150 jelű nemesített acél (MNOSZ 2665.).

Teljesszelvényű kitörésgátló helyett alkalmazható megfelelő főtolózár is. Ez azonban a fenti elvi elrendezésen nem változtathat.

A szerelvény összeállításánál gondosan ügyelni kell arra, hogy az egymással érintkező peremek alábbi adatai megegyezők legyenek:



11. ábra. 1 peremes közperem; 2 Teljes szelvényű preventer; 3 négy peremes közperem; 4 Körszelvényű preventer; 5 Lyuktöltő vezeték; 6 Iszapkifolyó vezeték; 7 Iszapkifolyó tolózár; 8 10"-os 250 atü nyomású perem a csőfejhez; 9 10"-os csatlakozóperem a preventerhez, APJ-900-as sorozat; 10 2"-os csatlakozóperem a lyuktöltővezetékhez, APJ-1500-as sorozat; 11 6"-os csatlakozóperem az iszapkifolyócsőhöz APJ-1500-as sorozat.

vezeték. Az alsó preventer betétei a teljes lyukszelvény, a felső preventer betétei pedig a kútban levő szerszám le-, illetve körülzárására alkalmasak. A kitörésgátló-szerelvény kétperemes kitörésgátló közdarabbal csatlakozik a csőfejhez. Hossza a kútszerkezettől (2 csöves, 3 csöves), az aknamélységtől, illetve az iszapkifolyócső szükséges magasságától függ.

A kitörésgátlók teste, a négyperemes közdarab valamint az összes peremek anyaga csak acélöntés lehet (Aö 60 F — MNOSZ 2591.). A kitörésgátló közdarab, az iszapkifolyó közdarab és a lefúvató, illetve lyuktöltő közdarab nagy szilárdságú csőből készül. A cső két vége menettel csatlakozik a két peremhez és ezekhez a menetes csatlakozás fölött kifogástalanul hozzá kell hegeszteni. A hegesztési varrat a nagy nyomásnak megfelelő legyen. A peremek közötti tömítést lágyacél tömítőgyűrűk biztosítják. Anyaguk A 34—11 (MNOSZ 111.) jelű acél, megfelelően megmunkálva. A peremek összekapcsolása ászokcsavarok és csavaranyák

a) perem külső átmérője,
b) lyukkör átmérője,
c) lyukszám,
d) csavarlyukátmérő,
e) tömítőgyűrű átmérője,
f) horonyszélesség,
g) horonymélység.

Az egyes peremek magasságának ismerete fontos az alkalmazandó ászokcsavarok hosszúsága szempontjából.

Természetesen ügyelni kell arra, hogy a lágyacél tömítőgyűrűk mérete is megfeleljen a horonyátmérőnek, szélességnek és mélységnek.

A kitörésgátló-szerelvényeket komplett egységként kell kezelni és összeszerelt állapotban kell raktározni a szerszámszolgálat telepén. *Kiadás elő hidraulikusan meg kell nyomatni legalább a n leges üzemi nyomás mértékéig*, de még helye az üzemi nyomás 1½—2-szeres értékével nyomni. *A szerelvénynek a nyomást 15 pe tartani kell*, miközben semmiféle szivárgás hajszálrepedés nem mutatkozhat.

A szerelvényt a kúton való elhelyezés után ismét meg kell nyomatni és ezt bizonyos — a kút gázosodásának megfelelő — időszakokban meg kell ismételni. A megnyomatás a kúton célszerűen zárt teljes szelvényű preventer, zárt iszapkifolyó-toló és megfelelő vakcső segítségével zárt körszelvényű kitörésgátló mellett a lyuktöltő vezetéken át történhet. Ily módon a nyomás nem hat ki a rétegre és nem is mehet el a rétegben. A megnyomatásnak ezt a módját természetesen csak a szerszám kiépítése után lehet végrehajtani.

Amint a szerelvény a kúton feleslegessé válik, ismét komplett egységként kell a szerszámszolgálat rendelkezésére bocsájtani, ahol kötelesek minden egyes részét alaposan felülvizsgálni, kijavítani, szükség esetén kicserélni és végül összeszerelt állapotban komplett egységként tárolni.

Szükséges, hogy a fúrási vállalatok a fúrási tevékenységnek megfelelő számú komplett egységgel rendelkezzenek, különben elkerülhetetlenek a provizórikus kombinációk, szükségmegoldások, amik azután rendszerint balesetekhez vezetnek.

A nagynyomású szerelvényben semmiféle provizórikus szükségmegoldást alkalmazni nem szabad.

Így nem engedhető meg házi gyártmányú, hegesztés útján csőből készített közperemek használata, vezetékcső-menetcsatlakozások kétoldali eldugózása, kisebb méretű és nem kellő számú ászokcsavar használata, tömítések mellőzése stb.

Alapsaru-béléscsőfejként mindig széles alapú karimát kell használni és a toronyaknát úgy kell kiképezni, hogy az alapsaru-béléscsőkarima a betonon üljön és ne engedje meg a kútfejszerelvény oldalirányú minimális kilengését sem, ami rendszerint a forgatórúd ütései miatt szokott bekövetkezni főleg görbe forgatórudak esetében. Szükség esetén — ha a kútfejszerelvény túlságosan magas — ki kell horgonyozni és a horgonyrudakat feszítőcsavarokkal jól ki kell feszíteni.

*

Foglalkoznunk kell a kitörésgátló típusának kérdésével is. Bár az utóbbi évtizedben a kitörésgátlónak rendkívül sok típusa fejlődött ki, mégis hazai viszonylatban a választék kicsi. A nálunk használatos kitörésgátlók *Shaffer* és *Cameron* típusúak. A Shaffer-típusú kitörésgátlókból csupán a már teljesen elavult mechanikus működtetésű típus áll rendelkezésünkre, bár az utóbbi évtizedben a Shaffer preventer is korszerűsödött és mind működés, mind pedig helyszükséglet tekintetében megközelíti a Cameron-típust. Az új Shaffer-típus ugyancsak hidraulikus vagy pneumatikus működtetésű a mechanikus működtetés lehetőségének fenntartása mellett.

A Cameron-típusú kitörésgátlók gyártását került hazai viszonylatban is megvalósítani, így ől a legjobban bevált típusból elegendő menyállhat rendelkezésünkre.

Cameron-típusú kitörésgátló előnye a tökémegbízható zárás, a betétek gyors cserélhetőműködéséhez szükséges kis nyomás és a szerinti távolságból történő vezérlés.

Hátránya a viszonylag nagy terjedelem és nagy súly.

1. *A megbízható zárás* a betétek helyes kiképzésének következménye. Maga a betét edzett acéltest. Ebben van a tömítő. A kemény, olajálló, szívós gumiból készült tömítőket 2 acéllemez fogja közre oly módon, hogy mikor az egymással szembehaladó 2—2 acéllemez homloka találkozik, akkor a betétek előrehaladása még nem szűnik meg. Ennek következtében a gumi a lemezekből kidagad és szorosan zár. A betétek lehetnek simahomlokú vakbetétek, vagy a fúrószerszám átmérőjének megfelelően kivágott betétek. Előbbiek a teljes kútszelvény lezárására, utóbbiak a lyukban lévő szerszám körülfogására alkalmasak, éppen ezért homlokfelületükön központosító szárnyak vannak, amelyek a szerszámot összezáródás közben mindig központos helyzetbe hozzák. A betétek arra is alkalmasak, hogy a szerszám teljes súlyát megtartsák anélkül, hogy emiatt megsérülhetnének. A gumitömítés gumitartaléka kb. 300 cm^3, így a közrefogott csövet bizonyos időn át forgatni, mozgatni is lehet, bár ez huzamosabban nem ajánlatos. Két egymásfölé helyezett, félkörös betéttel rendelkező preventerrendszer esetén a megfelelő gumitartalék módot ad rá, hogy a szerszámot zárt kútfejszerelvény mellett kiépítsük és ezáltal kiküszöböljük a megszorulás lehetőségét. Ilyen esetekben az alsó preventert ki kell nyitni annyira, hogy közte a rudazatösszekötő idomdarab is elférjen. A felső preventer zárt, a gumipofák szorosan rásimulnak a fúrócsőre. Így emeljük a szerszámot mindaddig, amíg a rudazatkapcsoló nem kerül a két preventer közé. Ekkor zárjuk az alsó preventert és megnyitjuk a felsőt. E műveletet mindaddig folytatjuk, amíg az egész fúrócsőszakasz kiemelése megtörténik és az lecsavarható, illetve kiállítható. A következő szakasz kiemelése hasonlóan történik. Így ha nem is ajánlatos az egész szerszám kiépítése, mégis megkísérelhető a talpról való fölemelése, illetőleg nem nagy távolság esetén a béléscső sarujába való húzása. Természetesen igen gondosan ügyelni kell arra, hogy a rudazatkapcsolók meg ne sértsék a gumibetéteket. A fúrócső mozgatásának biztosítására különleges preventerek is készülnek. Ilyenek a forgatást és le-fel mozgatást egyaránt lehetővé tevő „*Regan*" és „*Hydrill*" típusú preventerek, illetve a rudazat forgatását biztosító forgó kitörésgátlók (a szovjet *PUS-1-16*, *PK-2-16* ; az amerikai *Shaffer*, *Mc-Evoy*, *Simark* stb. típusú forgó kitörésgátlók). Ezek akkor is használhatók, ha csak 1—1 db van a kúton elhelyezve. Hazánkban ilyen kitörésgátlók még nincsenek üzemben, de megfelelő típus kialakítását tervezik.

2. *A betétek cseréje* akkor válik szükségessé, ha megváltozik a használt szerszám átmérője (pl. ha áttérünk a 4½"-os fúrócsőről 3½"-os fúrócsőre, vagy béléscsővezünk), illetve, ha a betétek valamilyen okból kifolyólag megsérülnek. A betétcserét a következőképpen kell végrehajtani : A bezárt kitörésgátló rögzítőorsóit lecsavarjuk, majd a betétházfedél szárnyas csavarjait megoldjuk és lecsavarjuk. Ezután kinvitjuk a kitörésgátlót, melynek járma a lecsavart rögzítőcsavarral a betétek kihúzásával együtt a betétház fedelét is letolja tűcsavarjairól. A betétházfedél a háztól annyira távolodik el, hogy a betét a házat teljesen elhagyja és kiemelhető. A nehéz betétekbe a kitörésgátló emelésére szolgáló 2 db szemescsavar is becsavarható, így azok a szerelőkötél segítségével kiemelhetők. Helyükre kell akasztani a kívánt csőméretnek megfelelő betéteket és be kell helyezni a hengerbe. Ezután a betétből a szemescsavarokat ki kell csavarni, a kitörésgátlót be kell zárni. A betétek a helyükre csúsznak, a betétházfedél rácsúszik a tőcsavarokra és a szárnyas anyákkal rögzíthető. Ezután ki kell csavarni a rögzítőorsókat és a kitörésgátlót ismét ki kell nyitni.

A betétcserét a brigáddal addig kell gyakoroltatni, amíg egy betétcsere maximális időszükséglete nem haladja meg az 5—6 percet.

3. *A betétek zárásához szükséges nyomás* csupán nyolcadrésze a lezárandó gáznyomásnak. Pl. 400 att gáznyomás esetén a preventer bezárásához szükséges nyomás 50 att, 160 att gáznyomás esetén a kitörés-

gátló működtetéséhez szükséges nyomás 20 att. Ez a kedvező áttételi viszony annak a következménye, hogy a kút nyomása a betéttestbe vágott csatornán át a dugattyúszerűen kiképzett betét mögé jut és kiegyenliti a dugattyú homlokfelületére ható nyomást. Bezárt betét esetén pedig segít a betétet a szerszámra szorítani.

4. *A távolból való vezérlést* az teszi lehetővé, hogy a működtető dugattvúk mozgatása sűrített levegővel gázzal, vagy folvadékkal történhet, amit megfelelő vezetéken tetszésszerinti távolságból vezethetünk a kitörésgátlóhoz.

A nyomás vezérlését egy négvnyílású csapteleprendszer (manifold) biztosítja, ahonnan az egyes elzárószerkezetek egvénileg működtethetők.

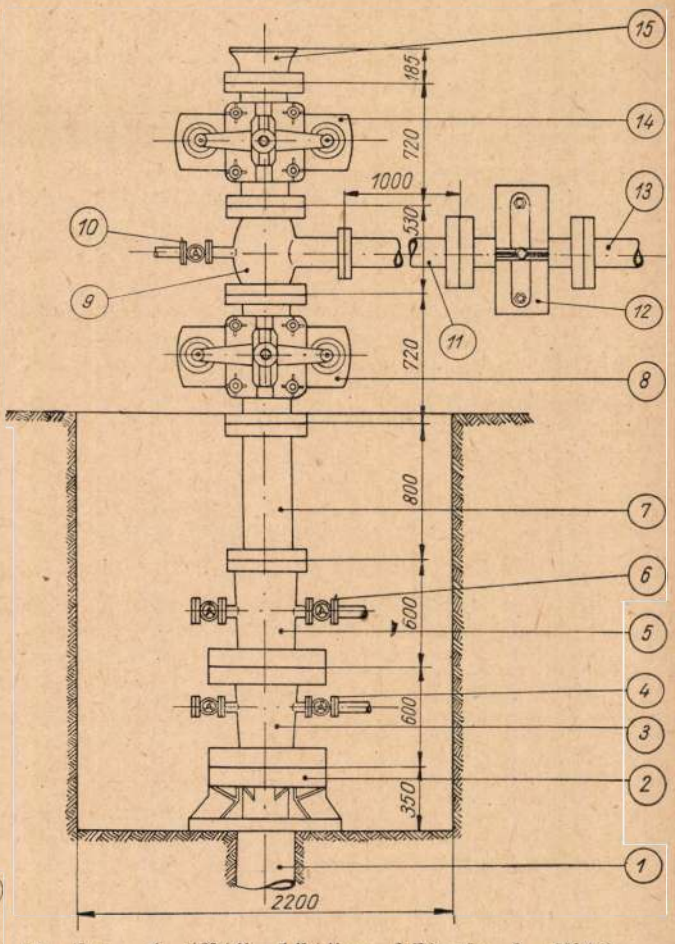
A kitörésgátlók pneumatikus vagv hidraulikus bezárása után a mechanikus működtetésű rögzítőorsókat is be kell csavarni, hogv a működtető dugattvúk tehermentesíthetők legvenek. Egvébként a kitörésgátló ezeknek a rögzítőorsóknak a segítségével teljesen mechanikusan is bezárható. A kitörésgátló nyitása előtt a rögzítőorsót ismét ki kell csavarni.

A mechanikus működésű kitörésgátlók — így a régi Shaffer-típusú kitörésgátlók — főhátránya éppen a megbízhatatlan zárás, a rossz áttételi viszony és az ebből folyó nagy fizikai erőszükséglet a bezáráshoz és nyitáshoz, a betétek nehézkes cserélhetősége, végül az a körülmény, hogy a kitörésgátlót nem lehet a kúttól távolabbról működtetni a kardántengely hosszúságának korlátozott lehetősége miatt.

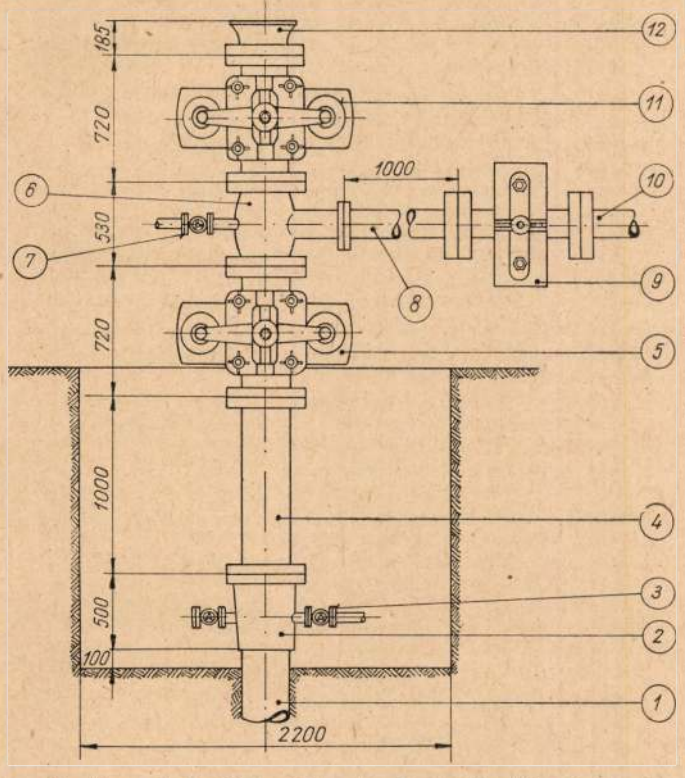
A „Cameron"-típusú kitörésgátlók peremének névleges mérete 10", illetve a kisebb típusé 6". A 6"-os méretet hazánkban még nem gyártják. A 10"-es perem az API—900-as sorozatba tartozik. Fontosabb méretei az alábbiak :

külső ∅	546	mm
peremvastagság	78	mm
lyukkör ∅	470	mm
csavarok száma	16	db
csavar ∅	35	mm
csavarlyuk	38	mm
csavarszárhossz	242	mm
tömítőgyűrű ∅	324	mm
horonyszélesség	11,9	mm
horonymélység	7,9	mm
tömítőgyűrű típusszáma	53	mm
szélessége	11,11	mm
magassága	175	mm

A kitörésgátló 210 atm. üzemnyomású. Vizsgálata hidegvízzel 420 atm. nyomáson történik. A test függőleges furata 11", magassága 710 mm, szélessége 1080 mm, teljes hossza betétcserére kitolt állapotban 3660 mm. Zárásához 10,5 l, nyitásához 12,1 l, a betétcseréhez 79 l folyadék szükséges. Súlya tömítésekkel, betétekkel és vezetékrendszerrel együtt mintegy 3,5 t.



13. ábra. 1 13 3/8"—14 3/4"-os béléscső ; 2 13 3/8"—14 3/4"-os béléscső alapkarima ; 3 9 5/8"-os béléscsőfej ; 4 13 3/8"—14 3/4"—9 5/8"-os csőköztolója ; 5 6 5/8"-os—7"-os béléscsőfej ; 6 9 5/8"-os—7"-os csőköztolója ; 7 Kitörésgátló közdarab ; 8 Alsó kitörésgátló ; 9 négyperemes közdarab ; 10 Lyuktöltő és lefuvató toló ; 11 Kifolyótoló közdarabja ; 12 Kifolyótoló ; 13 Kifolyó vezetéke ; 14 Felső kitörésgátló ; 15 Vezető harang ; Akna kétlépcsős



12. ábra. 1 9 5/8"-os béléscső ; 2 6 5/8"—7"-os béléscsőfej menettel csatlakozik a 9 5/8"-os béléscsőhöz ; 3 Lyuktöltő, ill. lefuvató vezeték tolója, 6 5/8"-os—7"-os csövezés után a csőköztolója ; 4 kitörésgátló közdarab ; 5 Alsó kitörésgátló, rendszerint tömör betéttel a teljes szelvény zárására ; 6 négyperemes közdarab ; 7 Lyuktöltő, ill. lefuvató vezeték tolója ; 8 6"-os kifolyótoló közdarabja ; 9 6-os kifolyótoló ; 10 Kifolyó ; 11 Felső kitörésgátló a fúrórúd ill. béléscső ∅-nek megfelelő betéttel ; 12 Vezető harang ; Akna két lépcsős

Igen nagy gondot kell fordítani a kitörésgátlóberendezések megfelelő ápolására. Iszaptól és egyéb szennyeződésektől gondosan meg kell tisztítani. Télen meg kell akadályozni, hogy befagyjanak. Kellőképpen kell kenni, ill. zsírozni. Az összes csavaranyákat erőteljesen meg kell húzni és időnként utánahúzni. Lehetőleg szánkóra szerelve kell szállítani. Földön, sárban történő vonszolása nem engedhető meg.

A kitörésgátlók jóságát az öntvény- és a gumitömítések minősége szabja meg legdöntőbb mértékben. Mivel a gumi semmiesetre sem olyan ellenálló, mint a megfelelő minőségű acél, azért elvileg helyesebb alsó preventer helyett acél főtolózárat alkalmazni, viszont ennek zárása és nyitása csak mechanikusan történhet, ez pedig a nyelv egy oldalára ható erős terhelés miatt nagy nyomás esetén meglehetősen nehézkes. Túlerőltetés következtében a mozgatóorsó elgörbülhet, megsérülhet, ezáltal a tolózár tönkremehet.

A szerelvény elrendezését és a főbb méreteket kétcsöves kútszerkezet esetén a *12. ábra*, három csöves kútszerkezet esetén a *13. ábra* szemlélteti.

Az *iszapkifolyó toló* ugyancsak pneumatikus vagy hidraulikus működtetésű.

(Folytatjuk)

Borsodi Bányavillamosítási Ankét

Lapunk múlt évi 12. számában előzetesen már hírt adtunk arról, hogy a *Magyar Elektrotechnikai Egyesület* és az *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület* a Szénbányászati Minisztérium felkérésére, a fenti két egyesület Nagymiskolci Csoportjának közreműködésével 1955. november 11-én és 12-én tartotta a *borsodvidéki szénbányászat villamosítása* tárgyú ankétját Miskolc-Egyetemvárosban.

Ennek megrendezésével tulajdonképpen az 1954. augusztus hóban Pécsett megtartott I. Bányavillamosítási Ankét egyik határozatának tettünk eleget, mely leszögezte, hogy a bányavillamosítás további feladatait ugyancsak ankét formájában kell megvitatni.

A kétnapos értekezés bevezető szavait *dr. Sályi István* Kossuth-díjas, a Rákosi Mátyás Nehézipari Műszaki Egytem rektora mondta el s annak a reménynek adott kifejezést, hogy az Egyetem rövidesen a bányamérnökök és bányagépészmérnökök „*Alma Materévé*" válik.

Ezt követően *Tihanyi Alajos*, a Borsodi Szénbányászati Tröszt igazgatója, az *OMBKE* borsodi csoportjának elnöke tolmácsolta *Czottner Sándor* szénbányászati miniszter megnyitó szavait, miután a miniszter egyéb halaszthatatlan hivatali elfoglaltsága miatt nem tudott az ankéton személyesen megjelenni.

Az első előadást *Uray Vilmos*, a Rákosi Mátyás Nehézipari Műszaki Egyetem Villamos Gépek Tanszékének vezető docense tartotta meg „*Bányabeli berendezések villamos hajtási igényei*" címmel. Vitabevezető előadásában röviden vázolta a villamos erőátvitel előnyeit a a sűrített levegővel szemben, majd rámutatott a megfelelő motortípus kiválasztásának fontosságára, végül pedig a villamos hajtás és a teljesítménytényező alakulása közti összefüggést taglalta.

A felkért hozzászólók közül *Kreffly Gábor*, a Borsodi Szénbányászati Tröszt főmérnöke „*Kiegészítő bányászati követelmények*", *Gohér Mihály*, a Villamosgép és Kábelgyár műszaki tanácsadója a „*Gépek várható teljesítése, hajtásigények felosztása és konstrukciós megoldások*", végül *Barabás Miklós*, a Villamos Forgógéptervező Iroda kísérleti laboratóriumának vezetője „*Módszerek specifikus teljesítményigények megállapítására, bányavillamossági berendezések mérései*" címen adott ismertetést.

Az ankét résztvevői ezután számos hozzászólás keretében nagymértékben elősegítették, hogy a villamoshajtás egyes kérdéseit a megoldáshoz közelebb hozzák.

Másnap *Bartha József*, a Lenin Kohászati Művek Erőmű Gyárrészleg főmérnöke, az *MEE* Miskolci Csoportjának elnöke nyitotta meg az ankétot s *Pongrácz Róbert*, a Szénbányászati Minisztérium Műszaki Fejlesztési és Gépesítési Főosztály csoportvezető főmérnöke tartotta meg előadását „*A bányászatban alkalmazható kapcsolókészülékek, különös tekintettel a motorvédelemre*" címmel. Az előadó részletesen foglalkozott a védelem különböző csoportosításával, felsorolta azokat a követelményeket, amelyeket a bányászat támaszt az alkalmazható készülékekkel szemben, majd ismertette a jelenleg használatos típusok hiányosságait.

Az előadáshoz *Bocsánczy János*, a Bányászati Kutató Intézet h. igazgatója „*Bányászati szempontok*", *Taky Ferenc*, a Budapesti Műszaki Egyetem Elektrotechnika Tanszék vezetője „*A hálózat felépítése és védelem*" és *Divényi Andor*, a Villamosgép és Kábelgyár főkonstruktőre „*Alkalmazandó készülékek*" címmel szólt hozzá. Ezt követően, főleg a gyártó és szerelő vállalatok kiküldöttei ismertették a jelenleg fejlesztés alatt álló készülékeket és jövőbeni terveiket.

A vita befejeztével *Farkas Mihály*, a Kohó- és Gépipari Minisztérium Erősáramú Berendezési Igazgatóság vezetője foglalta össze a kétnapos ankét eredményeit és ismertette a határozati javaslatokat, melyeket alábbiakban teljes egészükben közlünk.

1. Az *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület*, valamint a *Magyar Elktrotechnikai Egyesület* létesítsen egy állandó szakértőbizottságot, amely legalább $^1/_4$ évenként ülésezik, tisztázza a szénbányászat villamosításának fejlesztési és műszaki problémáit, az iparnak ezzel kapcsolatos feladatait és javaslatokat terjeszt az illetékes tárcák felé :

a) Ennek keretében az *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület* az ankéton elhangzott előadások és hozzászólások alapján elsősorban dolgozza ki a bányászati igényeket az erősáramú gyártmányok II. ötéves tervben megvalósítandó korszerűsítésére és az új gyártmányok bevezetésére. Ebbe a munkába a villamosipar szakembereit is be kell vonni.

b) A két egyesület energiaszakértők bevonásával állapítsa meg a 660 V-os hálózatra való áttérés lehetőségeit, időpontját, az energiahálózatba való beilleszkedését, az egyes bányaüzemeknél végrehajtandó intézkedéseket és az elhatározásokat terjessze az illetékes tárcák elé.

c) A két egyesület dolgozzon ki metodikát a szénbányászat üzemeiben levő villamosberendezések meghibásodási statisztikájának összeállítására és a legfontosabb műszaki tapasztalatok kiértékelésére.

2. A KGM Erősáramú Berendezési Igazgatósága gondoskodjék arról, hogy az ankéton elhangzott minőségjavító és gyártmányfejlesztési javaslatok, észrevételek a vállalatok újgyártmány-terveibe beépítésre kerüljenek. Igy különösképpen :

a) kidolgozandók új kisfeszültségű készülékek, automaták, bányászatnak megfelelő motorok, nagyfeszültségű tokozott berendezések, bányabeli kisfeszültségű egység kapcsoló berendezések. A jelenleginél magasabb feszültségre való áttérés időpontjára valamennyi

készüléktípus feleljen meg a 660 V-os feszültségszintnek.

b) A kifejlesztés alatt álló középmotorsorozat tervezésénél a bányászat szigetelési és mechanikai követelményeit fokozottabban figyelembe kell venni.

c) Teljesítménytényező javítására aszinkron kompenzátorok alkalmazandók, ezért a KGM Erősáramú Berendezési Igazgatósága jelöljön ki vállalatot a műszaki kérdések tisztázására, a gépek megtervezésére és gyártására.

d) A KGM Erősáramú Berendezési Igazgatóság jelöljön ki vállalatot a korszerű bányaigényeket kielégítő hajtások és energiaellátási berendezések tervezésére, gyártására, szerelésére és bizonyos készülékek állandó ellenőrzésére.

3. A Szénbányászati Minisztérium gondoskodjék, hogy a tervező és kutató szervek ne csak a szénbányászat napi feladataival foglalkozzanak, hanem a szénbányászat villamosításának távlati kérdéseivel is. Az erre vonatkozó műszaki követelményeket gyüjtsék össze és adják át a gyártó ipar felé. Az ankét szükségesnek tartja, hogy a szénbányászat villamosgyártmányainak megrendelése lehetőség szerint a gyártó művek és a szénbányászat érdekelt szervei között közvetlenül történjék.

4. A Szénbányászati Minisztérium jelölje ki azokat a bányaüzemeket, ahol a legjellemzőbb bányabeli hajtások méréseit el lehet végezni. A mérési módszereket a két egyesület munkabizottsága határozza meg. A mérési eredményeket és az azokból leszűrhető tapasztalatokat a gyártó iparnak adják át. Hasonlóképpen szükséges, hogy a meghibásodási statisztikákat és az 1/*c* pontban megállapítandó legfontosabb műszaki tapasztalatokat a szénbányászati vállalatok negyedévenként közöljék az illetékes gyártó vállalattal.

5. Az ankét szükségesnek tartja, hogy a bányamotorok és készülékek élettartamának és üzembiztonságának növelésére, valamint a bevezetendő nagyobb feszültség miatt, a gyártóipar részére korszerű lakkok, mű- és szigetelőanyagok álljanak rendelkezésre. Az ankét felkéri az illetékes két minisztériumot, hogy közösen keressék meg a Vegyipari és Energiaügyi Minisztériumot az említett anyagok gyártásának mielőbbi megindítása érdekében.

6. Az ankét megvitatta a bányabeli transzformátorok tekercselésének kérdését és megállapította, hogy az említett transzformátorok tekercselése, valamint a csúszógyűrűs aszinkron motorok csúszógyűrűi rézből készítendők. Az ankét felkéri az illetékes két minisztériumot, hogy ez ügyben keresse meg az Országos Tervhivatalt és az erre vonatkozó korábbi rendeleteket módosíttassa.

7. Az ankét szükségesnek tartja, hogy a villamosmotorok és készülékek szakszerű javításának biztosítására trösztönként egy-egy jól felszerelt, korszerű javítóműhely létesüljön és a Szénbányászati Minisztérium szüntesse meg a jelenlegi kezdetleges javítási módszereket az egyes bányaüzemeknél. Ehhez a munkához a KGM Erősáramú Berendezési Igazgatósága nyújtson műszaki segítséget.

8. A Kábel Kutató Bizottság munkaprogramjába fel kell venni, a bányabeli igényeket kielégítő és az 1. pont alatti bizottság által specifikált kábeltípusok kifejlesztését. Ebbe a munkába a Bányászati Kutató Intézet szakemberei is bevonandók.

9. Az *Elektrotechnika* és a *Bányászati Lapok* a jövőben többet foglalkozzanak bányavillamossági kérdésekkel, az egyes hajtásokkal, a készülékekkel és a szállítógépek korszerű villamosberendezéseivel.

Pongrácz Róbert

Egyesületi hírek

A Bányászati Szakosztály vezetőségi ülése

A Bányászati Szakosztály vezetősége 1955. december 2-án ülést tartott. Az ülést *Novák Frigyes* szakosztályi elnök h. vezette. Első napirendi pontként *Heinrich József* szakosztályi titkár ismertette az 1956. I. félévre javaslatba hozott munkaterv vázlatát. Ebből kiindulva a vezetőség megtárgyalta és kialakította a Szakosztály következő félévi programját.

Ezután a Vezetőség foglalkozott a *Bányászati Lapok* szerkesztési kérdéseivel. A tárgy feletti vitát *dr. Jávor Alajos* okl. bányamérnök, a Vezetőség irodalmi felelőse nyitotta meg. Beszámolóját az alábbiakban teljes egészében közöljük.

(Hei.)

*

Dr. Jávor Alajos:

A Bányászati Lapok bírálata

Egyetlen bányászati szaklapunk 1955. évi munkájának bírálatánál arra kell gondolnom, hogy a szaklap lényegében tükre szakembereink évi munkájának és ezen keresztül közvetve a magyar bányászatnak is. Úgy vélem, nem lehet közömbös számunkra az, hogy ez a tükör az elvarázsolt kastély tükreihez hasonlóan valamiféle torzképet mutat-e, vagy pedig a finoman csiszolt velencei tükörből egy, a tudományban és a tudományt a gyakorlatban nagyszerűen alkalmazó magyar bányászatot mutatja-e be.

A bírálatnál az építő szándék vezet és ennél választ kosan igénybe kívánom venni a statisztika erejét is. Ebből megállapíthatóan az év folyamán, belevéve a lap 12. számát is, *65 szerző tollából kereken 80 tanulmány jelent meg 672 oldal terjedelemben.* Talán nem lesz érdektelen, ha röviden elemezzük az egyes tanulmányok tárgykörönkénti megoszlását. És itt most ne csak a száraznak látszó számokat nézzük, hanem vonjuk majd le a bennük rejlő tanulságokat is.

*

Vezet a *kőzetmechanika* 137 oldal terjedelemmel, ami 22%-ot jelent. Okát tudjuk és büszkék vagyunk a kőzetmechanika tudós művelőire, a kandidátusi értekezések szerzőire, akik ebben a tudományágban nemzetközi vonatkozásban is kimagaslót alkottak és szaklapunk tudományos nívójának emeléséhez döntően hozzájárultak. Fenti 22% után nagy ugrás van és 7,4%-kal szerepel az *olajbányászat*, 7,3%-kal a bányaművelés és művelésfejlesztési tanulmányok, amihez hozzávesszük a mintegy 5%-ot kitevő munkaszervezés és munkamódszer vizsgálatokról szóló cikkeket. Az *ércbányászat* 6,8%-kal szerepel, a bányászat története 5%-kal, a bányamérés 4,1%-kal, a hidrológia 3,5%-kal, ugyanennyivel az oktatási kérdéseket és mélyfúrást tárgyaló tanulmányok. Az elméleti gépészet és geofizika, valamint a szén- és ércelőkészítés 3,2%-kal veszi ki részét. Csak ezután következik a gépesítés három értékes, közülük két gyakorlati tanulmánnyal, ezek azonban mindössze 2,7%-ot képviselnek. A terv-statisztikai kérdések 2,1%-ot képviselnek; a szén minőség kérdésével 1 tanulmány foglalkozik, ami 1,9%-ot jelent. A *kőbányászat* 1,8%, az általános szellőztetés 1,5%, a liasz problémák és a bányatervezés 1,3%-kal, a bérügyek 1,1%-kal részesednek. A *vegyesbányászat*, nyelvészet, aknamélyítés 1% alatt vannak, sőt utóbbi csak 1 szovjet fordítás átdolgozásával szerepel.

Mindent átfogóan szorosan *szénbányászati vonatkozású* 32 tanulmány, belevéve a kőzetmechanikát, de kihagyva pl. a bányaméréstant, ami nemcsak a szénbá-

nyászatra vonatkozik, továbbá a hidrológiának nem a szénbányászatra vonatkozó részeit, az oktatást, geomechanikát és geofizikát, mélyfúrást, műszaki nyelvészetet, elméleti gépészetet, aknamélyítést, szellőztetést, 301 oldal terjedelemben 48,2%-ot képvisel szaklapunkban. A kihagyott tanulmányok közül több van olyan, ami erősebben szénbányászati, mintsem általános vonatkozású, tehát *a szénbányászat részesedése a szaklapban legalább 50%-ban jelölhető meg.* Ez pedig egyáltalán nem túlzott, ha a szénbányászat népgazdasági szerepét tekintjük.

Az *ércbányászat* részesedése egyik ércelőkészítési cikkel megnövelve 8%-os, az *olajbányászaté* 7,4%. A kőbányászat és vegyesbányászat sajnos elenyésző az 1,8%, illetve 0,8%-kal.

Mindezek együttesen 66,2%-ot képviselnek, tehát a kőzetmechanikát, mint a bányászati gyakorlat részére egyre inkább rendkívül hasznos adatokat és irányelveket mutató tudományt leszámítva, egyéb elméleti és az általános bányászati kérdésekkel foglalkozó tanulmányokra felmarad a lap 1/3 terjedelme, ezen felül pedig a szokásos és hasznos híranyag.

Eddig a statisztika, annál is inkább, mert a cikkeket szerzők szerint szinte nem is merem elemezni. Minden esetre szénbányászati vonatkozásban a szaklap 1955-ös évfolyamában *csupán egy tröszti mérnökünk cikke szerepelt, de egyetlenegy üzemi mérnöké sem.* Az olajbányászat részéről 1 üzemi mérnök, az ércbányászat részéről ugyancsak 1 szerepel csupán a cikkírók között.

Talán érdekes lesz megemlíteni, hogy legtermékenyebb szerzőnk *dr. Zambó* professzor volt, akit sorrendben *Simon Kálmán, Martos Ferenc* főtitkárunk, *Richter Richárd,* valamint a mindig tevékeny *Faller Jenő* követ. Pozitív harcosai voltak még szaklapunkban a bányászati tudományoknak *Gyulay Zoltán, Tárczy-Hornoch Antal* és *Tarján Gusztáv* professzorok. Természetesen a többi szerzők is, akár egy-egy cikkükkel is hozzájárultak a bányászati tudomány, szakirodalmunk és lapunk nívójának emeléséhez.

Messzire vezetne, ha a lap bírálatánál a megjelent tanulmányok részletes bírálatába is belebocsátkoznék. Ez külön feladat, a jelen esetben nem is elsődleges feladat, hiszen a hivatása magaslatán álló szerkesztőbizottság a körültekintően kiválasztott lektorok segítségével nagyon is féltékenyen őrködött és vigyázott arra, hogy a megjelent cikkek minden szempontból megüssék a mértéket. Tudunk visszautasított és erős átdolgozásra ítélt tanulmányokról is. És ez a helyes.

Továbbiakban ki kell indulnom abból, hogy egyetlen szaklapunk legyen mindig a mi féltve őrzött kincsünk. Azonban ne legyen elrejtett oly értelemben, hogy fejlődése, nívója ne érdekeljen bennünket. Az a körülmény, hogy professzoraink viszonylag sokat szerepelnek a lapban, ez szinte természetes és elméleti, sőt részben gyakorlati vonalon is példázza a mérnöki továbbképzést abban az esetben, ha a tanulmányokat a gyakorlatban dolgozó mérnökök valóban el is olvassák. Ez egy külön téma.

Most kérdés, hogy a statisztika tükrében helyes volt-e szaklapunk cikk-elosztódása ? Tovább megyek : megfelelt-e és mennyiben pártunk Központi Vezetősége határozatainak, amely a műszaki fejlesztés, a műszaki színvonal emelésének különös fontosságát hangsúlyozta. A cikkek elosztását illetően a szénbányászat kb. 50%-os részesedése nem túlzott, sőt azt az időközben megnövekedett feladatoknak megfelelően még növelni is kell. Az olajbányászat fontosságának megfelelően a lap terjedelmének várható megnövekedése segítséget fog nyújtani. Az ércbányászat a maga részéről bizonyára tartani fogja, sőt még növelheti is szakirodalmi munkásságát. A vegyesbányászatról az utóbbi időben rendkívül keveset hallunk, pedig tudjuk, hogy komoly problémáik vannak. Ha az említett szektorokban várható és szükséges volumen-növekedés némileg a híranyag rovására is menne, ez nem lesz baj, legfeljebb a híranyagok szövege fog valamelyest lerövidülni.

Visszatérve a szénbányászatra : tény, hogy a kandidátusi értekezések teljes terjedelemben való leközlése 22%-ot jelentett. Erre szükség volt. És itt ellent kell mondanunk az olyan megnyilatkozásoknak, hogy szaklapunk, főképpen a kőzetmechanikai cikkek miatt túlságosan elméleti, sok benne a differenciál, integrál. Ha azonban valaki mélyebben belenéz egyikmásik kőzetmechanikai tanulmányba, annak nem kerülheti el a figyelmét az, hogy a sok matematikai levezetést összefoglalásszerűen olyan megállapítások is követik, amelyek már gyakorlati síkon mozognak és bányaművelésünk korszerűsítésének olyan távlatát sejttetik, amelyekre alig néhány évvel ezelőtt még nem is gondolhattunk. *Szaklapunk legyen mértékkel, de elsősorban tudományos.*

Most nézzük a műszaki fejlesztést. Meg kell mondani, hogy e téren a szerkesztő-bizottság, élén a felelős szerkesztővel, rendkívül rugalmas volt. Mielőtt még megjelent volna a Központi Vezetőség idevonatkozó határozata, már soronkívül teret adott a műszaki fejlesztés fontosságát ismertető tanulmányoknak s ezen belül a munkaszervezés egyes kérdései is napirendre kerültek. Azzal pedig, hogy a lap 10. számát teljesen a szénbányászat műszaki fejlesztési kérdéseinek ismertetésére szentelte, bebizonyította az eseményekhez való alkalmazkodásán felül szaksajtónk rugalmasságát. A gépesítésről, a munkaszervezésről és a szén minőségi kérdéseiről szóló tanulmányok az időszerűség jegyében jelentek meg szaklapunkban. Az már más kérdés, hogy a gépesítésről az egész év folyamán viszonylag kevés tanulmányt kaptunk. A már jó néhány hónapja emlegetett és sok helyen már használt *Kóta-Simoncsics* és *Hidasi*-féle rakodógépekről jó lett volna legalább rövid, híranyagszerű közlést adni és itt nem lényeges az, hogy az adott időpontban még nem voltak mindenütt komoly eredmények. Igenis tudja meg minden magyar bányász, hogy feltalálóink, újítóink milyen erőfeszítéseket tesznek annak érdekében, hogy a legmunkaigényesebb munkafolyamatot gépesítsék. Talán a széles műszaki körök részéről még hozzászólásokat is kaphattunk volna. Legyen tehát a szaklap regiszter, ne kullogjon az események után, necsak azt adja — tisztelet a szerencsére sok kivételnek —, ami a különféle helyeken dolgozó szerzőknek éppen eszébejut, vagy őket egyénileg foglalkoztatja. A lap a már lerögzített feltétlenül szükséges elméleti-tudományos nívó megtartása mellett legyen gyakorlati és szóljon arról is, ami mindenkit érdekel. Vajon ki veszi közülünk kezébe ún. „nagy érdeklődéssel" valamelyik napilap csak két héttel ezelőtti számát is, ha pl. a mai mozi- vagy rádióműsort, vagy éppen az időjárásjelentést akarja megtudni, nem is beszélve a friss hírekről.

Amikor a bányászatot a szőnyegen levő és mindenképpen súlyponti kérdések érdeklik, akkor ne jöjjön ki a lapnak egy olyan száma, amiben egymásután nem egészen időszerű tanulmányok jelennek meg, hanem legyen közöttük időszerű téma is. Ezzel a kritikámmal nem akarok destruálni, hiszen e módszer merev alkalmazása a tudomány, a fejlődés nem kívánatos fékje lenne. Egyszóval : *többet a gyakorlatból, többet az időszerűről és lehetőleg a gyakorlat embereinek a tollából, akár rövid cikkek formájában is.*

Korábbi lapkritikámban javaslatot tettem arra, hogy a szerkesztőbizottság, illetve maga az Egyesület vezetősége írásban kérjen fel egyes területi tagtársakat, hogy a szaklap részére egy-egy időszerű, az üzemüket érintő és országos érdeklődést keltő témáról akár rövid cikkben is számoljanak be. Miért legyen e problémák gyűjtőhelye csak a minisztérium, miért ne értesüljön erről és ezekről az egész magyar bányászat. No de menjünk tovább. Az Egyesület vidéki szakosztályai is rendeztek az év folyamán előadásokat, bár gyakran központi előadóval, de voltak helyi előadók is és amint a szaklap hírrovatából — nagyon helyesen — értesültünk, igen fontos bányászati kérdésekről volt ott szó. Ezen előadások egyikének-másikának szaklapunkban való megjelentetését a jövőben jobban kell szorgalmazni.

Mindent egybevetve leszögezhető, hogy *a lap 1955. évi számai rendkívül változatosan és sokrétű tanulmányokat közöltek,* bár az egyes témák elosztását tekintve voltak és vannak bizonyos aránytalanságok, amikről már említést tettem. A továbbiakban változatlanul szorgalmazni kell a műszaki fejlesztést s ezen belül a gépesítés, a munkaszervezés és minőség kérdéseit, erősen gyakorlati vonatkozásban is. Ismerjük meg a nagy iramban megindult nagy- és kisgépesítés országos tapasztalatait és

eredményeit, segítse elő szaklapunk is a maga módján a munkaszervezésben rejlő tartalékok tudatosítását. Vagy talán furcsa, ha a gyakorlati műszaki propaganda igenis a lapba kívánkozik ? Vagy nem vetődik fel egy gyakorlatibb bányászati lap megalkotásának gondolata, amely még szaklapunknál is szélesebb körökhöz jut el ? Mindenesetre valamit tenni kell, mert sajnos, igen sok tagtársunkat első pillanatban talán elriasztja az a felületes kijelentés, hogy túl tudományos a lap. És gyorsan hozzáteszem, hogy ez a körülmény nem nyújthat elegendő indokot, sőt ellenkezőleg arra kell törekednünk, hogy tagtársainkat ráneveljük szakmájuk, tudományuk még mélyebb megszeretésére. Hogy mik az okai annak, miszerint igen sok tagtársunk nem ír, nem olvas, annak mélyebb elemzésébe nem kívánok belemenni. Itt mindenesetre a nemakarásnak, a nemtörődömségnek legalább annyi szerepe van, mint az ún. objektív okoknak. És erre, a véleményem szerint nagyfontosságú kérdésre szaklapunknak is fel kell figyelni, különben minden nemes törekvése, ami a lap nívójának további emelése érdekében történik, nem sok foganatja lesz. *E téren nagy szerepet kell szánnunk Egyesületünk vidéki csoportjainak, ugyanis ezek nevelőmunkája vezethet csak a mostani helyzet megjavításához.*

A szerkesztő-bizottság birtokában több tanulmány van és vár kinyomatásra. Ezek közül három olyan tanulmány van, amit üzemi, illetve tröszti mérnökök írtak. Ez mindenképpen kevés. Mindenesetre örvendetes már az a tény is, hogy a szaklap cikkekkel bőségesen el van látva, azonban ezeket időszerűségük sorrendjében kell közölni.

A szaklapban megjelent tanulmányokon túlmenően az „*Egyesületi hírek*" rovat, különösen az év második felében, már rendszeres és tartalmas tájékoztatást adott a helyi és vidéki egyesületi eseményekről. A „*Hírek*" rovatban ugyancsak változatosan emlékezett meg a bányászatot érintő hazai és külföldi kérdésekről és esetenként értékes dokumentációkat is közölt. Utóbbi rész némi bővítését javasolom. Fontos újítást, illetőleg újítási leírást csak kettőt adott, ami egy évben kevés. Most pedig megismétlem korábbi lapbírálatomban adott, akkoriban nem helyeselt, most azonban már mások által is felvetett azon javaslatomat, hogy a III-as oldalon adjon időnként bányagépiparunk gyártmányairól fényképet és rövid ismertetőt necsak a külföld, hanem hazai mérnökeink számára is. Végezetül még annyit, hogy a jól összeszedett és megszerkesztett változatos híranyag sokat tud lendíteni a lapon, hasznosan bővíti az ismereteket, észrevétlenül is felkelti a szunnyadó érdeklődést, tudatalatt nevel is. Ezen a rovaton tehát *van mit szerkeszteni*, sőt ezt a rovatot esetenként nem ártana még illusztrálni is.

Eddig a bírálat. Befejezésül csak annyit, hogy bírálatommal távolról sem meríthető ki mindaz, amit el kellett volna mondanom. Bár bírálni szinte kivétel nélkül mindnyájan szeretnek, gyakran még olyasmit is, ami egyáltalán nem szorul különös bírálatra. Annak ismétlésével, hogy nekünk a szaklap időtálló kincsünk, tehát értéke nem lehet közömbös számunkra, éppen ezért annak építő bírálata, még jobbá, még értékesebbé tétele közös érdekünk. Építse tehát és bírálja minden bányász, hogy segítségével gyarapodjék elméletben és gyakorlatban mindenki, aki a szakmáját szereti, mert szaklapunk csakis így felelhet meg azon hivatásának, hogy segítője legyen a megnövekedett bányászati feladatok sikeres megoldásának.

Irodalom

V. V. Bjelouszov: **A geotektonika alapvető kérdései**

Bjelouszov szovjet vezető tektonikus 1954-ben megjelent 600 oldalas könyvében kizárólag geotektonikai kérdésekkel foglalkozik. A mű kilenc fejezetből áll, amelyek a következő témákat ölelik fel :

A geotektonika mint tudomány, fejlődése és módszerei.

A föld mélységének szerkezete és keletkezése.

A kőzetek, éspedig az üledékes és eruptív kőzetek elsődleges települési formái.

Szerző ezután áttér a másodlagos települési formákra, éspedig :

Az epirogén tektonikus mozgásformák,
a gyűrődéses, vagy orogén mozgásformák,
a töréses tektonikai formák,
a magmatizmus és a geotektogenezis tárgyalására.

Külön fejezetben foglalkozik a geotektonikus folyamatok áttekintésével általában és a Föld jelenlegi hegységszerkezeti felépítésével. Az utolsó fejezetben pedig a geotektogenezis okaival foglalkozik.

A mű kerek egészet alkot és minden lényeges kérdésre kitér, mely a legújabb kutatási eredmények alapján a tárgykörökön belül felmerülhet.

A mű felépítésében dialektikus, számunkra újszerű, az egyszerűből az összetett felé haladva és fokozatosan elemeire bontva építi fel az összetett jelenségeket, míg végül a földfelszín mai szerkezetét mutatja be, ok és okozati összefüggésben fejlődésének dialektikus egységében.

Számunkra külön értéke a műnek, hogy a táblás szerkezetek kialakulásának elsődleges üledékképződési formáiból, az epirogén mozgási formákon keresztül, a töréses szerkezet kialakulásáig végigvezet a geotektonikai fejlődés különböző szakaszain.

A mű teljesen modern elgondolásokon épül fel. A mozgások mechanizmusát alapvető mozgásmechanikai tételekre igyekszik építeni, *azonban nem meríti ki azokat a törvényszerűségeket, amelyeket a modern geomechanika pl. hazánkban már eddig is ki tudott mutatni.*

A mű egyik legérdekesebb fejezete a magmatizmus és a geotektogenezis összefüggését tárgyaló rész. Ebben a fejezetben a magmatizmus és vulkanizmus fejlődésének szerkezeti okaival és összefüggéseivel foglalkozik éspedig a batholitok megjelenésétől egészen a hidrotermális képződményekig.

A mű lefordítása nagy hiányt pótolna, mert szerkezeti kérdéseket ilyen részletességgel magyarnyelvű mű még nem tárgyalt.

Jantsky Béla

E. S. Hills : **A szerkezeti geológia vezérfonala**

Az angol—ausztráliai szerző *Outlines of Structural Geology*, (London 1953. 173 old. 107 ábra és 4. tábla) című műve harmadik kiadásának bevezetőjében arra utal, hogy a szerkezeti földtan az utóbbi 10 évben sokat fejlődött, szerinte különösen az orogének mechanizmusa és a folyásos tektonika vonalán, s ezért az előző kiadások kiegészítését tartja szükségesnek.

Szerző lényegileg a hasonló tárgyú angolszász irodalom nyomdokain halad. Azonban az angol—amerikain kívül a német és francia irodalmat és terminológiát is felhasználja, a feszültségi ellipszoiddal pedig kevesebbet operál. Inkább csak a kis szerkezeti egységekkel foglalkozik. A nagyobb szerkezeti egységeket éppúgy, mint a hegyszerkezeti elméleteket jóformán csak érinti anélkül, hogy mélyebb mechanikai analizisükbe bocsátkozna. Példáit főleg az Alpokból, Skóciából és Ausztráliából veszi. Kifejezetten kratogén tektonikával nem foglalkozik, csak elemeit tárgyalja.

A könyv hét fejezete az alábbi kérdéseket taglalja :

I. fejezet. A nem diasztrofikus (nem tektonikus, tehát nem orogén és nem epirogén) szerkezetek. 1. Az üledékes kőzetek eredeti szerkezete. 2. Nem diasztrofikus (atektonikus) alakváltozások.

II. fejezet. A kőzetek alakváltozásai és ezek mechanikai elvei. 1. Igénybevétel és deformáció. 2. Rugalmasság, plaszticitás és a kőzetrepedések keletkezése.

III. fejezet. A földkéreg főbb szerkezeti formái. 1. A földkéreg szerkezete. 2. Hegységszerkezetek. 3. A földkéreg főbb szerkezeti típusai.

IV. fejezet. A redők. 1. A redők geometriája, leírása és a rétegek viszonylagos helyzete a redőkben. 2. Az egyes redők képződésének mechanizmusa. 3. Gyűrt kőzetek járulékos szerkezeti elemei.

V. fejezet. A diszjunktív zavargások (vetők). 1. A vetők nomenklatúrája. 2. A törésekmenti mozgások nomenklatúrája. 3. A töréses szerkezetek keletkezése. 4. A törések járulékos szerkezeti jelenségei.

VI. fejezet. A magmás kőzetek szerkezete. 1. Folyásos szerkezetek. 2. Töréses szerkezetek. 3. Nagy intruzív testek szerkezeti sajátságai.

VII. fejezet. Kőzetszerkezeti elemzés.

*

A munka 1954-ben kiegészítésekkel, orosznyelvű fordításban is megjelent. *N. E. Galdin* fordításában és *A. V. Pek.* szerkezetésében.

Dr. Schmidt Eligius Róbert

A „szerkezetföldtan" amerikai irodalma

(További adalék a BL. 1955. 12. szám 671. oldalán megjelent közléshez.)

Billings a Harvard egyetem földtan tanárának *„Szerkezeti földtana"* 1942 és 1950 között 7 kiadást ért meg. A nálunk ismert legutolsó kiadás 473 oldalon 336 ábrával jelent meg, szép kiállításban. A könyvben a már ismertetett mechanikai alapelveken kívül az alábbi kérdésekkel foglalkozik: A redők leírása, terepen való tanulmányozása, ábrázolása és mechanikája. A törések, vetők és rátolódások leírása és osztályozása (a nálunk jól ismert húzott és nyomott zónákról nem emlékezik meg).

A másodlagosan keletkezett leveles elválásokat, a vonalas elrendeződéseket, a hasadékokat, a palásodás különböző válfajait és azok mechanikáját szerző különösen részletesen tárgyalja.* A diszkordancia. A sódómok (újat vagy részletet nem közöl). A plutonok és a gránit szerkezete (utóbbi lényegileg *H. Closs* szerint). A vulkanizmussal kapcsolatos szerkezeti kérdések. A kőzetek szerkezete.

A munkát a szerkezeti földtanban alkalmazott geofizikai módszerek rövid ismertetése és egy laboratóriumi gyakorlatokhoz való példatár zárja le.

Lényegileg ugyanazokkal a problémákkal foglalkozik *Nevin* a Cornell egyetem tanárának könyve is, amelyet 1931 és 1950 között négyszer adtak ki. 1950. évi kiadás 410 oldalon és 250 ábrával jelent meg és fentieken kívül a szerkezetnek térszinalakító és a vízhálózatra gyakorolt hatását tárgyalja, röviden pedig a Föld fizikai tulajdonságairól, a kontinensek és óceánok, valamint a hegyrendszerek kialakulásáról stb. is megemlékezik.

A tárgykörben készült legrégibb amerikai könyvet, — 177 oldal terjedelemben, 68 ábrával — *Leith* a Wisconsin egyetem tanára 1914-ben jelentette meg. Nemcsak tárgya, hanem anyaga és tárgyalási módja szerint is ez tekinthető a később megjelent könyvek közvetlen elődjének.

Valamennyi könyv kitünő kiállításban, krétapapíron készült. Ábra anyaga igen szemléletes, geológiai példái mintaszerűek. A könyvek azonban elsősorban nem a specialistához, hanem a tanulóifjúsághoz és a terepgeológushoz szólnak. *Dr. Schmidt Eligius Róbert*

* A „szerkezeti kőzettan" mint ismeretes, ma már szintén mechanikával dolgozik és külön tudományág, amelynek alapjait *B. Sander* (Graz, 1930), *W. Schmidt* (Berlin, 1932) fektették le. Angol nyelven a legteljesebb közlemények *E. B. Knopf* és *E. Ingerson*-tól (Am., 1938), valamint *A. W. Fairbairn*-től (Cambridge, 1942) valók.

WICK ENDRE

okl. bányamérnök, 1955. december hó 20-án, 47 éves korában elhunyt.

Temetése december hó 21-én volt a tatabányai újtelepi temetőben.

A sírnál a Tröszt és üzemek nevében *Hajnal József* kerületi főmérnök mondott búcsúztatót.

EGYESÜLETI KÖNYVTÁRUNK ÚJ KÖNYVEI

Deniflée Sándor: Ezüsttartalmú réz turbogenerátorok tekercselése. Budapest, 1954.

Pozsgay Károly: Rezgéshullámok terjedési sebességének meghatározása. Budapest, 1954.

Studii si certetări de mecanica si metallurgi. 1953.

Schleicher Aladár: Über die Wirkung des Arsens Warmbeformbarkeit des Kupfers. Budapest, 1953.

A. Parker: Improved methods for the quantitative Analysis of Coal ash And coke ash. London, 1949.

Sinnatt: Methods of analysis of Coal and coke London, 1953.

Archivum gormktva i Lutnictva. Warszawa, 1954.

Izvesztija Cektora. 1952.

Lukács György: Az ész trónfosztása. Budapest, 1954.

Roland Berger: Nachschlagwerk für den Gütencontrolleur in der Metallindustrie. Leipzig, 1954.

Helmut Stapf: Bergbauchemie. Leipzig, 1954.

Erdey Gruz—Schay Géza: Elméleti fizikai chemia. Budapest, 1952—54.

(SzI)

BÁNYÁSZATI LAPOK

Felelős szerkesztő: Heinrich József. — Felelős kiadó: Solt Sándor. — Készült 1680 példányban.

Előfizetés: Posta Központi Hírlapiroda Vállalatnál, Budapest, V., József nádor tér 1. Távbeszélő: 180—850.

Előfizetési díj: 36.— Ft. (egész évre). Egyes szám ára: 4.— Ft. Csekkszámlaszám 61254.

32801-689/2 - Révai-nyomda Budapest V., Vadász utca 16. — Felelős vezető: Nyáry Dezső

AZ ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR HÍREI

Szabványügyi szaktanács az Országos Műszaki Könyvtárban

Az *Országos Műszaki Könyvtár*, olvasói kérésére szabványügyi szaktanácsadást rendszeresített. A szabványügyi szaktanácsadó minden kedden 17.30—19.30 óráig díjtalanul áll az olvasók rendelkezésére.

Műszaki könyvtárosok a műszaki fejlesztésért

Az *Országos Műszaki Könyvtár* módszertani csoportja a lezáródott nagysikerű egyéves felszabadulási munkaverseny folytatásaként *„Műszaki könyvtárosok a műszaki fejlesztésért"* címen egyéves munkaversenyt indított az üzemi-, kutató- és tervező intézeti műszaki könyvtárosok részére. Az új verseny feltételeit a módszertani csoport összeállította és a szakminisztériumok illetékes képviselőivel a tárgyalásokat lefolytatta. A verseny 1956. év elején indult.

Műszaki irodalmi kapcsolatunk Jugoszláviával

Az *Országos Műszaki Könyvtár* kezdeményezésére Magyarország és Jugoszlávia között műszaki irodalmi csere indult meg. Az Országos Műszaki Könyvtárba ezidőszerint már több, főleg kémiai kiadvány érkezett. Megérkezett továbbá a jugoszláv műszaki folyóirat-irodalom bibliográfiája is. A kapcsolatok kiszélesítése folyamatban van.

Külföldi műszaki folyóiratcsere kiszélesítése

Az *Országos Műszaki Könyvtár* cserekapcsolatainak kiszélesítése folyamán több olyan különleges kiadvány beszerzését is biztosította, amely kereskedelmi forgalomba nem kerül.

A külföldi nagyüzemek, iparvállalatok, trösztök gyártmány-ismertető üzemi lap jellegű kiadványait, amelyek ugyancsak nem kerülnek kereskedelmi forgalomba, csereképpen egyre nagyobb mértékben szerzi be a könyvtár.

Új szabadalmak az Országos Műszaki Könyvtárban

Az *Országos Műszaki Könyvtár* szabadalmi tárába nagy számban érkeznek a nemzetközi szabadalmi unió tagállamaiból az új szabadalmak leírásai. Az állomány 1955-ben eddig már kereken 100.000 új külföldi szabadalmi leírással gyarapodott. Legutóbb 2000 db új német szabadalom leírása érkezett meg a Német Demokratikus Köztársaságból.

Cikkíróinkhoz!

Felesleges többletmunka elkerülése céljából az alábbiakban adunk tájékoztatást cikkíróink részére a kéziratok kiállítására vonatkozólag.

1. Csak géppel írt, tisztán olvasható kéziratot fogadunk el.

2. A papirosnak *csak egyik oldalára* szabad írni, 3—4 cm-es margóval és 1½—2 sorköz távolsággal. *A sűrű sorral való gépelést kérjük mellőzni.* Papírtakarékossági szempontból kiselejtezett, régi iratok tiszta oldala is felhasználható, csupán a régi szöveget kell puha irónnal átlósan áthúzni.

3. A gépelésben oldalanként maximum három szövegközti javítás eszközölhető, de a szöveg ez esetben is teljesen világos, jól olvasható legyen.

4. A géppel írt szöveg közötti képletekre különös figyelem fordítandó. Bonyolult képleteket célszerű jól olvasható kézírással beírni.

5. A rajzokat legcélszerűbb oly nagyságban készíteni, mely felére kicsinyítve klisírozható.

A rajzok készíthetők bármilyen fehér papírosra vagy pauszra. Tussal való kidolgozás nem feltétlenül szükséges, tisztán kivehető ceruzarajzot is átveszünk. Fénymásolat is megfelel, de csak akkor, ha élesen látható, világos példányok.

6. Fényképfelvételekből jól exponált kópiákat kérünk.

Szerkesztőség

ÁRA: 6.— FT

MEGJELENT!

L. P. PETROV:

Villamos motorok önműködő berendezése

Az ipari villamos berendezések területén dolgozó szakembernek otthonosnak kell lennie a relés-mágneskapcsolós automatikában. Ehhez nem csak a készülékek szerkezetét és az egyes vezérlési módszerek automatizálásának elveit kell ismernie, hanem bizonyos gyakorlatot is kell szereznie a kapcsolási rajzok olvasásában és meg kell ismerkednie a jellegzetes alapvető kapcsolási elemekkel. Ezt a célt szolgálja a most megjelent mű, amelynek fejezetei — többek között — a rövidrezárt aszinkronmotorok, a csúszógyűrűs aszinkronmotorok vezérlőkapcsolásait, a mellékáramkörű egyenáramú motorok vezérlésének kapcsolási vázlatait, a sorosgerjesztésű egyenáramú motorok, a vegyesgerjesztésű egyenáramú motorok és a szinkronmotorok vezérlőkapcsolásait ismerteti. A továbbiakban az összetett vezérlőkapcsolások néhány különleges elemét tárgyalja. Az alapkészülékekkel foglalkozó rész az elektromágneses elven működő kapcsolók, relék elemeit, majd magukat a kapcsolókat és reléket ismerteti. A könyv kiválóan alkalmas arra, hogy annak, aki az iparvállalatok villamosberendezésében specializálni akarja magát, megfelelő anyagot adjon a legfontosabb alapkapcsolások és kapcsolási elemek önálló tanulmányozásához.

228 oldal 125 ábra Ára fűzve: 21,50 Ft

Dr. PALOTÁS LÁSZLÓ:

Mérnöki kézikönyv I.

A többkötetes mű célja, hogy a felmerülő szakkérdések tanulmányozásában tanács adója, segítője legyen mind a tervező, kivitelező és kutató mérnöknek, mind az egyetemről kikerült fiatal mérnököknek. A kézikönyv közli mindazokat az ismereteket, gyakorlati utasításokat, táblázatos összeállításokat, képleteket, számítási segédleteket stb., amelyek alapján minden szakkérdésre kielégítő válasz kapható és a felmerülő feladat szakszerűen és korszerűen megoldható. A most megjelent első kötet az alaptudományokkal foglalkozik. Tárgyalja a matematika, ábrázoló geometria, a mértékegységek, a mechanika, kémia, geológia és geodézia kérdéseit. Összefoglalót ad az építőanyagokról és közli a fizikai alapfogalmakat. A könyv szerkezete úgy épül fel, hogy a mérnök a foglalkozásával összefüggő egyéb tudományágakból is kap annyi tájékozottságot, amennyit munkájának szakszerűsége megkíván. Külön ki kell emelni a kötet kiállítását.

1126 oldal 1089 ábra Ára kötve: 180,— Ft

Fenti könyvek megrendelhetők, illetve beszerezhetők az

ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT KÖNYVESBOLTJAIBAN

Szakkönyvesbolt:

MŰSZAKI KÖNYVESBOLT BUDAPEST, VII., LENIN KÖRÚT 7 ÉS 17

BÁNYÁSZATI lapok



2

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

BÁNYÁSZATI LAPOK 11. (89.) ÉVFOLYAM 65—128 OLDAL BUDAPEST, 1956. FEBRUÁR

BÁNYÁSZATI LAPOK

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület,
a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja

Szerkesztőség: Budapest VI, Rudas László-u. 45 • Telefon: 129-696, 127-084

Венгерский журнал горного дела
UNGARISCHE ZEITSCHRIFT FÜR BERGBAU • HUNGARIAN JOURNAL OF MINING
REVUE HONGROISE DE MINES • RIVISTA UNGHERESE DE MINIERA

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Felelős szerkesztő:
HEINRICH JÓZSEF

Szerkesztőbizottság:
AJTAY ZOLTÁN
BINDER BÉLA
BOCSÁNCZY JÁNOS
ESZTÓ MIKLÓS DR.
HALÁSZ ANDRÁS
HEGEDÜS FERENC
KASSAI FERENC DR.
MARTOS FERENC
PÉCZELY ANTAL
PONGRÁCZ RÓBERT
RADÓ ANTAL DR.
TARJÁN GUSZTÁV DR.
VAJK ARTÚR
ZAMBÓ JÁNOS DR.

Felelős kiadó:
SOLT SÁNDOR

Czottner Sándor: A szénbányászat termelés-fejlesztésének fő irányai 65
Dr. Somfai Jenő: Porvédelem a bányászatban és feladataink a porártalmak megelőzése terén 73
Hangyál István: Villamosenergia-gazdálkodás a szénbányászatban.. 78
Érsek Elek: A kasszállítás üzemi viszonyai 82
Bauma Viktor: Iparilag hasznosítható ásványanyagok 93
Pálos Miklós: Az Oroszlány-környéki szeizmikus mérések értelmezése 97

KŐOLAJ

Dr. Bozóky László—Tilesch Leó—Varga Károly: Radióaktív izotópok alkalmazása a kőolajbányászatban.. 104
Dr. Szurovy Géza: Nagynyomású mélyfúrások kútfejkiképzése (befejező közlemény) 110
Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület választmányi ülése 118
Husz Jenő: Újabb eljárás a hátrametszés számítására 125
Egyesületi hírek 126
Pattantyús Á. Imre 127
Lapszemle 127

Egyszámlaszám egyesületi tagok részére: Nemzeti Bank **61.770**

KIADJA A MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ

Kiadóhivatal: Budapest V, Bajcsy-Zsilinszky út 22, * Telefon: 113-460
Megjelenik havonta • Egyévi előfizetés: 60.— Ft. Egyes példányok ára: 6.— Ft
Terjeszti: Posta Központi Hírlap Iroda Budapest, V., József nádor-tér 1. Távbeszélő: 180-850. Csekkszámlaszám: 61.254

BÁNYÁSZATI LAPOK

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET FOLYÓIRATA

XI. évfolyam (LXXXIX.) 2. szám. 1956. február 15.

A szénbányászat termelés-fejlesztésének fő irányai

CZOTTNER SÁNDOR szénbányászati miniszter

A szénbányászati iparágnak, a második ötéves tervben nagy feladatokat kell megoldani. Szükséges, hogy megvizsgáljuk az elmúlt időszak termelés-fejlesztésének alakulását és meghatározzuk azokat a főfeladatokat, amelyek biztosítják azt, hogy a számunkra előírt termelés ütemét, minőségét és gazdaságosságát teljesíteni tudjuk.

A szénbányászat termelés-fejlesztését több, egymással összefüggő tényező befolyásolja. Ezen tényezőket mind figyelembe kell venni, hogy helyesen határozhassuk meg az elkövetkezendő feladatainkat. Figyelembe kell venni tehát a bányászat geológiai adottságait, a szénvagyon megkutatottságát, mennyiségét és minőségi megoszlását, továbbá figyelembe kell venni a népgazdaság által a bányászat részére biztosítható anyagi lehetőségeket, a beruházások optimális mértékét, a bányászati technológia fejlesztésének mértékét és hatásait, valamint a munkaerő és az anyagellátás lehetőségét.

Az előbb felsorolt főbb tényezők mellett még egy sor olyan terület van, amely befolyásolja a termelés fejlesztését.

A termelés fejlesztésének az elmúlt években történő alakulását vizsgálat alá kell venni abból a célból, hogy a tapasztalatokat felhasználhassuk az elkövetkezendő időszakban.

A szénbányászat termelés felfutását az első ötéves terv időszakában főleg létszámemeléssel biztosítottuk.

Az első ötéves terv időszakában, a termelés növekedésének 72,8%-át létszámemeléssel és 27,2%-át a munka termelékenységének emelésével biztosítottuk. A termelés növekedése 85,8% volt ezen időszak alatt.

A termelés fejlesztésének ilyen irányú alakulását kétségtelenül nagyban befolyásolta az a tény, hogy a szénbányászati iparág volt az az iparág a felszabadulás időszakában, amely a legnagyobb mértékben magánhordozta a kapitalista termelés negatív vonásait.

Ha a termelés volumenének alakulására vonatkozó számok elemzésén túlmenőleg megvizsgáljuk a gazdaságos termelés számainak alakulását az elmúlt időszakban, úgy feltétlenül beigazolódik, hogy a termelés fejlesztésének ezen irányzata sem a termelés ütemének biztosítására, sem pedig a termelés gazdaságosságára vonatkozólag nem követhető.

Hogy mi legyen a fő iránya a termelés fejlesztésének a szénbányászatban, arra világos és egyértelmű választ ad a Magyar Dolgozók Pártja Központi Vezetőségének az ipari termelés megjavítására és a műszaki színvonal emelésére hozott határozata. A határozat megállapítja, hogy a szocialista iparosítás nagy eredményei mellett az iparban jelentős hiányosságaink vannak. Fontos iparágak elmaradtak a korszerű technika alkalmazásában és nem megfelelően használják fel a meglevő technika lehetőségeit sem. Nagyrészt ennek következtében sok területen alacsony a munka termelékenysége, magas a termékek önköltsége és nem kielégítő a minőség.

A Szénbányászati Minisztériumhoz tartozó iparágakra is teljesen helytálló a Központi Vezetőség beszámolójának az a megállapítása, hogy a munka termelékenységének, a termékek önköltségének és minőségének nem megfelelő alakulását a legnagyobb mértékben a korszerű technika nem kellő alkalmazása és a meglevő technikai berendezések nem kielégítő felhasználása befolyásolta.

Meg kell állapítani, hogy a szénbányászat és a hozzátartozó iparágak termelésének nagymértékű emelkedése mellett, bár gondot fordítottunk a műszaki színvonal emelésére — ennek üteme és minősége messze elmaradt a termelés fejlődéséhez képest.

Az elért eredmények arra köteleznek bennünket, hogy sikereinket józanul értékeljük és erélyesen szüntessük meg a szénbányászati iparágak területén még előforduló komoly hiányosságokat. Hogy feladatainkat helyesen határozhassuk meg, szükséges, hogy elemezzük az elmúlt időszakot abból a szempontból, hogy melyek voltak azok a gátló körülmények, amelyek

akadályozták a műszaki fejlesztés munkájának megfelelő kibontakozását.

A gátló körülményeket három főcsoportba lehet összefoglalni:

A távlati tervek hiánya az iparvezetésben

A távlati tervek hiánya az iparvezetésben azt eredményezte, hogy főleg a terv egyes időszakaira irányult a vezetés munkája. Hiányzott a távlati tervek megfelelő minőségben és rendszerben való kidolgozása és végrehajtása. Ezek nélkül pedig elképzelhetetlen a technikai színvonal tervszerű emelése. A kutató intézetek, tervező intézetek és a termelő egységek szoros együttműködését sem biztosítottuk megfelelő következetességgel.

A távlati tervek kidolgozásának érdekében a minisztérium már tett intézkedéseket egyrészt szervezési vonatkozásban, másrészt ügyrendi vonatkozásban. Ez azonban nem elegendő. A helyes távlati tervezés megvalósításához szükséges, hogy trösztjeink, valamint kapcsolódó iparágaink és kutató, tervező intézeteink is megfelelően fejlesszék ki eziránybán végzendő munkájukat.

A tudományos kutatómunka és a gyakorlat kapcsolatának hiánya

A műszaki színvonal emelése érdekében feltétlenül szükséges a Szénbányászati Minisztériumhoz tartozó iparágaknál *a tudományos kutatómunka megjavítása.* Meg kell állapítani, hogy bár a szénbányászat a tudományos kutatómunka fejlesztése érdekében ért el kezdeti eredményeket, azonban tudományos kutatóintézeteink, de tervező intézetünk sem valósította meg megfelelően azokat a feladatokat, amelyeket a műszaki színvonal emelése munkájuk területén eléjük állít. Nem fejlődött ki megfelelő mértékben a tudomány és a gyakorlat szoros kapcsolata. A kutatás témái nem kapcsolódnak szorosan számunkra a népgazdasági tervekben előirányzott feladatokhoz. Tudományos kutatóintézeteink munkájában meglevő ezen hiányosságokat minél előbb meg kell szüntetni, mert tudományos kutatásunk csak ebben az esetben tölti be azt a szerepét, hogy napról napra segíti céljaink megvalósítását, ebben az esetben válik a tudomány a szocializmust építő társadalmunk anyagi haladásának hatalmas emelőjévé.

A műszaki fejlesztési munka és a termelési terv teljesítése összehangolásának hiánya

Gátolta műszaki haladásunkat az a körülmény is, hogy iparágainkban a műszaki fejlesztés vonalán tett intézkedéseink *gazdasági kihatásait* nem mértük rendszeresen. Nem vizsgáltuk azt megfelelően, hogy egy-egy új műszaki intézkedés milyen termelékenység-növekedést eredményezett, milyen mértékben csökkentette önköltségünket és hogyan hatott termékeink minőségére. Ennek hiánya következtében a műszaki fejlesztési munka különszakadt a termelési tervek teljesítése érdekében folytatott harcunktól. Pedig világos, hogy ez a kettő szorosan összefügg, sőt meg kell állapítani, hogy csakis a műszaki fejlesztési munka eredményes vitele adja meg a biztosítékot terveink teljesítéséhez. Ezen hiányosságra is a Központi Vezetőség novemberi határozata hívta fel figyelmünket.

Röviden foglalkozni kell az 1955. év folyamán és különösen a Központi Vezetőség és Minisztertanács levele után a műszaki fejlesztési munkában elért eredményeinkkel azért, hogy ezen eredmények tapasztalatot adjanak az elkövetkezendő műszaki fejlesztési munka mértékére vonatkozólag.

Elsősorban a *gépesítés területén* léptünk előre. A hazai felrakógépek bevetésével sikerült végre áttörnünk a gépesítés megmerevedett frontját és az 1955. év első felében elmaradt kombájnos művelést újra életre keltettük. A rakodógépek gyors bevetése és a kombájnok ütőképességének megszervezése igen alapos és gondos szervezőmunkát igényel. *El kell hárítani minden akadályt, amely fékezi a gépek széleskörű alkalmazását, akár gondolkozásban jelentkezik ez a gátló körülmény, akár munkahelyi szervezettség hiányában.* Ebben a kérdésben kutatóintézeteinknek, trösztjeinknek az elkövetkezendő időkben sokkal komolyabb mértékben kell tevékenyen résztvenni.

A gépesítésért folyó küzdelemben az *újítási mozgalom* tevékenyen működött közre. Az újításnak az elmúlt időszakban végzett munkája értékelésénél ki kell azonban térni arra a tényre, hogy bár vannak kezdeti eredmények az újítások felülvizsgálatánál, az újítások bevezetésénél, általában az újítási szervezet munkájánál, mégis igen gyakran előfordul, hogy az újítások elbírálásánál és bevezetésénél sok esetben nem a műszaki tárgyilagosság, hanem a személyi kapcsolat nyomul előtérbe, válik döntővé. Erre a jelenségre pedig különösen fel kell figyelnünk azért, mert az a fellendülés, amely a dolgozók között tapasztalható volt a Központi Vezetőség és a Minisztertanács levelének megtárgyalásakor, valamint a párthatározat megtárgyalásakor, ellankad, sőt visszafejlődik, ha a dolgozók nem érzik azt, hogy javaslataikat gyorsan és eredményesen alkalmazzuk a termelés fejlesztése érdekében. Meg kell értenie minden egyes vezetőnek, hogy az előttünk álló hatalmas feladatokat csakis a dolgozók legszélesebbkörű bevonásával tudjuk megoldani. A vezetőknek minden egyes javaslatot fel kell karolniok és az 1956-ra előirányzott tervszámok megvalósítása érdekében halasztást nem tűrően be kell vezetniök.

A *műszaki fegyelem* megszilárdítása tekintetében is értünk el kezdeti eredményeket. 1955-ben leraktuk az alapjait a műszaki fegyelem megszilárdításának, kidolgoztuk munkahelyekre a műszaki technológiai előírásokat, amelyek alapul szolgálnak arra, hogy tervszerűen ellenőrizzük az előírt technológia betartását.

A fejlettebb *munkaszervezés területén* is értünk el 1955. során kezdeti eredményeket, elsősorban a ciklusgrafikon szerint szervezett munkahelyek számának növelésében. 1955. év végére a tervezett 195 ciklusgrafikonos munkahellyel szemben 203 munkahely dolgozott. Ezen belül 62 frontfejtés dolgozott grafikon szerint, napi ellenőrző ténygrafikon vezetése mellett. A múlt év végén az összes működő frontfejtéseinknek 33%-a, a vágathajtásoknak 8%-a és a kamrafejtéseknek 3%-a dolgozott csak napi ellenőrző ténygrafikon vezetésével. *Ezek a számok azt bizonyítják, hogy a munkaszervezés vonalán még kiaknázatlan lehetőségeink és ennek megfelelően komoly feladataink vannak.* Fő törekvésünk, hogy elsősorban a tömegtermelő frontfejtések dolgozzanak minél nagyobb arányban ciklusgrafikonos munkaszervezéssel.

A ciklusgrafikonos munka bevezetése már az első 3 hónapban megmutatta, hogy frontfejtéseink telepítése általában hiányos. Ennek a helyzetnek felszámolása érdekében trösztjeinkkel egyetértésben lerögzítettük az 1 főre, 1 műszakharmadra eső *optimális fronthomlokhosszat.*

A szocializmus építéséért harcolunk és a szocializmus építésében a nehézipar elsődleges fejlesztése a fő feladatunk.

Nekünk, akik a nehézipar kulcsiparágaiban fejtjük ki vezető munkánkat, látnunk és éreznünk kell munkánk fontosságát és fokozott felelősségét. A nehézipar erőteljes fejlesztése és az egész népgazdaság fellendítése érdekében állandóan tökéletesíteni kell a technikát és széles területen alkalmazni kell a tudomány és a technika legújabb vívmányait. *A szocialista termelés növekedésének szilárd alapja csakis a technikai színvonal gyors, nagyarányú növelése lehet.*

Országunkban a technikai haladásért folytatott harc egyet jelent a szocializmus építéséért vívott harccal. A termelésnek a legkorszerűbb technika alkalmazásával történő szakadatlan növelése, a szocializmus gazdasági alaptörvényének vitathatatlan követelménye.

Vizsgáljuk meg, hogy ezen fő elvnek gyakorlati megvalósítását milyen módon tudjuk biztosítani az elkövetkezendő időszakban területünkön.

A termelési kapacitás növelése

A Központi Vezetőség határozata szerint a szénbányászatban a *feketeszén* termelés fokozásával növelni kell a kohókoksz-gyártás hazai nyersanyagát. A feketeszén termelés növelése mellett nagymértékben fejleszteni kell a *minőségi barnaszén* termelést. E két kiemelt terület mellett általában is jelentős mértékben kell emelnünk a második ötéves terv folyamán széntermelésünket. Ezen határozat megvalósítása érdekében gyorsítanunk kell az *új bányák építésének ütemét.* A gyors építés megszervezése mellett tervezésünkben különös gondot kell fordítani arra, hogy új bányáink alkalmasak legyenek a legmodernebb bányászati technika alkalmazására. A gyorsabb és minőségileg jobb tervezés érdekében meg kell javítani a földtani kutatás munkáját és változásokat kell végrehajtani a műszaki és gazdasági tervezés szervezésében. Jobban kell megszerveznünk a bányaépítések kivitelező munkáját és megfelelő nagyságú bányaüzemek létesítésével el kell érnünk, hogy a bányászat vándorlásának mértéke minél lassúbb legyen. Ebben a munkában nagy segítséget várunk az Országos Földtani Főigazgatóságtól, valamint az Építésügyi Minisztériumtól.

Megengedhetetlen az a lassú építési ütem, amelyet az elmúlt években tapasztaltunk az új bányák építésénél. A gyorsan növekvő termelési feladatokkal nem tud lépést tartani beruházásaink kivitelezése és emiatt napjainkban termelésünk jelentős hányada rövid élettartamú, gyorsan termelésbe léptethető, de hamar ki is merülő kisebb szükségüzemek termeléséből kerül ki. Ha ehhez hozzátesszük azt, hogy általában ezek a gyorsan életbeléptethető kisüzemek nem alkalmasak a modern technika alkalmazására, akkor teljes élességgel kell látnunk az erről az útról való minél gyorsabb letérést.

Nem szabad tovább folytatni azt a módszert sem, amelybe az elmúlt időszakban belekényszerültünk, hogy a nagyobb termelési volumenre méretezett üzemek fejlesztése rendszerint amiatt maradt el, hogy a nagyobb gáz-, vízveszély, valamint a nagyobb kőzetnyomás okozta nehézségek elől meghátráltunk. A jövő célkitűzéseként el akarjuk érni, hogy egy-egy szállítónyílás átlagban 50—60 vagon/nap termelést biztosítson a mai 35 vagon/nap termeléssel szemben.

Az új bányaüzemeink termelésbe való belépését meg kell tehát gyorsítani. Az Aknamélyítő Trösztnek gondoskodni kell arról, hogy 1956 végéig valamennyi tekintetbe jöhető munkahelyen bevezessék a millszekundos robbantást. El kell terjeszteni a fúrósablon szerinti fúrás módszerét és a fúrótámok alkalmazását.

Kísérletet kell folytatni a nagylyukú betöréses repesztési eljárás bevezetésére és ki kell szélesíteni a hengeres morzsoló betörési rendszer alkalmazását. A rakodási munka megkönnyítésére, illetve meggyorsítására az összes nagyátmérőjű aknákban alkalmazni kell a jól bevált szovjet markológépeket és biztosítani kell a nagy űrtartalmú bödönök alkalmazhatóságát. Ez év folyamán erőfeszítéseket kell tenni a feketeszén területen a *kétütemű* aknamélyítés megszervezésére.

A falazott vágathajtások munkáját a vas mintaívek és a vas zsaluzó elemek még szélesebb körben való elterjesztésével kell gyorsítani és ezzel a bányafa-felhasználást is csökkenteni kell. Az előbbieken kívül acélelemek alkalmazását kell kikísérletezni ideiglenes biztosítás céljaira. Egységesíteni kell a már több helyen jól bevált vágathajtási módszereket, technológiai előírások formájában, különösen a nagy vízhozamú, szilárd és laza, vagy plasztikus kőzetekben való áthatolás megoldására. Tovább kell

fejleszteni a nagyszilárdságú építőanyagok gyártási technológiáját és tovább kell javítani a falazási munkák minőségét. *Ezen műszaki fejlesztési célkitűzések következetes megoldása nagymértékben fog hozzájárulni ahhoz, hogy új bányáink építésénél kielégítsük a korszerű bányaépítés követelményeit.*

A bányák építésének meggyorsításában igen nagy szerep vár a beruházási osztályokra. Biztosítani kell a jobb koordináció és ellenőrzés érdekében, hogy valamennyi bányaépítés meghatározott ütemterv szerint nyerjen megvalósítást. Az eszközök összpontosításával törekedni kell arra, hogy az építési idők jelentős lerövidítésével lényegesen csökkenjen a be nem fejezett beruházások állománya.

Természetesen az új bányák termelésbe való beléptetésének szorgalmazása mellett igen nagymértékben kell fejleszteni a *meglevő bányáink kapacitásának kihasználását.* Nagyon fontos feladat, hogy az arra alkalmas bányákban megkezdjük a *rekonstrukciós munkálatokat* annak érdekében, hogy meglevő bányáink jelentős részét is alkalmassá tegyük a legkorszerűbb művelési technika alkalmazására. A minőségi barnaszén és egyéb szeneink termelésének növelése biztosítására olyan intézkedéseket kell tenni a feltárás és fejtésre való előkészítés érdekében, hogy biztosítva legyen a termelési tervben előirányzott mennyiség kitermelése, mindinkább korszerű, nagytömegek termelésére alkalmas munkahelyek kialakításával.

A termelékenység fokozása

Műszaki fejlesztési intézkedéseinkkel nagymértékben elő kell segíteni a termelékenységi tervek teljesítését. Műszaki fejlesztési tevékenységünknek biztosítani kell a termelékenység állandó emelkedését, amelynek legáltalánosabb mutatója az *összteljesítmény.* A szénbányászati iparágban, amely igen nagymértékben munkaigényes ipar, a munka termelékenységének fokozása különösen nagy jelentőséggel bír. Meg kell vizsgálnunk az összteljesítményen belül az egyes termelési folyamatok termelékenységi kihatását, akkor megállapítható. hogy elsősorban az elővájási és fejtési teljesítmények fokozása terén van fontos feladat. Ezen túlmenően intézkedéseinknek ki kell terjedniök a földalatti inproduktív létszám csökkentésére és a külszíni műszakok arányának megjavítására.

Látjuk tehát, hogy az összteljesítmény növelését két fő úton lehet biztosítani: az egyik a produktív teljesítmények növelése, a másik az inproduktív létszámarány csökkentése.

A produktív teljesítmény növelése érdekében alapvető feladatunk, hogy határozott lépést tegyünk előre az elővájási és fejtési sebesség fokozása terén. Ezért megfelelő eszközök rendelkezésre bocsátásával és magasfokú szervezettséggel rendszeresen növelni kell az elővájási sebességeket, egyes kiemelkedő célvágatokat pedig magasabb fokon szervezve, úgynevezett gyorsvágathajtási rendszerrel kell kihajtani.

Lényegesen fokozni kell a produktív teljesítmények növelése érdekében a fejtési sebességeket is. A sebességek növelése a legfőbb biztosítéka annak, hogy a meglevő kapacitásainkat jobban kihasználhassuk. Hogy a sebességek növelésére, tehát a produktív teljesítmény emelésére teendő intézkedéseinket jól meghatározhassuk, ezért célszerű vizsgálat alá venni a legfőbb termelési munkafolyamatokat, úgymint a *jövesztést, rakodást* és a *szállítást.*

A jövesztés munkafolyamatának magasabb fokú műszaki színvonalon történő szervezése érdekében tovább kell szélesítenünk a korszerű robbantási eljárások alkalmazását. 1956-ban 11,5%-kal kell emelnünk a millszekudos robbantással jövesztett szén mennyiségét, ami 2 730 000 tonna korszerű robbantási eljárással jövesztett szén mennyiségét jelenti. Ez a tervszám reálisan teljesíthető, sőt módot nyújt arra, hogy a millszekundos robbantás eddigi alkalmazási helyein az eljárást tovább tökéletesíthessük és kiaknázzuk a benne rejlő termelés-emelési és gazdaságossági lehetőségeket.

A jövesztés teljesítményének növelésére teendő második műszaki intézkedésünk a gépesítés. Ennek a fő elvnek szem előtt tartásával készítettük el a jövesztés gépesítési tervét 1956-ra.

A jövesztés korszerű robbantástechnikai és gépesítési úton történő fejlesztése nagy feladatot jelent minden tröszt számára. Hogy a feladatokat helyesen oldjuk meg és a gépesítésre, valamint a korszerű robbantástechnika alkalmazására vonatkozó előírásokat túlteljesítsük, minden egyes trösztnek alaposan kidolgozott tervvel kell rendelkeznie a gépek folyamatos üzemeltetése érdekében.

A bányászati munkafolyamatok között második legfontosabb munkaigényes folyamat a *felrakás munkája.* Biztosítanunk kell tehát a korszerű jövesztő eljárásokkal termelt szén felrakásának gépesítését, ezért a géppel felrakott szén arányát az 1955. évi 1,7%-ról 1956-ban 5,1 százalékra kell növelni. Ezen rakodási feladatok biztosítása érdekében még a múlt év végén 50 db *Kóta*-féle és 20 db *Simoncsics*-féle gépet helyeztünk üzembe. Ezek tapasztalatai alapján a *Kóta*-féle gép nagysorozat gyártását előre tudtuk hozni és így meg van a reális lehetősége annak, hogy a rakodás 1956. évi tervszámát túlteljesítsük. Gondoskodtunk arról, hogy az 1956. évi beruházási tervekben beépítést nyerjen megfelelő számú hazai rakodógép gyártása. A korszerű jövesztő eljárással dolgozó munkahelyeken a rakodás biztosítása érdekében kimondtuk, hogy a hazai felrakógépeket csakis korszerű robbantástechnikával és munkaszervezéssel összekapcsoltan lehet alkalmazni.

A harmadik munkafolyamat, amely a termelékenységet igen erősen befolyásolja: a *szállítás.* A korszerű módszerekkel jövesztett szén szállításának gépesítését a legfejlettebb munka-

szervezés alapján kell megvalósítani. A folyamatos gépi szállítóberendezésekkel szállított szén arányát az 1955. évi 51%-ról 1956-ban 58,2%-ra kell emelni. Meg kell oldani a folyamatos szállítóberendezések korszerűsítését. 1956-ban le kell gyártani és be kell vezetni a flexibilis szállítóberendezést és a liasz szénbányászat ereszkehajtásainál alkalmazható folyamatos szállítóberendezést.

A szállítás gépesítésének szervezetlenségére vonatkozó tapasztalataink nyomatékosan arra figyelmeztetnek, hogy a szállítóberendezések megfelelő telepítésével igen komoly mértékben kell foglalkoznunk.

1955-ben annyi folyamatos szállítóberendezést adtunk üzemeinknek, amellyel a folyamatos szállítás tervét teljesíthettük volna. Ennek ellenére az elmúlt évben a szállításnál mutatkozott a legtöbb akadályunk. A fejtésekben a veszteségidő 32%-át csillehiány, továbbá a folyamatos szállítóberendezések üzemzavarai okozták. A szállítóberendezések üzemzavarai — azon túlmenően, hogy nem kielégítő a minőségük és nem megoldott a tartalékalkatrész ellátásuk — azért jelentenek ilyen tetemes veszteségidőt a szállításban, mert maga a szállítás műszakon belüli ütemezése a helytelen munkaszervezés miatt sem megfelelő. Igen fontos, hogy foglalkozzunk a bányák ütemes, a műszakon belüli egyenletes szállításának megoldásával.

Az üzemzavarok nagymértékű csökkentése érdekében igen alaposan kell megszervezni a *karbantartó munkákat.* Ez a célkitűzés a *Bányagépgyártási Tröszt* vezetőitől is azt követeli, hogy az elkövetkezendő időszakban az eddiginél lényegesen nagyobb gondot fordítsanak a bányagépek minőségére, a tartalékalkatrészek ütemes gyártására, valamint a berendezések árainak csökkentésére.

A bányagépgyártási iparág termelésének szervezését és technológiáját olyan mértékben fejlessze, hogy egyre nagyobb mértékben vehesse ki részét a szénbányászat gépesítésének programjából. Meg kell érteniök a bányagépgyártás vezetőinek, hogy fő feladatuk az, hogy a szénbányászat gépesítési programját biztosítsák új termelőberendezésekkel és megfelelő alkatrészekkel.

A munka termelékenysége növelése érdekében végrehajtandó gépesítési programunk a bányagépgyártáson kívül komoly feladatokat ró szénbányászati trösztjeink vezetőire is. Tervszerűbbé kell tenni a gépek üzemeltetésének előkészítő munkálatait. Fokozott gépesítési terveink alapfeltételként követelik meg a szükséges energiamennyiség maradéktalan biztosítását, de a megfelelő biztonság érdekében arról is gondoskodnunk kell, hogy minél több bányaüzem nyerjen *kétoldali energiatáplálást.* A teljesítmény tényező megjavítására, a vezeték veszteségek csökkentésére sok bányában rekonstruálni kell a nagygépek földalatti elektromos vezetékrendszerét, valamint korszerű berendezések beépítésével javítanunk kell a teljesítménytényezők alakulását.

A minisztériumnak foglalkoznia kell az eddig szokásos feszültség helyett *nagyobb feszültség* alkalmazási lehetőségeinek konkrét vizsgálatával, valamint az ehhez szükséges könnyen áttelepíthető transzformátor-egységek beszerzésével, illetőleg legyártásával.

Tovább kell racionalizálnunk a sűrítettlevegős halózati rendszerünket. Részben elszigetelt egyes munkahelyeknél különálló kis kompresszor egységekkel, részben pedig a nagyteljesítményű turbó-kompresszorok által táplált vezetékrendszer hatásfokának megjavításával lényegesen csökkentenünk kell a sűrítettlevegő energia költségeit. Az energiagazdálkodás ellenőrzésére a jelenleginél több mérőműszer beiktatásáról kell gondoskodnunk, lehetőleg úgy, hogy azok regisztráló kivitelüknél fogva ne kössenek le külön munkaerőt.

Az elmondott célkitűzések bevezetését és termelékenység növelő hatását biztosítanunk kell *a munka jobb megszervezésével* is. A munkavégzés technológiai fegyelmének megszilárdításához konkrét segítséget kell, hogy nyújtson a műszaki technológiai előírások és a napi ellenőrző ténygrafikonok alkalmazásának rendszere is. Sok üzemünkben a műszaki technológiai előírások rendszeres alkalmazása még nem mélyült el eléggé. A passzportok nagyrésze még sok esetben a jelenlegi munkamódszert rögzíti írásban és rajzban, tehát nem átgondolt tervezés alapján készült és készítői nem juttatták bennük érvényre a fejlettebb technológia elveit. Éppen ezért nem lehetett felhasználni még a passzportokat a fontos anyagok szükségletének normaszerinti megállapítására sem. A passzportok kidolgozását ez év folyamán úgy kell megoldani, hogy azok teljes mértékben alapját képezhessék a minőségi munkaátvétel feltételeinek, továbbá az anyagszükségletek pontos megtervezhetőségének. Tovább kell fejleszteni a napi ténygrafikonok vezetésének rendszerét annak érdekében, hogy a ciklusgrafikon alapján szervezett munkahelyeken műszaki vezetőink pontosan figyelemmel kísérhessék a munkafolyamatok időbeni alakulását és a munka során fennálló szervezetlenségeket gyors, operatív intézkedésekkel kiküszöbölhessék.

Az elmúlt évek során a szénbányászat egészében s ebből kifolyólag természetesen a legtöbb bányaüzemben is a teljesítmény csökkenését *a földalatti inproduktív létszám* aránytalan emelkedése is előidézte. A tervszerűtlen bányaművelés eredményeképpen bekövetkezett szétszórt bányászat ezirányú káros kihatásán kívül, az összteljesítmény csökkenéséhez nagymértékben hozzájárul a földalatti szállítás rendszertelensége, a bányavágatok állapotának leromlása és a bányagépek javításának szervezetlensége. Ennek kiküszöbölésére fokozottabban törekednünk kell a *földalatti koncentráció* kialakítására, vágataink állapotának a korszerű biztosítás fokozott alkalmazásával való folyamatos ja-

vítására és a tervszerű megelőző karbantartó munkának az eddiginél sokkal magasabb színvonalú szervezésére. Bányüzemeink műszaki vezetőinek saját területükön, a minisztériumnak pedig a szénbányászat egészében felül kell vizsgálnia a földalatti szállítóberendezéseket, azaz a mozdonyszállítás, kötélszállítás, szalagszállítás gazdaságos alkalmazásának, esetleg automatikus működtetésének lehetőségeit és feltételeit.

Az összteljesítmények fokozatos romlásában jelentős szerepet játszott a *külszíni létszámnak* aránytalan megnövekedése is. Ezen a helyzeten a külszíni munkák gépesítésével javíthatunk. Már a múlt év folyamán részletes felméréseket végzett a *Bányászati Tervező Intézet* egyes trösztjeink üzemeinél: a külszíni szállításnál, a meddőürítésnél, külszíni anyagmozgatásnál, különösen a bányafatereken végzett munkák gépesítési lehetőségeinek felderítésére. A felmérés alapján megállapítottuk, hogy pl. a borsodi fatereken 6—7 millió Ft-os beruházással az itt alkalmazott létszám 10%-kal csökkenthető és kb. 1 millió Ft évi megtakarítás érhető el. A borsodi külszíni szállítás és meddőkezelés korszerűsítésével évi mintegy 15 000 improduktív műszakot lehetne produktív munkára átirányítani. A Nógrádi Szénbányászati Trösztnél külszíni csilleforgalom és meddőkezelésnél 570 000 Ft-os beruházással évi 108 000 Ft-os megtakarítást lehet elérni. A Várpalotai Tröszt területén 190 000 Ft-os beruházással évi 126 000 Ft-os megtakarítást lehet elérni a külszíni meddő és szénszállítás átszervezése útján.

Az előbbiekben vázolt műszaki fejlesztési fő irányelvek nagymértékben befolyásolhatják termelékenységünk növelését. A technika mai állása és intézkedéseinkkel történő fejlesztése, kétségtelenül magas munkatermelékenységet tesz lehetővé iparágainkban. Ahhoz, hogy a műszaki fejlesztési munkánkban elért technikai színvonal hatása a munkatermelékenységben jelentkezzék, növelni kell az állami fegyelmet, a műszaki fegyelmet és a munkafegyelmet. Nem szabad liberálisan kezelni a fegyelem ellen vétőket. Harcolni kell a helyes, pontos munkaszervezésért, fáradhatatlanul javítani kell a termelés vezetésének színvonalát. Kérjük a párt, szakszervezet és DISZ-szervezeteket, segítsenek bennünket a munkafegyelem megszilárdításáért folytatott harcban. Erősítsék a politikai munkát, neveljék dolgozóinkat a társadalmi kötelezettségekkel szemben öntudatos magatartásra. Közös erőfeszítéssel el kell érnünk, hogy minden kollektíva becsületbeli ügyének tartsa a lelkiismeretes, pontos munkát, a felelősségérzetet, a párt célkitűzéseinek megvalósításáért, a nép jólétének emeléséért.

Önköltségcsökkentés

Műszaki fejlesztési munkánk hatásának feltétlenül jelentkeznie kell termékeink önköltségében. Az önköltségcsökkentés munkája nem elszigetelt feladat, hanem következménye a fejlettebb műszaki színvonalon történő iparvezetésnek. Különösen fontos a szénbányászatban ezzel a kérdéssel foglalkozni, mert az elmúlt évek folyamán a gazdaságos termelés szempontjából igen elmaradtunk. Az önköltségcsökkentés megvalósítása érdekében a termelékenység emelésén túlmenően nagymértékben alkalmazni kell a takarékosságot. Olyan új műszaki eljárásokat kell kidolgozni, melynek eredményeképpen csökken az anyagfelhasználás, különösen a drága importanyagok vonatkozásában. Így elsősorban kiemelten a bányafával kívánok foglalkozni.

Parancsolólag írja elő számunkra a bányafával való takarékosságra vonatkozó műszaki intézkedéseket a beszerzés körül jelentkező nehéz helyzet és minden erőnkkel arra kell törekednünk, hogy a bányafafelhasználásban jelentős megtakarítást érjünk el. Hogy a bányafakérdés fontosságát nemzetgazdasági szempontból is megvilágítsuk, tudnunk kell, hogy szénbányászatunk összes évi faigényének biztosítására 1 600 000 kat. hold kiterjedésű erdőség tervszerű megművelésére van szükség, amelyből 1 200 000 kat. holdnyi terület fenyőerdő kell, hogy legyen. Ebből a számból világosan kitűnik, hogy fenyőbányafa igényünket csak importból tudjuk fedezni. De nem árt azt is tudni, hogy bányafa importunk rendszerint csak magasértékű élelmiszercikkek ellenében bonyolítható le. Így minden egyes m^3 import bányafa 72 kg zsírt, vagy 138 kg cukrot, vagy 21,1 q búzát jelenthet.

Éppen azért, hogy ilyen hatalmas tehertételtől minél nagyobb mértékben mentesíthessük népgazdaságunkat, a bányafa helyettesítésére ki kell terjesztenünk a korszerű biztosító szerkezetek alkalmazását.

A vágatbiztosító szerkezetek beépítése terén trösztjeink a múlt évben nem teljesítették előírt tervüket, mert a betervezett TH gyűrű mennyiségének csak 63,4%-át, a Moll-ívnek pedig csak 57,4%-át építették be arra való hivatkozással, hogy ezek beszerzési és beépítési költsége önköltségüket túlságosan megterheli, holott ezek beépítési költsége az önköltségi tervekbe be volt építve. Példaként fel lehet hozni a *Középdunántúli Szénbányászati Trösztöt*, amelynél pl. a III. negyedévben korszerű biztosítás terén kimutattak ugyan 89 fillér tonnánkénti megtakarítást, de szénönköltségüket mégis 7,91 Ft-tal túllépték. Jellemző példája tehát ez annak, hogy a korszerű biztosító szerkezetek beépítésének elmulasztásával megtakarított összegekkel igyekeznek trösztjeink egyéb lazaságokat eltakarni. Világosan kell látnia minden vezetőnek, hogy a korszerű biztosító szerkezetek be nem építése átmenetileg öngöltséget javít ugyan, azonban később éppen a fenntartásra fordítandó többletműszakok, valamint a nem megfelelő bányavágatok következtében előálló szállítási zavarok többszörösen megboszulják az ilyenfajta „takarékosságot".

1956-ban a tavaly beépített TH gyűrű mennyiségének 158%-át, Moll-ívekben pedig

185%-át kell beépíteni, amelyhez a készletek, illetve anyagkeretek rendelkezésre állnak.

A korszerű vágatbiztosító szerkezetek mögötti bélelésnél felmerülő magas fafogyasztás csökkentésére már intézkedtünk előfeszített betonbéléspallók és vasbeton lécbélelő szerkezetek megtervezése és gyártása iránt. Ugyancsak meg kívánjuk kezdeni a kísérleteket az acél béléslemezek széleskörű bevezetésére. A nyomásos vágatok biztosítására vasbeton csőtámok alkalmazását vettük tervbe.

A biztosítás technológiájának korszerűsítése még nagyobb súllyal esik latba a bányafafelhasználás csökkentése tekintetében a fejtések, legkiváltképpen a frontfejtések biztosításánál. Ugyanis bányafafelhasználásunk 60%-a fejtésekre esik. Az acéltámok gyakorlati alkalmazásában eddig alig haladtunk előre és az egyhelyben topogás felszámolása érdekében most már haladéktalanul rögzítenünk kell azok használati lehetőségeit üzemenként és telepenként. Bár ezt a munkát kutató intézetünk egy csoportjára bíztuk és intenzív, eredményeket hozó munkát várunk tőlük, mégis elsősorban üzemeink műszaki vezetőinek kezdeményező készségét kívánjuk e kérdés előbbrevitele érdekében felhasználni és javaslataikat komoly mértékben figyelembe kívánjuk venni.

A műszaki fejlesztési aktíva értekezleteken ilyen irányú javaslatok is elhangzottak és komoly hiányosságként kell megállapítani, hogy ezek a javaslatok még nem valósultak meg, így pl. *Tatabányán, Herenden, Ormospusztán,* sőt visszaesés mutatkozik a fejtési támok használatában olyan területeken is, ahol korábban ezek alkalmazása rendszeresnek volt nevezhető.

A fejtési támok széleskörű elterjesztésén túlmenően igen komoly figyelmet kell fordítanunk a *pajzsbiztosítás* előbbrevitelére. E tekintetben vannak eredményesnek mondható kezdeményezéseink, a feladatunk az, hogy a pajzsbiztosítás tökéletes megoldását minél előbb elérjük és alkalmazási területét szélesítsük.

A fejtések biztosításának korszerűsítését megköveteli a fejtési sebességek növelése is. Az acéltámos, a könnyűfém csuklós süveggerendás és a pajzsos biztosítással való foglalkozás ezért is igen fontos feladatunk.

Fokozott mértékben kell foglalkozni *a fa visszanyerés* kérdésével és technológiájával. Ezért, valamint az omlasztás munkájának biztosítása és meggyorsítása céljából ki kell kísérleteznünk a legmegfelelőbb farabló vitlát. A *Duclos Bányagépgyárban* gyártás alatt álló 9 darab farabló vitlával végzett kísérletek értékelését a kerületi bányaműszaki felügyelőségek bevonásával február 29-ig el kell végezni. Az önköltség csökkentése érdekében az előbbiekben elmondott bányafatakarékosságon túlmenően a *segédanyagok területén* is maximális takarékosságra kell törekednünk. Láthatjuk, hogy műszaki fejlesztési intézkedésekkel tudjuk csak megalapozni önköltségcsökkentési terveinket, éppen ezért az intézkedések gazdaságosságának kihatására vonatkozó megfigyeléseket trösztjeinknek, üzemeinknek fokozott mértékben fejleszténiök kell az elkövetkezendő időkben.

A minőség javítása

A Központi Vezetőség határozata szerint a többtermelés és önköltségcsökkentés nem történhet a termékek minőségének rovására, ellenkezőleg, a minőséget állandóan javítani kell. Bányászatunkban évről évre csökken a kitermelt szén fűtőértéke. Ez csak részben magyarázható a szénfajtáknak a termelésben való részarányával, nagyobbrészben a bányákban való tisztántermelés elhanyagolásából, valamint az előkészítő művek és osztályozóberendezések korszerűtlenségéből adódik. A minőség javítására, az üzemek vezetőit érintően is kiterjesztjük a *minőségi bérezést.* Ez természetesen megköveteli a szén minőségének fokozottabb ellenőrzését és a minőségi terveknek a munkahelyig történő pontos lebontását. Még ezévben ki kell dolgozni a palaválogató osztályozói létszám normáját. Technikai berendezéseink korszerűsítésével 15 százalékkal kívánjuk növelni a portalanított daraszén arányát az elmúlt évhez képest. A szén minőségének megjavítására vonatkozó műszaki fejlesztési munka, amely a művelési eljárástól az osztályozóig, sőt azon túl, a szénnemesítés műszaki feladatáig terjed, igen nagy feladatot ró a szénbányászat műszaki dolgozóira és ezen a területen az elkövetkezendő időszakban várjuk az elvtársak javaslatait.

A bányában való tisztántermelés fokozása mellett igen nagy figyelmet kell fordítani minden egyes szénterületünkön az ott kihozható szenek maximális nemesítésére, korszerű előkészítő művek tervezésével, előkészítő technológia kidolgozásával és megvalósításával. Igen fontos feladatunkat képezi az elkövetkezendő években, hogy megfelelő erőművi szénféleségeket és ezen kívül korszerű előkészítéssel jóminőségű szénféleségeket állítsunk elő.

A minőség javítása érdekében javítani kívánjuk a kötőanyagos brikett minőségét és erősen fejleszteni akarjuk a kötőanyagnélküli brikettgyártást. Az ezévben üzembehelyezendő kötőanyagnélküli brikettgyár lehetővé teszi számunkra, hogy széleskörű kísérleteket folytassunk egyéb barnaszeneink brikettálására vonatkozóan.

A dolgozókról való fokozottabb gondoskodás

Az önköltség csökkentését, a termelékenység növelését és a minőség megjavítását úgy kell megvalósítani, hogy fokozottabban érvényesüljön a Szénbányászati Minisztériumhoz tartozó összes iparágon belül a *dolgozókról való fokozott gondoskodás.* A gépesítés bevezetésével, valamint a korszerű technika fokozott mértékű alkalmazásával enyhítenünk kell a bányászok nehéz fizikai munkáját és a bányák, valamint gyá-

raink korszerűbb kialakításával a biztonságos bányaművelést és gyártást kell megteremtenünk. Az alkotmányunkban rögzített törvényt, amely szerint nálunk a legfőbb érték az ember, műszaki munkákkal kell biztosítani. Különösen nagy lépésben kell előrehaladnunk a bányák szellőztetése és víztelenítése terén. A meglevő bányáinkban a légellátás biztosítását a vágathajtási tevékenység fokozásával és a hosszabb élettartamú vágatoknak korszerű biztosító szerkezetekkel való kiépítésével kell előre meghatározott ütemterv szerint végrehajtani. Fokozott mértékben kell gondoskodni a nagyteljesítményű parciális szellőztető berendezések és az ehhez szükséges korszerű és nagyobb átmérőjű légcsövek legyártásáról és üzembehelyezéséről.

A fokozott egészségvédelem érdekében az eddiginél több gondot kell fordítani a kő- és szénpor lekötésére. A liaszbányászatban be kell vezetni a vízöblítéses fúrást és meg kell honosítani a külföldön jól bevált szénfal átnedvesítést. A nagy vízveszéllyel küzdő bányaüzemeinkben céltudatos munkával csökkenteni kell a vízemelés fajlagos költségeit, fokozatosan át kell térni a nagyobb hatásfokú és nagyobb teljesítményű szivattyúk gyártására. A szivattyú-javításoknál, azok teljesítményeinek növelésére fokozott gondot kell fordítani üzembehelyezésük előtt.

A fentiekben ismertetett feladatok a dolgozók védelme érdekében, nem merítik ki mindazon műszaki munkát, amellyel elősegíthetjük a dolgozók védelmét. E feladatokban nagy szerep hárul kutató és tervező intézeteinkre is, hogy az újonnan megnyitott bányákban az új művelési eljárások a dolgozók védelmét szolgálják.

Az elmondottakból látható, hogy az előttünk álló feladatok nagyok, rendkívül szerteagazók, és azok maradéktalan teljesítéséhez harcba kell hívni a minisztériumhoz tartozó összes iparág minden dolgozóját. E mozgósításban nagy feladat hárul a párt, a szakszervezet, valamint a DISZ-szervezetekre. Elmondhatjuk, hogy ezen szervek segítsége nélkül munkánk nem lehet eredményes. Ha elismerjük, hogy az előbb elmondott szervezetek munkája nélkül feladatinkat megoldani nem tudjuk, akkor biztosítani kell azt, hogy ezen szervek minden műszaki és gazdasági jellegű intézkedéseinkről tudjanak, mert csakis ebben az esetben tudnak a feladatokra mozgósítani. Ezért szükséges, hogy ezen szervezetekben dolgozók is emeljék műszaki tudásukat. Ne csak azok foglalkozzanak tudásuk fejlesztésével és egyes műszaki feladatok problémáinak megoldásával, akik az üzemekben irányítják a műszaki fejlesztést, hanem mindazok, akik hivatottak e téren az agitációs munkát irányítani.

A pártszervezetnek feladata az, hogy leküzdje a dolgozóink körében meglevő maradiságot, az újjal szemben történő idegenkedést. Fejlessze ki a kezdeményező készséget, bírálataival és dicséreteivel ösztönözze dolgozóinkat a feladatok megvalósítására. A szakszervezet a munkaversenyek irányításán keresztül fordítson figyelmet a műszaki fejlesztés munkájára. Az eredmények kiértékelésének, nyilvánosságának és ellenőrzésének rendszerét fejlessze olyan fokra, hogy az segítő erővé váljon a feladatok végrehajtásában. DISZ-szervezeteinkben az eddig kialakított jó munkaversenyek továbbvitele mellett fokozott mértékben foglalkozzanak a gépesítéssel. A fiatal műszakiak munkaversenyével terjesszék fiatal dolgozóink között a legjobb munkatapasztalatokat és a külföldi műszaki eredményeket. Legyenek élenjárói a műszaki fejlesztésért folyó harcnak.

Hogy ezeket a hatalmas feladatokat megvalósíthassuk, elsőrendű kötelességünk, hogy mind politikailag, mind szakmailag képezzük magunkat. *A tanulás és az egyéni továbbképzés fontosságát a kérdéssel kapcsolatosan nem lehet elegendő mértékben hangsúlyozni.* Ennek egyik fontos eszköze a műszaki propaganda, tehát a műszaki könyvek, folyóiratok és filmek.

Ahhoz, hogy ezek az eszközök elérhetővé váljanak, lelkes, hozzáértő szervező munkára van szükség. Éledjenek fel a sztahanovista klubok, újító körök, műszaki klubok, és teljesítsék hivatásukat. Hirdessék a haladó technikát, tanítsanak, oktassanak. Szervezzenek csoportos tanfolyamokat, előadásokat, tapasztalatcseréket és kiállításokat. Ebben hatalmas segítséget tud adni a *műszaki könyvtár.* Egy jó műszaki könyvtáros az üzemben valóságos élő dokumentáció, aki tájékoztat mindenről, ami új és aki a műszaki haladást és fejlődést szolgálja. *Ezen szervezések előfeltételei és segítői a műszaki kultúra fejlődésének.* Ekkor fel fog lendülni az újítómozgalom és az újítómozgalom vezetői, valamint az üzemek műszaki vezetői karöltve irányítják majd az újítók figyelmét a feladatok megoldására. Nem vitás, hogy az újítások szerepe erősen megnőtt, éppen a Központi Vezetőség határozata alapján. Szakítanunk kell tehát az eddigi bürokratikus módszerekkel és nemcsak az újítómozgalmat kell előbbrevinni, hanem az újítások bevezetését és elterjesztését eréllyel kell keresztül vinnünk. Ebben a munkában is hatalmas feladat hárul a párt-, a szakszervezet és a DISZ-szervezetekre.

Ezeknek a főfeladatoknak a megoldása a szénbányászat és a hozzá kapcsolódó iparágak minden dolgozójától fokozott munkát kíván meg, de különösen a műszaki dolgozók részére nyújt lehetőséget, hogy alkotó készségüket e feladatok megoldásának szolgálatába állítsák.

A Pécsi Szénbányászati Tröszt Kutatási Osztályának közleménye:

Porvédelem a bányászatban és feladataink a porártalmak megelőzése terén

Dr. SOMFAI JENŐ orvostanácsos (Pécs)

Др. Шомфаи Енэ, врач-советник (Печ):
ЗАЩИТА ОТ ПЫЛИ ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И НАШИ ЗАДАЧИ ПО ОБЕЗВРЕЖИВАНИЮ ПЫЛИ.

Dr. med. *J. Somfai:*
Der Staubschutz im Bergbau und unsere Aufgaben auf dem Gebiete der Prophylaxe von Staubkrankheiten.

J. Somfai, physician-councellar:
Dust-protection in mining and our tasks about prevention of dustinjuries.

Le Dr. *J. Somfai*, conseiller-médecin:
Protection contre les poussières nocives dans l'industrie minière et prévention des maladies causées par celles-ci.

A *Bányászati Lapok* egyik korábbi számában részletesen foglalkoztam a porral, a porártalmakkal és a porvédelem kérdéseivel. Ezért jelen cikkemben jobbára csak a legutóbbi vizsgálatoknak és közléseknek ismertetésére szorítkozom és csak oly mértékben, amennyire azok a porvédelemnek és a megelőzésnek kellő értékeléséhez szükségesnek látszanak.

A Johannesburgban nemrég kimondott tételt, mely szerint szilikozist kizárólag a kovasav okozhat és azt a felfogást, hogy a porok ártalmas hatása egyenes arányban van azok oldódási fokával, az újabb megfigyelések némileg módosították. Ma úgy tudjuk, hogy sokféle anyag pora tud az ember tudejében kóros elváltozásokat létrehozni, ha kellően finom diszperzitással kerül belégzésre, másrészt az oldódási adottságokon túlmenően sok egyéb fiziko-kémiai sajátosság is befolyásolja a poroknak az emberi tüdőre kifejtett ártalmas hatását. Kétségtelen, hogy a legerősebb hatású a kovasav kristályos módosulatainak pora, tehát a tridymit, a cristobalit és a kvarc a legdifferensebb. A rendezetlen szerkezetű kovasav-megjelenés, az üvegszerű amorf kvarc pora már lényegesen kisebb hatású *(King* és *Nagelschmidt)*. Kisebb-nagyobb mértékben izgatva a tüdőt, kötőszövettermelődésre és így porártalomra vezetnek a szilikátok is, így a kaolin, földpátok, asbest és csillám. Állatkísérleteknél porártalom fejlődött ki a szén kristályos módosulatainak, a gyémánt- és grafitpornak belégzése után is és kötőszövettermelődésre vezetett kovasavtól és kovasavas sóktól mentes berilliumoxid és alumínium huzamosabb belélegeztetése is *(Rüttner)*. Ha egészen indifferensnek ismert port nagy töménységben elég hosszú időn át lélegeztettek be állatba, vagy juttatták mesterségesen annak légútjaiba, maga az idegen anyag okozta keringési és nedvelvezetési zavar is maradandó szöveti elváltozásokat okozott.

A mai felfogás szerint az ártalmas porok biologiai hatása úgy fejlődik ki, hogy a porokból a testnedvekben kovasav oldódik ki és ez kapcsolatba lép a fehérjeállománnyal. Az olyan porok hatásmehanizmusára nézve, amelyek nem tartalmaznak kovasavat, illetve szilikátokat, vagy a szöveti környezetben ilyeneket nem adnak oldatba, még egységes és elfogadott nézet nincsen. Más hatása van a molekulárisan és más a kolloidálisan oldott kovasavnak. Az előbbi inkább általános mérgezést okoz a kísérleti állatban, az utóbbi inkább kötőszövettermelődésre vezet. Az oldódás fokát és az oldat stabilitását lényegesen befolyásolhatják a társuló porok; ezek ionjai fokozhatják vagy csökkenthetik a kovasav oldódását, gátolhatják, vagy elősegíthetik annak polymerizálódását. Döntően fontos a felületi hatás, tehát a fajlagos felület és magának a felületnek alakulása.

A társuló porok fokozhatják az ártalmas hatást, vagy csökkenthetik. Pl. a szénpor a kvarcpor hatását kb. tízszeresére emeli és az élettani hatás tekintetében közömbös 20 Angströmnél kisebb kvarcszemcsék aktivitását az emberi tüdőszövet tekintetében kiváltja *(King)*. A vas valószínűleg lényegesen csökkenti a kvarc aktivitását, mert a vasércbányászok között szinte ismeretlen a szilikozis annak ellenére, hogy eruptivumok porát lélegzik be. Ugyanilyen védőhatást látunk a mészpornál is.

A szén módosító szerepe függ a szenesülés mérvétől is, tehát a szén vegyi jellegétől. A több illóanyagot tartalmazó lángszénnél és zsíros szénnél a kvarc aktiválása kifejezettebb mint a soványszénnél és antracitnál. A különbséget okozhatja a szénbe ágyazott idegen anyagok mennyisége és minősége is, ez viszont összefüggésben van a szenesülés fokával, a szén korával *(A. Collet)*. Laboratóriumi kísérleteknél a szénből sikerült olyan anyagokat kivonni, amelyek befolyásolják a kovasav oldódását, illetve a kovasavoldat stabilitását *(Thaer)*. Azt viszont már tudjuk, hogy élettani hatás szempontjából a molekuláris, illetve kolloidális állapot jelentős tényező, ugyanígy a további aggregálódások is lényegesen befolyásolják a hatást.

A porártalom az emberi patologiában gyakorlatilag tüdőártalom. A szervezetbe bejutott porra, mint agensre az egész szervezet reagál, így a gondos vizsgálat nemcsak a tüdőben, hanem egyéb szövetekben is talál kóros elváltozásokat, a súlypont azonban kétségtelenül a tüdőelváltozásokon van. Mivel a porszemcséknek a szervezet állományába jutására kizárólag a tüdő léghólyagcsáiban van lehetőségük, ezért megállapítható, hogy csak azok a szemcsék tekintendők differenseknek, amelyek a léghólyagcsa bejáratán át tudnak haladni, vagyis 10 mikronnál kisebb

átmérőjűek. Nem ilyen egyértelmű a helyzet az alsó határ tekintetében. Bár igen kiterjedt ultra- és elektronmikroszkópos vizsgálatok adatait ismerjük, még mindig nincs megnyugtató válasz az ilyen nagyságrendbe tartozó szemcséknek a tüdőben való sorsára nézve és semmit sem tudunk az ennél finomabb szemcsék viselkedéséről. Ma úgy tudjuk, hogy a 10—3 mikron közti szemcsék túlnyomórészben még az alveolus előtt lecsapódnak a légutakra. Ami azonban ebben a szemcsesávban az alveolusba jut, az ott letapad, tehát kifejtheti káros hatását. A 3—1 mikron nagyságú szemcséknek több mint fele lekötődik az alveolusokban. Az 0,5 és 0,05 mikron közti szemcsék süllyedése már elhanyagolható, *Brown*-féle mozgásuk viszont még kicsiny, így feltehető, hogy ezek a szemcsék kilégzéskor az alveolus űrteréből a kilégzett levegővel együtt távoznak. A 0,05 mikronnál kisebb szemcsék molekuláris mozgása azonban már olyan jelentős, hogy ezeknek az alveolusfalhoz ütődése valószínű, ami letapadással jár, tehát elképzelhető, hogy hatásuk ártalmas *(Davies)*.

Fontos a szemcsenagyság kérdése a porok biologiai aktivitása tekintetében is. A porok élettani hatása ugyanis részben felületi hatás, a felület viszont a szemcseátmérővel fordított arányban nő, a tömeg ugyanakkor hasonló arányban csökken. A fajlagos felület a kémiai aktivitást növeli ugyan, de az élettani aktivitás ez úton való fokozódásának az állatkísérletek tanusága szerint határa van. Ha különböző diszperzitású porokból azonos tömeget adtak, úgy a hatás annál nagyobb volt, minél finomabb volt a diszperzitás. Ha azonos felületet alkalmaztak — tekintet nélkül a por tömegére — úgy az 1—4 mikron közti sávba tartozó szemcsék voltak a legaktívabbak. Az optimális felülethez tehát optimális tömeg is kell. A szerzők ezt a kérdést úgy fogalmazták meg, hogy a por akkor tudja káros hatását kifejteni, ha eléggé finoman diszpergált ahhoz, hogy a kellő felülettel rendelkezzék, de eléggé tömeges is ahhoz, hogy folyamatos oldódás útján huzamos időn át fejtse ki hatását *(King* és *Nagelschmidt)*.

Miután nyilvánvaló, hogy a portüdőártalmat a tüdőbe jutott por okozza, azt gondolhatnók, hogy az ártalom foka egyenesen arányos a bejutott por mennyiségével. A helyzet e téren sem ilyen egyszerű. Ha állatkísérletnél olyan port juttatunk az állat tüdejébe és olyan diszperzitásban, amelynek ártalmas és kötőszövettermelődést kiváltó hatása kétségtelenül igazolt, akkor a hatásosnak bizonyult koncentrácio fokozása, illetve a bejuttatott por tömegének emelése nem jár mindig együtt a porártalom ismert elváltozásainak egyszerű fokozódásával. A mennyiség emelése lényegesen más hatást válthat ki ; ez esetben a sejtes beszűrődés és kötőszöveti rostképződés helyett a kísérleti állat szervezetének heveny mérgeződését észlelhetjük *(Rüttner)*. Nem lehet tehát teoretikus meggondolások alapján, spekulatív módon mértéket felállítani arról, hogy bizonyos porokból mennyi a tűrhető és mennyit kell tűrhetetlennek minősíteni. Az egyes porféleségek ártalmasságára nézve kizárólag csak úgy tudunk megnyugtató véleményt alkotni, ha rendszeresen ellenőrzött és jól jellemzett porkörnyezetben hosszú éveken át dolgozott egyének állapotát részletes orvosi vizsgálattal meghatározzuk, s a vizsgált egyének állapotát a porexpozícióval együtt szemléljük és értékeljük ki.

Összefoglalva az eddig mondottakat megállapíthatjuk, hogy a mai ismereteink szerint kétségtelen, hogy bizonyos poroknak huzamosabb időn át való belégzése az embernél főképpen a tüdőben megnyilvánuló kóros elváltozásokat hozhat létre. A porban előforduló szilárd szemcsék közül a kovasav kristályos előfordulásai tekintendők legártalmasabbaknak, de teljesen közömbösnek semmiféle por sem mondható. A por szilárd fázisának anyagi összetétele és a por ártalmassága közti összefüggés még nem tisztázott. A szemcsenagyság tekintetében ismerjük a felső határt — ez a tíz mikronnyi átmérő — de nem tudjuk, mi az alsó határ. A mai általános felfogás szerint a 3 és 0,5 mikron közti szemcsék a legaktívabbak.

Hozzátehetjük még ezekhez, hogy az sincsen eldöntve az emberi por-tüdőártalomnál, hogy a rövidebb ideig tartó koncentráltabb porbelégzés ártalmasabb-e, vagy a huzamosabb időre kiterjedő, de kisebb porterhelés ? Különösen nyitott kérdés az ember diszpozíciójának, a hajlamosságnak a szerepe. Ez a mai ismereteink szerint lehet veleszületett és nagyjában maradandó adottság, de ezenkívül számolnunk kell egy változó, aktuális diszpozícióval is, amelyre a változó külső és belső környezet nagymértékben hatással van.

*

A sok probléma között kétségtelenül bizonyított tény, hogy a porártalmat a por okozza. Szükséges tehát, hogy rendelkezzünk olyan eljárással, illetve vizsgálati lehetőséggel, amellyel a port, annak koncentrációját, anyagi összetételét, fizikokémiai jellegét és esetleg egyéb adottságait is meghatározhatjuk.

A *porvizsgáló eljárásokkal* szemben tehát az alábbi igényeket támasztjuk. Legyen meghatározható :

a) a tíz mikronnál kisebb szemcsenagyságú rész súlya,

b) a szemcsenagyság szerinti százalékos arány,

c) a por egységnyi térfogatában helyet foglaló szemcsék összes felülete és

d) a por szilárd fázisának petrografiai és vegyi összetétele, főképpen a kovasavnak az összes súlyhoz viszonyított aránya *(A. A. Szkocsinszkij)*.

A porvizsgáló eljárások két nagy csoportba oszthatók :

a) elkülöníthetjük a porból mint diszperz rendszerből a szilárd fázist, hogy azt külön analizáljuk, és

b) vizsgálhatjuk a port a maga teljességében.

Az elkülönítés módja lehet : ülepítés, ki-, illetve lecsapás és kiszűrés.

Az *ülepítés* a nehézségi gyorsuláson alapszik ; ilyen készülékeket *Mickel*, *Gin* és *Owens* szerkesztettek.

A *lecsapás* legegyszerűbb módja, ha a port áramoltatjuk és ütköző felületre vezetjük. Ezt a felületet be is vonhatjuk valami tapadó anyaggal. Ilyen elv szerint szerkesztették meg konimetereiket *Kotze*, *Zeiss*, *Nigrisoloto*, *Green* és *Sartorius*. Fokozhatjuk a lecsapást centrifugális erővel, vagy hőkülönbségek fenntartásával, vagy elektromos mező létesítésével. Ilyenek a ciklonok, a thermoprecipitatorok, *Green* és *Watson*, *Barnes* és *Kleiton* készülékei. Siettetni lehet a lecsapást akár vízgőzben, akár vízben való áramoltatással, mint *Eitken*, *Owens*, *Greenburg* és *Smith*.

A *kiszűrés* történhetik oldható szűrővel (porcukor, pyroxylin, salicylsav), illó kristályos közegben (naftalin), puha anyagokban (vatta), vagy különböző szűrőpapírokon (*Watson*, *Kowschul*, *Gothe*, *Anderson*, *Armkjatsch* készülékei). Az ülepített, lecsapott vagy kiszűrt anyagot azután szemcseszámlálással, szemcsenagyság mérésével, súlyméréssel, vegyi, illetve optikai eljárásokkal analizálják.

A közvetlen eljárások főképpen optikaiak. Ezek a szálló porszemcsék fényelnyelő, illetve fényeltérítő és visszaverő képességén alapulnak, mint pl. a nefelometria, tyndalloszkópia.

Messze vezetne az egyes eljárások előnyeinek és hátrányainak taglalása ; ehelyett csak annyit, hogy nincsen a gyakorlatban használható olyan eljárásunk, amellyel a feltett kérdések mind megválaszolhatóak lennének. A szilárd fázisnak ugyanis rendesen csak egy részét tudjuk a porból, mint diszperz rendszerből leválasztani, a különböző eljárások pedig más és más nagyságrendű sávba tartozó szemcséket emelnek ki és különböző mértékben. A közvetlen optikai eljárások pedig a porok anyagi összeállása és főképpen a szemcsék alakja szerint jelentős szóródást adhatnak. Mindenképpen az a helyzet, hogy nem abszolút értékeket, hanem csak jelzőszámokat kapunk.

A tudományos kutatás feladata, hogy tökéletesítse a vizsgálati eljárásokat és minél kielégítőbb módszereket dolgozzon ki. A gyakorlati életben azonban nem várhatjuk meg ezeket az eredményeket, mivel a porártalom nagyonis élő és sürgető probléma. Haladék nélkül be kell vetnünk a küzdelembe azokat a fegyvereket, amelyekkel rendelkezünk és azt kell tennünk, ami lehetőségeink között a legjobbnak látszik.

Porméréseinknél, mint már említettük, sohasem tudjuk a rendszerben lévő összes szilárd alkatrészt megfogni és meghatározni, ezért nem abszolút eredményt kapunk, hanem az illető vizsgáló eljárástól és a munkahely viszonyaitól függő *jelzőszámot*. Ha azonban azonos viszonyok között ugyanazon eljárással ismételjük meg vizsgálatunkat és a jelzőszámban változást látunk, ezt a porviszonyokban beállott változás kifejezőjeképpen értékelhetjük. Az eljárás tehát alkalmas a porviszonyok jellemzésére még akkor is, ha pl. valamelyik eljárásnál nem is azt a szemcseméretet fogja meg, amelyik az emberi portüdőártalmat okozza.

*

Fenti meggondolások alapján a por ülepedésén alapuló vizsgálati eljárás kidolgozását kíséreltem meg. Szükségesnek látszik egy ilyen vizsgáló eljárás bevezetése és alkalmas készülék szerkesztése azért is, mert ezidőszerint csak egy konimeter áll rendelkezésünkre, ami a szükséges vizsgálatok elvégzésére nem elég. Ezenfelül a konimeter pillanatképet ad és, bár jellemzi az egyes munkafolyamatok porkeltő hatását, de nem ad átlagértéket arról a tényleges porexpozícióról, amelynek a munkahelyen dolgozó egyén ki van téve. Amennyiben sikerül a porülepedésen alapuló vizsgáló eljárással a munkaviszonyokra és a porkoncentrációra jellemző jelzőszámot kapni, úgy a két eljárás együttesen elfogadhatóan minősítheti a munkahelyeken uralkodó porterhelési viszonyokat, megmutathatja azok ingadozását a kiemelkedő és megnyugvó fázisokban, de ad egy hosszabb időre kiterjedő átlagértéket is.

Elsősorban azt igyekeztem tisztázni, hogy a vágatokban a por ülepedésénél milyen viszonyokkal kell számolnunk, a porkeltő helytől milyen távolságra kaphatunk összehasonlításra is alkalmas értékeket, hol számíthatunk többé-kevésbé szabályos viszonyokra. A munkahelytől tíz méterre és azután minden öt méterben 1 dm^2 felületű szitaszövettel fedett ülepítőedényeket akasztottam az ácsolatra a talptól egyenlő magasságban és a vágat tengelyétől egyenlő távolságban. Hogy a munkaritmus esetlegességeit kikerüljem, a többnapos megfigyeléseket egy-egy munkanapra redukáltam. A megfigyelések idejében a munka jellege, üteme, módszere és a szellőztetés nem változott.

A munkahelytől 25 m távolságig a leülepedett por súlyában jelentős szóródást észleltem. Ez a szóródás a távolsággal együtt mindinkább csökkent és a különböző alkalmakkor ugyanazon távolságokban kihelyezett edényekbe süllyedt por súlya a 25. méteren túleső övezetben eléggé közel esett egymáshoz. A lesüllyedt por súlya egyébként a távolsággal együtt mindinkább csökkent. A porkeltő hely közelében észlelt jelentős szóródás magyarázata az, hogy itt még elég magas a viszonylag nagy szemcsék száma a szállóporban, elég jelentős a munkával kapcsolatos mozgás, viszont a nagyobb szemcsék a maguk tömegével könnyen okoznak a súlyban kiemelkedő eltéréseket. A porban csak bizonyos idejű lebegés után, a nagyobb szemcsék süllyedése következtében áll be a diszperzitás finomodása és egységesebb alakulása ; ekkor már az ülepedett portömeg sem mutat súlyban lényeges szóródást. A vájvégen és annak közvetlen közelében észlelt szóródást egyébként a levegőnek ottani örvénylése is magyarázhatja, ami miatt a por koncentrációjában nem tud egységes eloszlás kialakulni.

Ezen előkísérletek után a süllyedési felületet háromszorosára emeltem, a bádogdobozokat faládába helyeztem, mégpedig a kontroll érdekében hármasával, a szennyeződések, illetve esetlegességek elhárítására háromszoros szitaszövetet helyeztem a süllyedő szemcsék útjába és a szállítás részéről bekövetkezhető szennyeződésekre gondolva oldalirányban védőlemezt szereltem a ládákra. Az így felszerelt ládákat a munkahelytől 30 méteres távolságban több napra kihelyeztem és megint egy-egy munkanapra redukáltam a súly-

lyedt por súlyát. Hogy a repesztésekkel kapcsolatos esetlegességet kikerüljem, a ládákat a repesztés idejére lefedve a munkahelyről kivittük. A méréseket csak akkor jegyeztem fel és értékeltem, ha semmiféle zavaró körülmény nem merült fel és a három doboz közül legalábbis kettőnek a súlya egymáshoz egészen közel esett.

Számos megfigyelést tettem és a munkahelytől 30 m távolságban a kontroll-mérések között elfogadható egyezést láttam. Így magát a módszert elfogadhatónak véltem.

A következőkben azt kerestem, van-e a konimetriás és süllyedéses vizsgálatok eredményei között megfelelő korreláció? Sok megfigyelés átlaga akkor, ha meddő munkahelyen semmiféle porvédelem nem volt, szemcseszám tekintetében 2 250 volt, ugyanilyen körülmények között a süllyedt por átlagsúlya 215 mgr volt. Ugyancsak meddő munkahelyen vízöblítéses fúrásnál a szemcseszám átlaga 220, az ilyen körülmények között egy nap alatt süllyedt por súlya átlagban 32 mgr volt. A szemcseszám és a süllyedt por súlya közti szép korreláció arra utal, hogy a süllyedés mérése útbaigazítást ad a porosodás mértékére és a két eljárás együttes alkalmazása jellemzi a munkahely porviszonyait.

Megvizsgáltam a szemcseszámlálás és süllyedés együttes alkalmazásával egy másik porvédelmi eljárásnak, a *száraz elszívásnak* értékét is. Itt szívóhatással a fúrószár mellől vezetjük el a port, illetve a törmeléket úgy, hogy a fúrószárra húzott és a fúrónyílásba szorított bádogtölcsérrel igyekezünk a pornak a munkatérségbe jutását megakadályozni. A tölcsér alapjánál a fúrószár szigetelése gumilappal történik, ami azonban a fúrószár állandó vibrálása következtében elég hamar elvásik és elhajlik; így a szívóhatás csökken. A szemcseszámlálás átlagértéke 1820, a süllyedt por súlyátlaga pedig 98 mgr volt, tehát a porcsökkentés hatása lényegesen elmaradt a vizes munkamódszer mögött. Jobb berendezéssel feltehetően megfelelőbb porvédelmet lehetne biztosítani a száraz elszívás módszerével is. *Erre azért kell a figyelmet most is felhívni, mert a liaszbányászatban mind mélyebbre hatolnak a műveletek és így a munkahelyek klimatizálása mindinkább előtérbe kerül.* A klimatizálásnál pedig egyik legfőbb teendő a levegő páratartalmának csökkentése, ami természetesen azt jelenti, hogy a vizes munkamódszerek a nagyobb mélységekben nem lesznek kívánatosak.

*

Mindezek után vegyük számba a porvédelem és a porártalmak megelőzése terén a jövőben ránk váró feladatokat.

A teendőket három csoportba sorolhatjuk:

1. A mai ismereteink szerint leghatásosabb porvédelmi eljárásokat be kell vezetnünk olyan sorrendben, amilyen mértékben porveszélyesnek tartjuk bányáinkat, illetve azok munkahelyeit.

2. Egyidejűleg meg kell indítani minden poros munkahelyen a folyamatos porvizsgálatokat.

3. Poros munkahelyre kizárólag megfelelő orvosi vizsgálat után lehessen dolgozót beosztani és az itt dolgozók állapotát rendszeres időszakos ellenőrzővizsgálattal kell megfigyelni.

ad 1. Meddőben történő fúrásnál a leghatásosabb porvédelem a vízöblítéses munkamódszer. Szóba jöhet még ezenfelül a készletnek rakodás és szállítás előtti vizes permetezése és repesztésnél ködfüggöny képzése. A szénpor lekötésére irodalmi adatok szerint legalkalmasabb a szénfal átitatása, különös tekintettel a szén hidrofobiájára. A szénfalátitatás és a liaszbányászatban bevezetés előtt álló metángázlecsapolás egymást jól kiegészítő eljárások, ebben a szénmedencében tehát különösen kívánatos. A szén hidrofobiáját csökkentő ún. nedvesítőszerek alkalmazása úgy az átitatásnál, mint a szénkészlet permetezésénél kívánatos. A szén továbbításánál a porképződést főképpen az ütközések és az esési magasságok csökkentésével előzhetjük meg.

A megbetegedési adatok és a kőzeti —, valamint a porviszonyok vizsgálata szerint hazánkban az ércbányászat és a liaszszénbányászat tekintendő elsősorban porveszélyesnek. Eszerint a porvédelmi eljárások bevetésének sorrendje: az ércbányászat, a liaszmedence meddő munkahelyei, a poros szénfejtőhelyek, a meddő és szén elszállításával, illetve feldolgozásával kapcsolatosan porosnak mutatkozó egyéb munkahelyek.

ad 2. Az egyes munkahelyek porvizsgálata két részre oszlik. Az egyszerűbb és rutinszerű vizsgálatok csupán arra akarnak valamilyen módon választ adni, milyen mérvű porterheléssel kell a munkahelyen számolnunk. A második és részletekre kiterjedő vizsgálat meghatározza a por koncentrációját, a meddő és szénrész arányát, a meddőrész ásványösszetételét, a szemcsenagyság szerinti megoszlást, az egységnyi térfogatban helyet foglaló szilárd fázis súlyát és felületét. Már ez a felsorolás is mutatja, hogy a részletes porvizsgálat komoly laboratóriumi felszerelést és szakképzett munkaerőket kíván. A szokványosan végzendő porvizsgálatok azonban előreláthatólag különösebb nehézség nélkül bevezethetők lesznek. A sürgős teendő pedig éppen ennek a rutinszerű vizsgálatnak a rendszeresítése, mert így fogunk bányáink és az egyes munkahelyek porosodásáról megközelítően pontos képet kapni, másrészt ezúton nyílik mód és lehetőség arra, hogy a bevezetett, illetve megkívánt porvédelmi eljárás értékét felbecsülhessük és a porvédelem tényleges alkalmazásáról is meggyőződhessünk.

A szokványszerűen végzendő porvizsgálatok elvégzéséhez a konimetert és a süllyedés vizsgálatra alkalmas eszközt tartom jónak. A konimeter pillanatképet ad, a szedimentációs vizsgálat pedig a maga többnapos értékének egy napra való redukálásával jó átlagjelzőszámokat szolgáltat. A konimetriás felvételre a *Sartorius*-féle „Bergbaukonimeter" látszik a legalkalmasabbnak a hozzátartozó projekciós mikroszkóppal. Ha megmaradunk a *Zeiss*-féle konimeter mellett, vagy hazai gyártású konimetereket kapnánk, feltétlenül módot kell rá találni, hogy a szemcseszámlálás kivetítéssel történjék, ami elég egyszerű optikai berendezéssel megvalósítható. A közvetlen szemcseszámlálás egyrészt rendkívül fárasztó, más-

részt ennél elég nagy a tévedések lehetősége. Az ülepedés mérésére szolgáló edényeket úgy kell megszerkeszteni, hogy azok a lehetőség szerint védve legyenek a munka egyes mozzanataitól függő esetlegességektől és szennyeződésektől és túlnyomórészben csak a szálló porból süllyedő szemcséket fogják fel.

A rendszeres pormérést minden olyan munkahelyen, illetve bányatérségben el kell végezni, ahol por képződhetik, akár látható a por szabadszemmel, akár nem ; elsősorban a meddő munkahelyeken, azután a fejtésekben és rakodóhelyeken. A pormérőhelyek kitűzése után a mérést be kell ütemezni. Egy-egy mérés legyen a különböző munkamozzanatokat jellemző konimeteres felvétel és több napra kiterjedő szedimentátiós mérés egynapi súlyátlagának meghatározása. Megismételendő ez a mérés kb. negyedévenként és soronkívül akkor, ha akár a kőzetviszonyokban, akár a munkamódszerekben, vagy a porvédelem terén lényeges változás következett be. A méréseket megfelelő számú és erre begyakorlott technikusok végezzék. A mérések eredményét pontos kimutatásba kell venni, így a különböző munkahelyek tényleges porviszonyai mindig dokumentálhatók, a bevetett porvédelem hatálya jól látható, és visszamenőleg is igazolhatók lesznek a dolgozókat ért tényleges porexpozíciók. Ez mind tudományos, mind gyakorlati szempontból igen jelentős.

ad 3. A portüdőártalom elleni küzdelemnek orvosi része csaknem kizárólag *megelőző jellegű*, mert mai ismereteink szerint a már kialakult elváltozásokon lényegében változtatni nem tudunk. A megelőzésnek kulcsa viszont a jó kiválasztásban, illetve a porkörnyezetből időben való kiemelésben van.

Kétségtelen tény, hogy hasonló körülmények között dolgozó és egészségesnek vélt embereknek csak egy kis töredéke szenved az idők folyamán portüdőártalmat. Azt is megfigyelték, hogy egyes családok generációkon át feltűnő ellenállóképességet vagy éppen kifejezett érzékenységet tanusíthatnak a porral szemben. Ebből az következik, hogy kell lennie egyéni adottságnak a tüdő részéről a porra való reactibilitás tekintetében. Nagyon szerencsés lenne, ha már ismertek lennének azok a jelek, amelyekből az ilyen egyéni adottságokra, a fokozott ellenállóképességre, vagy az érzékenységre következtethetnénk. Ilyen biztos jelekről azonban ezidőszerint még sajnos nincs tudomásunk. Csak feltételezések vannak e téren főképpen a szilikozisban megbetegedettek személyi adottságainak, állapotának és konstitúciójának tanulmányozása alapján.

Mai ismereteink szerint kétségtelenül rossz hatással vannak egymásra a tüdőgümőkór és a portüdőelváltozás. Akár a portüdő elváltozáshoz társul egy gümős fertőződés, akár gümősen elváltozott tüdőben mutatkozik a porártalom, ezek a hatások és kóros elváltozások nem szummálódnak, hanem hatványozódnak. Biztos, hogy fokozza a pornak károsító hatását minden olyan tüdőbeli, illetve légzőszervi adottság, amely a légzést kisebb-nagyobb mértékben akadályozza. Ilyenek : a tüdőgyulladás, a mellhártyagyulladás maradványai, tüdőtágulás, asthma, valamint az orrlégzést akadályozó különböző kóros állapotok. A szilikozisban szenvedő ember légszomját részben a vérkeringés alteráltsága is okozza, természetes tehát, hogy ahol a vérkeringés már elsődlegesen nem kifogástalan, a porártalom tünetei is hamarább mutatkoznak. Az általános testi gyengeséget is hajlamosító tényezőnek tartják. Sokat vitatott kérdés a konstitúció ; a szerzők igen eltérő nézeteket vallanak e téren. Kétségtelen, hogy *a poros munkahelyen való alkalmazást mindig alapos minősítő orvosi vizsgálatnak kell megelőznie*, ami az elmondottak figyelembevételével távol fogja tartani a portól azokat az egyéneket, kiknél jogunk van azt gondolni, hogy ők a porral szemben fokozottan érzékenyek. A vizsgálatokat mindig ki kell egészíteni a légzési és vérkeringési functionális vizsgálatokkal (légzés és pulzusszám, légzéskapacitás, maximalis kapacitás, apnoe, vérnyomás, mindezek nyugalomban, megterhelésre és ezek megnyugvása). A későbbi leletek megfelelő értékelésének biztosítására 30 × 40 cm méretű Rtg. képet is kell készíteni és azt a többi adattal együtt a vizsgált személyi lapja mellett meg kell őrizni.

Az időszakos ellenőrző orvosi vizsgálatokat a különböző munkahelyeken uralkodó porviszonyok szerint, illetve a megbetegedési sűrűség tanulmányozása alapján kell beütemezni. Ennek ideje lehet 1/2 és 3—4 év közötti időszak. Soronkívül kell megejteni az ellenőrző vizsgálatot akkor, ha a poros környezetben dolgozott egyén légzőszervi betegségbe esik. A vizsgálat a felgyógyulás utáni újabb munkábalépés előtt esedékes. A felülvizsgálat alkalmával meg kell ismételni a felvételi vizsgálat minden tételét és az adatokat a személyi laphoz mellékelni kell. Tekintettel arra, hogy a jövőben a munkahelyek tényleges porterhelésének adatai nyilvántartásba kerülnek, a dolgozó munkahelye és munkaideje is pontos regisztrálásra kerül, tehát az ellenőrző vizsgálaton minden olyan körülmény, amely a porártalom elbírálása szempontjából számításba jöhet, rendelkezésre áll majd s így a vélemény kialakításának minden feltétele biztosított lesz.

A rendszeresen végzett ellenőrző vizsgálatok egyik eredménye lesz az alkalmazott porvédelmi eljárások *objektiv kritikája* is. Ha olyan munkahelyen látunk majd porártalmat kialakulni, ahol megfelelőnek vélt porvédelem van — és a vizsgált máshol nem volt pornak kitéve — a porártalom megállapítása egyben azt is jelenti majd, hogy a szóbanforgó porvédelem nem kielégítő. Az ellenőrző vizsgálat alapján kell majd eldönteni azt is, szükséges-e a vizsgált dolgozót a porkörnyezetből kiemelni ?

Ennél iránytadónak kell tekinteni, hogy legfőbb érték az ember. Poros munkakörülmények közé kizárólag csak orvosi szakvizsgálat alapján lehet menni. Ezt a vizsgálatot minden porban dolgozónál időnként meg kell ismételni és ha a szakvélemény odairányul, munkahelyet kell változtatni.

Azt, hogy milyen körülmények között kell a munkahelyváltoztatást előírni, rendkívül sok

körülmény gondos mérlegelése dönti el. Itt a vizsgált személy orvosi vizsgálati adatai mellett szerepet kap az életkor, továbbá az a körülmény, hogy milyen hosszú idő múltán mutatkoztak meg az elváltozások, ezek előrehaladása milyen ütemű, milyen jellegű a belégzésre kerülő por, milyen a munkahelyen a porvédelem.

Mai ismereteink szerint mindenesetre revizióra szorul az ABBSZ 153. §-ában lefektetett előírás, mely szerint: „a szilikozis veszélyének kitett dolgozókat 20% kovasavtartalmú kőzetben négy évi, 10% kovasavtartalmú kőzetben hat évi munka után, a munkaidőtől függően egytől négy évig terjedő időre, illetőleg minden olyan esetben, ha a dolgozónál a szilikozis legkezdetibb tünetei is fellépnek... kovasavtartalmú portól mentes munkahelyre kell áthelyezni."

Tudjuk, hogy nem az elporlásra kerülő kőzet összetétele a döntő, mert az ebből származó por tíz mikronnál kisebb szemcséjű része összetételben a kőzettől lényegesen különbözhetik. Azt is tudjuk, hogy egyformán poros környezetben dolgozók közül csak egy töredék betegszik meg. Ha csak egy bizonyos koron túl és hosszú éveken át tartó porbelégzés után mutatkoznak csekély elváltozások, a megbetegedés előrehaladása — a megfigyelések szerint — oly lassú szokott lenni, hogy a súlyos kép az emberi életkor átlagát véve alapul olyan időre esnék, amikor a halál a természetes elöregedés folytán is bekövetkeznék, másrészt ilyen hosszú időre kinyúlt porexpozíció alatt annyi por deponálódhatott már a szervezetben, hogy az újabb por bejutása nélkül is megfelelő hosszú ideig tud hatást kifejteni.

Mindezen meggondolások alapján a munkahelyváltoztatás kérdését és a poros környezetből való kiemelést megfelelő szakértők bevonásával célszerű lenne megtárgyalni és a megbeszélés eredményéhez képest esetleg módosítani a vonatkozó előírásokat.

A javasolt porvédelmi eljárások, illetve a porártalom megelőzésére célszerűnek látszó intézkedések végrehajtását lehetővé teszi az ABBSZ. Annak 147. §-a ugyanis előírja, hogy „a munkáltató kimutatást tartozik vezetni azon bányákról, ahol a kőzetben a szabad kovasavtartalom a 10%-ot eléri vagy meghaladja." A 152. § pedig a következőképpen intézkedik: „A szilikozis-veszéllyel járó munkahelyeken, illetve bányákban a porelhárítás hatásosságának ellenőrzése céljából a munkahelyek levegőjének portartalmát a munkáltató havonként konimetrikus eljárással meghatározni köteles."

Nem vitás, hogy a bányászatnak teljesítenie kell a törvényadta kötelességeit és ezen túlmenően is minden olyan módot és lehetőséget meg kell ragadnia, amely a porvédelem terén az eddigieknél jobb eredményeket ígér.

Villamosenergia-gazdálkodás a szénbányászatban

HANGYÁL ISTVÁN okl. villamosmérnök
(Országos Villamosenergia Felügyelet)

Хандьял Иштван, инженер-электрик:
ЭЛЕКТРО-ХОЗЯЙСТВО В УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.

Dipl. Elektroing. *I. Hangyál:*
Elektrizitätswirtschaft im Kohlenbergbau.

I. Hangyál, electrical eng.:
Economy of electricity in the coal-mining.

I. Hangyál, ing. electr.:
L'économie d'energie electrique dans l'industrie charbonnière hongroise.

Az energiahelyzet alakulása és a villamosenergiaipar fejlődése jelentős változásokat eredményezett a gazdaságossági követelmények kiterjesztésében. Noha a gazdaságossági törekvések a modern termeléstől elválaszthatatlanok s az energiával való takarékoskodás napjainkban egyre sürgetőbb feladattá válik, a fogyasztó iparágak energiagazdálkodása általánosan elmaradt attól a színvonaltól, amelyet a villamosenergia termelés, átalakítás és elosztás a maga területén megvalósított. A gazdaságos energiafelhasználásra irányuló első lépések a villamosenergiaipar részéről történtek, s mint közismert, a villamosművek tarifapolitikájában nyilvánultak meg. Bár ez a módszer jónak és tartósnak bizonyult, márcsak azért is, mert tulajdonképpen a gazdaságos üzemeltetés elvei hívták életre, s alapul legtöbb esetben helyes költségszámítások szolgáltak, a megváltozott körülmények, adottságok, lehetőségek és követelmények folytán mégsem tekinthetjük önmagában elegendőnek. Ezt ma már felesleges e helyen külön érvekkel bizonyítani és részleteiben is tárgyalni. Elegendő rámutatni a *csúcscsökkentési mozgalomra* és a *menetrendszerű* energiagazdálkodásra. A csúcscsökkentés megszervezése nemcsak könnyebb és biztonságosabb energiaszolgáltatást tett lehetővé, hanem kimutatható gazdasági eredménnyel is járt. Az aránytalanul növekvő fogyasztói terhelés azonban olyannyira igénybevette a villamosenergia ipart, hogy a gazdasági veszteségek elhárítása érdekében rá kellett térni a menetrendszerű energiaszolgáltatásra. A közben felmerült nehézségek áthidalását, a kiesések miatt fellépő veszteségek csökkentését elsősorban a villamosenergiaipar fejlődése tette lehetővé, egyrészt az eddig elért műszaki feltételek megvalósításával, amilyen pl. a kooperációs hálózat kiépítése, másrészt az energiagazdálkodás magasabb szintre való emelésével.

A menetrendszerű energiaszolgáltatás terén szerzett eddigi tapasztalatok a természetszerűen jelentkező nehézségek ellenére arra mutatnak, hogy a menetrendszerű energiagazdálkodást to-

vább kell fejleszteni. A továbbfejlesztés szükségességét elsősorban az új erőművek bekapcsolódása indokolja, amely előreláthatólag a biztonságos ellátás további megszilárdítása mellett a gazdaságosabb üzemeltetést, az önköltségcsökkentést és fogyasztói vonalon a gazdaságos felhasználást fogja előtérbe helyezni és lehetővé tenni. Ilyen adottságok és lehetőségek mellett a fogyasztói menetrend lényegében az energiafogyasztás olyan mértékű szabályozása lesz, amelynek határát nem a termelhető villamosenergia korlátai, hanem szigorú gazdaságossági megfontolások fogják megszabni, természetesen az energiatermelés és felhasználás, valamint az ipari termelés szempontjainak együttes figyelembevétele mellett.

Bátran mondhatjuk, hogy erre az útra már ráléptünk.

*

Az eddigiekből világosan következik, hogy a villamosenergiaipar mellett minden fogyasztói iparág jelentős feladatok előtt áll.

Mi a helyzet ezen a téren a szénbányászatban?

Az elmúlt 5 esztendő alatt az iparág által igénybevett csúcsteljesítmény közel 50%-kal, a fajlagos fogyasztás pedig 4,5%-kal emelkedett. Az utóbbi adat kiértékelésénél nem szabad figyelmen kívül hagyni elsősorban a sújtóléges területek szaporodását és az egyre fokozódó gépesítést. Egyik a nagyobb mérvű sűrített levegős üzemeltetést tette szükségessé, amely — mint ismeretes — a villamosított üzemmel szemben nyolc-kilencszer nagyobb energiafogyasztással jellemezhető, a másik pedig az új fogyasztóberendezések üzembehelyezésével a művelés alatt álló területek fajlagos fogyasztását is megemelte. Különösen szembetűnő a sűrített levegő előállítására fordított villamosenergia mennyiségnek erőteljes növekedése; pl. 1953-ban 14,1%-kal emelkedett az iparág ilyen célú energiafogyasztása. A felhasznált többletenergiának 98%-át Komló vette igénybe, ahol ugyanezen idő alatt 86%-os volt a fogyasztásnövekedés. A villamos- és sűrítettlevegős erőátvitel energiagazdasági összehasonlítása annyira kedvező a villamoserőátvitelre, hogy ez a tény önmagában megszabja a gazdálkodás egyik legfőbb követelményét, nevezetesen sűrített levegőt csak akkor szabad használni, ha a villamosítás nem lehetséges. Ha a két erőátvitel között mutatkozó hatásfok különbséget vizsgáljuk, a villamoserőátvitelre kb. 65%, ezzel szemben a sűrített levegőre mindössze 8% adódik abban az esetben, ha mindkettőt az áramszolgáltatói csatlakozástól a felhasználás helyéig vesszük figyelembe. A 8%-os értékből az alapenergiára, vagyis a szénre vonatkoztatva kb. 1,4%-os érték lesz és ez az adat nemcsak érthetővé teszi az előbbi megállapítást, hogy sűrített levegőt csak indokolt esetben használjunk, hanem a tennivalókat is megszabja. A sűrített levegő kiküszöbölése általában több — és meg kell mondani — nem könnyen leküzdhető akadályba ütközik. A biztonsági szempontokon kívül a teljes villamosítást gyártási nehézségek és a gyakorlatban kialakult és használt munkagéptípusok villamos meghajtásánál felmerülő akadályok is hátráltatják. A sújtólégbiztos villamosberendezések fejlesztését feltétlenül megkönnyítené, ha a szénbányászat saját kezelésű robbantókamrát helyezne üzembe. Meg kell említeni, hogy az említett akadályok nem mindig együttesen merülnek fel. Így pl. nem sújtóléges munkahelyen is kerülhetnek üzembe sűrítettlevegős meghajtású réselő, rakodó gépek (Borsod). Itt arra kell törekedni, hogy a nem hazai gyártmányú gépeket a kísérleti jellegű üzemi próbákon túlmenően ismét csak olyan munkahelyeken szabad alkalmazni, ahol a biztonsági szempontok feltétlenül indokolttá teszik. Az aknamélyítéseknél ugyancsak előfordul, hogy nemcsak biztonsági szempontok teszik szükségessé a sűrített levegő használatát. Az itt üzemeltetett kompresszorok üresjárási ideje nem egy helyen meghaladja a teljes üzemidő 50%-át. Ha az aknamélyítések sűrített levegő használatának kiküszöbölése jelenleg nem megoldható, akkor legalább az üresjárásokat kellene jelentősen csökkenteni, ugyanis pl. egy 110 LE-s kompresszor üresjáráskor a névleges áramerősség 40%-át veszi fel a hálózatból. Az üresjárás csökkentésére elsősorban a sűrített levegővel dolgozó markológépek szélesebb körű használata és a falazópad bevezetése lenne alkalmas, mivel így nemcsak önmagában a rakodás, hanem a jelenleg egymást követő munkafolyamatok egymásra tolódásával az egész munka is meggyorsulna, s ez a munkateljesítmény növelésén kívül a kompresszorok jobb kihasználását is lehetővé tenné. Az ilyen üzemvitel természetesen a transzformációs költségek és a hálózati veszteségek csökkenésében is megnyilvánulna. Szovjet, Ruhrvidéki és egyéb külföldi példák egyaránt alátámasztják a falazópad hazai alkalmazását.

Ha az erőátvitel sűrítettlevegős megoldása kényszerű adottság és az egész berendezés korszerű, az energiagazdálkodás olyan üzemvitelből adódik, amely elsőrendű feladatának a *tömítetlenségi veszteségek* csökkentését tartja. Itt nagy eredményeket lehetne elérni, hisz ezek a veszteségek hazai viszonylatban 30—40%-ra becsülhetők. Ez elsősorban a karbantartási munkák megszervezésén múlik, s el kell ismerni, hogy a bányászatban nem könnyű feladat. Éppúgy nehéz feladat az új berendezés megtervezése is, hisz a szükséges üzemi adatokat előre megállapítani csak bizonyos közelítéssel lehetséges, s így csak utólag derül ki, hogy milyen mértékben sikerült a leggazdaságosabb, legolcsóbb üzemeltetés megvalósítása. A sűrített levegő fogyasztás és az elosztórendszer a fejtés befejezéséig állandóan változik, így természetesen a gazdaságossági mutatók is. A gazdaságosság folyamatos statisztikai feldolgozása, az átlagos eredmények megállapítása hasznos útmutatás lenne a jövő létesítményeinek megtervezéséhez.

A szénbányászat 1953-ban az elfogyasztott villamosenergia 33%-át fordította sűrített levegő előállítására, s amennyire ez előrelátható, a közeljövőben további emelkedéssel számolhatunk. Senki számára sem lehet közömbös, hogy a mecseki szénmedence tervbe vett nagyarányú fejlesztésénél mennyire sikerül érvényesíteni az energiagazdasági

szempontokat. Nézzük meg a lehetőségeket gyakorlatban számadatokkal megvilágítva. Ha a mecseki szénmedencében 1960-ig pusztán 5%-kal sikerülne csökkenteni a tömítetlenségi veszteségeket, évi 8 millió kWó-t lehetne megtakarítani. A megtakarítást tovább fokozná, ha sűrített levegőt csak a munkahelyeken használnának, s pl. főszállító vágatokban csak elkerülhetetlen esetekben alkalmaznának sűrített levegővel hajtott mozdonyokat. Ugyancsak el lehetne kerülni kb. 8000 kVAr fázisjavító kondenzátor üzembehelyezését, ha minden lehetséges helyre szinkronmotort állítanának be. Ez utóbbi a jelenlegi kooperációs viszonyok mellett különös fontossággal bír.

A korszerű technológia bevezetése, az üzemi tapasztalatok energiagazdasági feldolgozása feltétlenül meg fog mutatkozni a gazdaságossági mutatók javulásában is.

A sűrített levegő gazdálkodás természetesen nem nyilvánulhat meg a terhelések tervszerű átcsoportosításában is, erre csak olyan szakaszos jellegű technológia megfelelő, mint a vízemelés.

A vízemelésre felhasznált villamosenergia nagyságrendjére jellemző, hogy 1953-ban a szénbányászat évi összfogyasztásának 23%-a a vízemelésre jutott. A szivattyúzást két tényező teszi különösen alkalmassá a csúcscsökkentésre : egyes bányaüzemekben egyrészt az üzem szakaszos jellege, amely lehetővé teszi a szivattyúberendezéseknek a csúcsidőből való kivonását, sőt egyes helyeken csak az éjszakai órákban való üzemeltetését, másrészt a vízemelés szempontunkból a széntermeléssel a leglazább összefüggésben levő technológia, ugyanis az ipari és egyéb célú vízszolgáltatástól eltekintve pusztán a termelés lehetőségét hivatott biztosítani, így megfelelő térfogatú zsompok létesítése esetén a biztonsági viszonyok kellő mérlegelése mellett módunk van az üzemidő legkedvezőbb beosztására. Néha nemcsak a szokásos értelemben vett csúcscsökkentésre lehet gondolni, hanem pl. a műszakváltásokból eredő terhelési völgyek, valamint az azt megelőző szállítási csúcsok kiegyenlítésére is. A lehetőségek természetesen a meglevő viszonyokhoz igazodnak és területenként eléggé különbözők. A vízemelési rendszert legtökéletesebben a pécsi területen oldották meg, viszont — vízben szegény terület lévén — az eredmény nagyságrendileg korlátozott. A tatabányai eredmények ugyancsak kedvezőek : a tervszerű szivattyúzás bevezetése óta az összfogyasztás 38-39%-a jut az éjszakai órákra 21^h-tól 6^h-ig, meghaladva az egyenletes üzem feltételezéséből adódó 37,5%-ot. Mivel az éjszakai műszak terhelése általában alacsonyabb az átlagosnál, az éjszakára átvitt szivattyú-terhelés nagyobb mérvű, mint a kettő különbségéből számítható érték.

Az erőteljesebb csúcscsökkentést a tatabányai és a dorogi szénmedencében nagyon hátráltatják az eliszaposodott zsompok. Ezek takarítására mindkét trösztnél felkészültek, így meg van a remény, hogy a zsomptakarítási ütemtervek megvalósítása nyomán a csúcscsökkentés mindkét területen — egyébként a legvizesebb aknák is itt vannak — csak fokozódni fog a jövőben.

Ha a fogyasztás csökkentésének lehetőségét vizsgáljuk, azt látjuk, hogy ezen a téren is érhetünk el energiamegtakarítást. Ez első pillanatra meglepőnek látszik, hiszen a szivattyú üzemi tulajdonságait olyan összefüggések jellemzik, amelyek lehetővé teszik a szivattyú és a hajtómotor legkedvezőbb megtervezését, illetve kiválasztását. Ennek ellenére számos gazdaságtalan szivattyúüzemet találhatunk, s ezek nem mindegyike származik abból, hogy a rendelőnek meg kell alkudnia a beszerzési lehetőségekkel. Így pl. az ajkai Árminaknában olyan szivattyúk vannak sorbakapcsolva, amelyeknek névleges vízszállítása egymástól jelentősen különbözik (4 és 5,6 m^3/perc), s ezenkívül szállítómagasságuk sem a szükségesnek megfelelő. Egy másik ajkai aknában a villamos hajtómotor túlméretezett. Ugyanitt a csővezeték keresztmetszete kicsi, s emellett több különböző átmérőjű darabból van összeállítva, tehát a csőellenállás is nagy és az áramlási viszonyok is kedvezőtlenek. Ez különösen akkor kellemetlen, amikor a vízszállítás megnövekedik, ami pedig nemcsak az év egy bizonyos részében, hanem naponta két alkalommal is előfordul : csúcsidő előtt és után. Sok nehézséget okoz még az, hogy gyakran sem tartalékszivattyú, sem tartalékmotor nincs megfelelő, így meghibásodás esetén olyan új gép kerül üzembe, amely nem alkalmas az adott üzemviszonyokhoz, így természetesen rossz hatásfokkal dolgozik.

Mivel igen jelentékeny energiafogyasztásról van szó, amire egyébként jellemző, hogy az egész szénbányászatban egy százalékos szivattyúhatásfok javulás évi 1,5 millió kWó megtakarítást eredményezne, jelentőségéhez mérten szükséges foglalkozni a kérdéssel. Első lépésként jobb hatásfokú szivattyúkat kellene gyártani[1]. A szivattyú beszerzési árából adódó törlesztési költség — még aránylag rossz kihasználású szivattyú esetén is — annyira alatta marad az energiaköltségnek, hogy nagyobb teljesítményű és jobb kihasználású szivattyú beszerzése esetén a lehető legjobb hatásfokú egységet kell választani, mivel — a magas beruházási összeg ellenére — ez a legolcsóbb, leggazdaságosabb megoldás. Egyes esetekben már az üzemben levő szivattyúk lecserélését, illetve csoportosítását is meg lehetne fontolni. A tartalékok kérdését legalább annyira kellene rendezni, hogy meghibásodás esetén megfelelő tartalék legyen beállítható. Ez egyben, sőt elsősorban biztonsági kérdés is.

Milyen lehetőségek kínálkoznak a többi munkafolyamatok, a szállítás, szellőztetés, osztályozás, szénjövesztés stb. vizsgálata során ?

Ez utóbbiak üzemébe olyan mértékben beavatkozni, hogy az eredmények aránya megfeleljen az elsőnek vett technológiákénak, nem lehet.

E technológiák fogyasztásának nagyságrendi elkülönítése csak becslés útján lehetséges, mivel alig egy-két helyen vannak külön mérve. Így pl. még az egyébként korszerű gépekkel rendelkező

[1]. Lásd: dr. Major-Maróthy Gábor: Bányászatunk észrevételei és igényei a belföldi szivattyúgyártás, illetve szivattyúellátás tekintében. Bányászati Lapok 1955. 7—8 sz.

Petőfi-bánya sincs megfelelő módon és mértékben műszerekkel ellátva, a többi bányák műszerezettsége Komló kivételével még ennél is hiányosabb. Ilyen bizonytalanság mellett a jelenlegi viszonyokat nem lehet pontosan kiértékelni. Itt a műszerezés az első tennivaló. Az energiafogyasztás és a teljesítménytényező, valamint a fajlagos energiafelhasználás rendszeres havi kiértékelése és üzemnaplóba való bejegyzése a gazdaságos üzemvitel számára nélkülözhetetlen adatszolgáltatás. Ugyanaz a szállítóberendezés jól karbantartott pályán 20—30%-kal kevesebb villamosenergiát fogyaszt, de fogyasztásmérő, vagy egyéb műszer hiányában az üzem nem tudja kimutatni, hogy elfogadható-e egy-egy berendezés fogyasztása, nem túlméretezett-e a motor, stb. Noha érvényesnek kell elfogadni azt a megállapítást, hogy a korszerű berendezés és a helyes üzemvitel szükségképp maga után vonja a fejlettebb energiagazdálkodást, a mérésről mégsem szabad lemondanunk, ugyanis az energiagazdaságossági mutatók kiértékelése csak ezzel lehetséges, márpedig enélkül nincs ellenőrzés, így biztosíték sem, hogy helyesen gazdálkodunk-e. Hogy hová és milyen műszert érdemes beépíteni, azt a terhelés nagysága, jellege, a berendezés üzemi tulajdonságai és ezenkívül a helyi körülmények, a helyi hálózat szabják meg. A szállítás nemcsak nagyságrendjével emelkedik ki ezen technológiák sorából, hanem azzal is, hogy nagyon kedvezőtlen üzemi viszonyokkal: erősen szakaszos és lökésszerű terhelésekkel és gyakori üzemzavarokkal jár. Egy-egy akna terhelési diagramjának jellegét erősen befolyásolja a szállítás. A nagymértékű terhelésingadozások a villamosberendezéseket, a hálózatot is igénybe veszik, az üzemzavarok pedig termeléskiesést és egyéb károkat okozhatnak. Ezek remélhető mérséklése nemcsak energiagazdasági, hanem termelési érdek is.

A *szellőztetésnél* a jövőben előtérbe kell kerülnie a szinkronmotorok alkalmazásának. Amennyire a lehetőségek megengedik, célszerű lenne már beépített szellőzőmotorokat is kicserélni.

Az *osztályozásra* és *szénjövesztésre* fordított viszonylagos energiafogyasztás előreláthatólag emelkedni fog. Erre mutat a jelenlegi szűk osztályozási kapacitás és a gépesítés. Az osztályozó központos vezérlése csökkenti az üresjáratokat, minél szélesebb körű alkalmazása épp ezért előnyösnek mondható.

*

Az eddigiekben választott sorrendet egy-egy technológia energiagazdasági jelentősége szabta meg. A továbbiakban a *transzformációs költségekkel* és a *hálózati veszteségekkel* szükséges röviden foglalkozni.

A *transzformációs költségek* jelenleg helyenként nagyok. Erre azonban csak következtetni lehet, mert a szénbányászatban nem értékelik ki elegendő pontossággal. Gyakran fogyasztásmérő hiányában azt sem lehet megállapítani, hogy egy-egy transzformátor havi fogyasztása mennyi. Ez üzemviteli szempontból is kifogásolható. A földalatti transzformátorok üzemi körülményei nehezebbek, az üzemzavari lehetőségek fokozottabbak, vagyis más tényezők is megkívánják a műszerezést, mégis pl. a nógrád-borsodi transzformátorok jórészt nincsenek fogyasztásmérővel felszerelve. Ha a műszerezés megoldást nyer, akkor nemcsak a túlméretezett transzformátorokat lehet kicserélni, hanem az üzemvitel is meg fog javulni.

A *hálózati veszteségek* csökkentésének leghatásosabb módja a fázistényező javítása. Ez a szénbányászatnál csak a legutóbbi időben került előtérbe, eddig meglehetősen elhanyagolt kérdés volt. A kevésbé vizes és nem sújtóléges bányákat rossz, a többieket pedig jobb fázistényező jellemzi. Ehhez igazodik az alkalmazható módszer is. Ahol a kis indítónyomaték igényhez nem járul lökésszerű terhelés, legcélszerűbb szinkronmotorokat alkalmazni, ugyanis a szinkronmotor kedvező esetben a hálózat számára is tud meddőt szolgáltatni (szellőzők, szivattyúk stb.).

Egyéb helyeken statikus fázisjavító kondenzátorokat lehet alkalmazni. A 380 V-os előregyártott berendezések közül a 24 kVA-os az, amelyik földalatti üzembe megfelelőnek ígérkezik nagyságrendjénél, könnyű szállíthatóságánál és elhelyezésénél fogva. Érdemes lenne belőle bányatípust kifejleszteni.

Az energiagazdálkodás célkitűzéseit az a szervezet hivatott valóraváltani, amely külön emiatt lett életrehíva. Meg kell állapítani, hogy a szénbányászat energetikusi gárdája csak úgy oldhatja meg az előtte álló súlyos feladatokat, ha létszámban és szakképzettségben egyaránt megerősödik. Enélkül nem képzelhető el fejlett energiagazdálkodás.

A szénbányászat most jutott el odáig, hogy megindulhon az energianormák kidolgozása. Ennek folyamán bizonyára számos nehézség fog mutatkozni, azonban ez mind csak arra lesz alkalmas, hogy a jelenleginél bővebb, pontosabb adatok kerüljenek napvilágra, hogy a szénbányászat energiagazdálkodásáról, az eredményekről, hibákról, lehetőségekről tisztább képet lehessen alkotni és hogy a nehézségek javarésze még munkaközben megoldást nyerjen.

Befejezésül ismételten rá kell mutatni arra, hogy a két legnagyobb technológia: a sűrítettlevegős erőátvitel és a szivattyúzás olyan energiagazdasági lehetőségeket rejt magában, amelyeknek kihasználása nélkül nem mondhatjuk, hogy a szénbányászat maradéktalanul a korszerűsítés útjára lépett.

A korszerű gépesítés egymagában nem elegendő. Kétségtelen, hogy ma szénbányászatunk egyik legfőbb jellemzője az egyre fokozódó korszerű gépesítés, de az is nyilvánvaló, hogy az üzemvitel nem minden területen mondható korszerűnek, gazdaságosnak. Ezt a bántó ellentmondást előbb-utóbb fel kell számolni. Az energiagazdálkodás magasabb szintre való emelése sokkal értékesebb, mintha az elért megtakarítással egyenértékű új szénbányát nyitva véges szénkészleteinket aknáznánk ki nagyobb mértékben, mert — ne feledjük — ha a kínálkozó lehetőséget nem aknázzuk ki, az elpazarolt energiát soha többé nem nyerhetjük vissza.

A Bányászati Tervező Intézet közleménye

A kasszállítás üzemi viszonyai

ÉRSEK ELEK okl. bányamérnök

Ершек Элек, горный инженер:
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ УСЛОВИЯ КЕТЬЕВОГО ПОДЪЕМА.

Dipl. Berging. *E. Érsek:*
Die Betriebsverhältnisse bei der Korbförderung.

E. Érsek, mining eng.:
Operating conditions of cage transport.

E. Érsek, ing des mines:
Conditions de fonctionnement de l'extraction par cages.

A függőleges aknaszállítás általánosan használt szállító eszköze a szállító-kas. Bányaüzemeinkben a kasos aknaszállítás igen elterjedt, mivel üzemeinknek legjobban az *egyetemes aknaszállítási rendszer* felel meg. Függőleges aknáink legtöbbjénél ugyanis az a követelmény, hogy az akna lemélyítése után a szállítóberendezés azonnal üzembe állítható legyen, még pedig egyetemlegesen: személy, anyag és vegyes bányatermék szállításra. Annak ellenére, hogy a vedres (skip) szállításnál a holt súly és a hasznos rakomány súlyaránya jóval kedvezőbb és a szállítás is gazdaságosabb, mégis elterjedtebb a kasos szállítás, mivel az említett követelményeket legjobban ez a szállítási rendszer elégíti ki.

A nagyobb mélységű bányaüzemeinknél rendszerint *több szintről* történik a szállítás, ami a vedres szállítóberendezéssel üzemi szempontból igen előnytelenül oldható meg. Ehhez hozzájárul még, hogy a skip-vederrel gazdaságosan kiszállítható bányatermék kitermeléséhez szükséges munkáslétszám beszállásához még egy külön, nagyteljesítményű kasos szállító-aknát kell telepíteni, mivel a skip szállítóberendezéssel csak igen korlátolt számmal és költségesen oldható meg a személyszállítás.

Az említett körülmények, valamint az üzemi követelmények azt eredményezték, hogy függőleges aknáinkban a kasos szállítási rendszer vált elterjedtebbé. A kasszállítás üzemi viszonyainak részletes tárgyalása előtt nézzük azokat a szállítókastípusokat, melyek üzemeinkben a leggyakrabban előfordulnak.

Használatos kastípusok

A szállítókasokat, a szállítógépek rendszeréhez alkalmazkodva két főcsoportra osztjuk:

1. *Dobos szállítógépeknél* alkalmazott szállítókasok, ellenkötél felfüggesztő szerkezet nélkül.
2. *Koepe-tárcsás aknaszállító gépeknél* alkalmazott szállító kasok, ellenkötél felfüggesztő szerkezettel.

A fenti csoportosítás, — mint látjuk — a szállító kasok alkalmazása szerint történt. — Bányaviszonyaink mellett a dobos szállító gépeknél nem merült fel az alsó ellenkötél szükségessége, viszont a Koepe-tárcsás szállítógépeinknél minden esetben alkalmazunk alsó ellenkötelet. Bányaüzemeinknél ugyanis igen gyakori a többszintes szállítás, ami tudvalévően legcélszerűbben a kétdobos ellenkötél nélküli szállítási rendszerrel oldható meg. Többszintes szállításnál nagy mélység esetében alkalmazunk ellensúlyos megoldást Koepe-tárcsás szállítóberendezéssel és alsó ellenkötéllel.

A fentiek alapján jól el lehet különíteni a kétféle szállítókas csoportot, ami jelentőséggel bir a kasok kialakításánál és főképpen üzemi viszonyainak vizsgálatánál.

a) *Dobos szállítógépeknél alkalmazott szállító kasok*

A dobos hajtású aknaszállító-gépeknél az alábbi kastípusok használatosak:

1. Egydobogós egyesillés szállító kas.
2. Egydobogós kétesillés szállító kas.
3. Kétdobogós kétesillés szállítókas.
4. Kétdobogós négyesillés szállítókas.
5. Kétdobogós kétesillés szállítókas, melynél az egyik dobogó csak személyszállításra, a másik dobogó teher- és személyszállításra van berendezve.

b) *Koepe-tárcsás szállító gépeknél alkalmazott szállító kasok*

A Koepe-tárcsás aknaszállító gépeknél használatos kastípusok:

1. Kétdobogós kétesillés alsó ellenkötél felfüggesztő szerkezettel felszerelt szállítókas.
2. Kétdobogós négyesillés alsó ellenkötél felfüggesztő szerkezettel felszerelt szállítókas.

A felsorolt kastípusok mindegyike ellátható zsilipszekrényes aknaelzárás esetén alsó kasdugattyúval is, ami azt a célt szolgálja, hogy az aknarakodón, az aknaelzáró fedél felemelése, vagy elzáró ajtó kinyitása után az aknaszáját a zsilipszekrényben lezárja, amíg a kas a torokszinten tartózkodik.

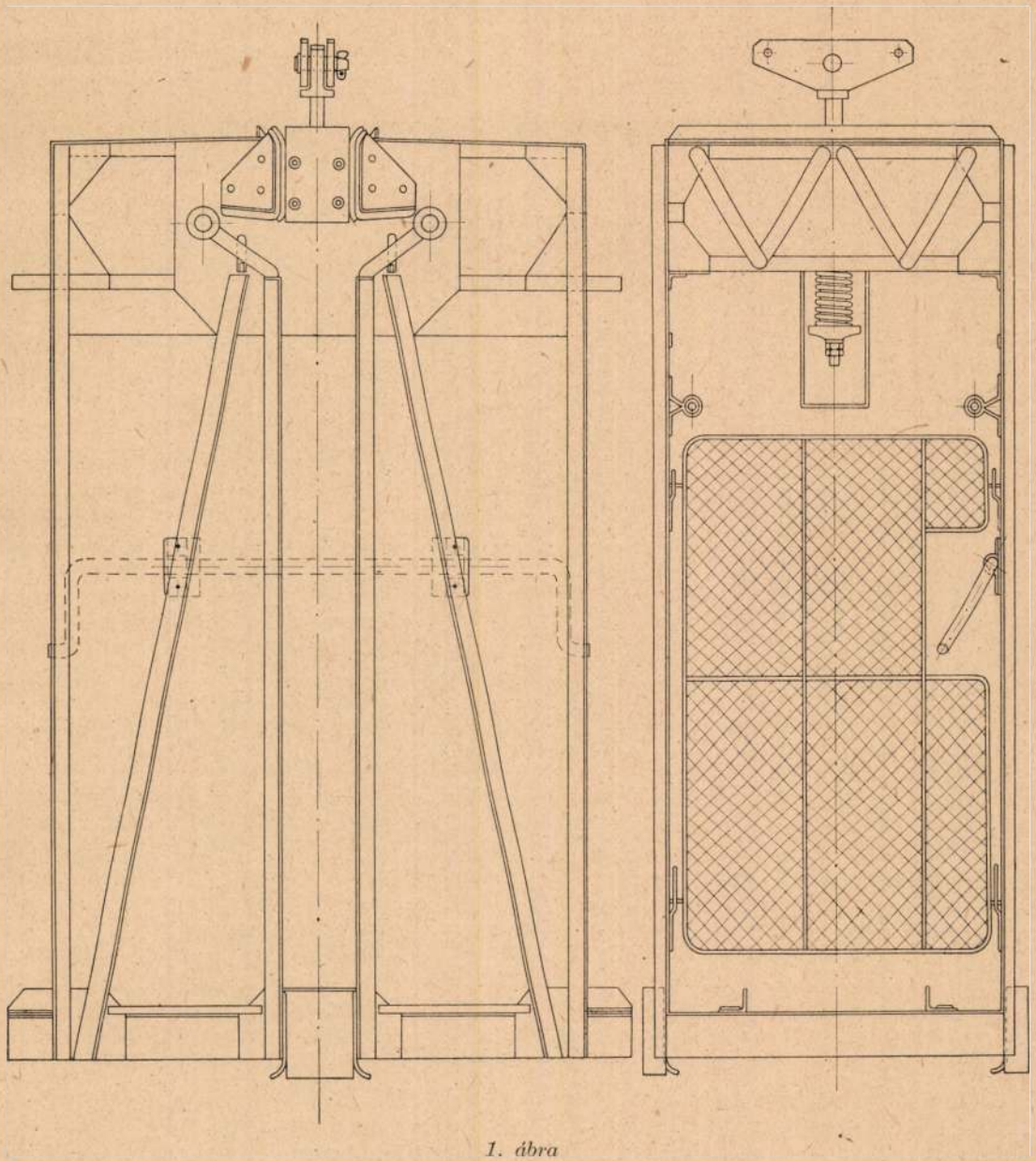
Szállítókasok szerkezeti kialakítása

A szállítókasok szerkezeti kialakítására vonatkozóan a legjellemzőbb szempontok megismerése céljából vizsgáljuk meg közelebbről a szállítókasok felépítését.

Az *1. ábra* egy *egydobogós egyesillés szállítókas* vonalas rajzát szemlélteti.

A szállítókas a fejrészen rúgós kioldású királyrudas fogókészülékkel van felszerelve. A kasoldalakon csúszó vezetés részére szolgáló vezető saruk, a kasdobogón vezető sinek, a belső kasoldalakon karos csillerögzítők, személyszállításnál beakasztható kasajtók vannak elhelyezve. A szerkezet idomacélból, szegecselt kivitelben készül. A kasdobogón nyolc személy számára van férőhely.

Az ismertetett kastípus a kisebb teljesítményű (400—500 tonna napi termelésű) szénbányákban, valamint ércbányában használatos és



1. ábra

3800—4100 mm-es aknaszelvényben jól elhelyezhető.

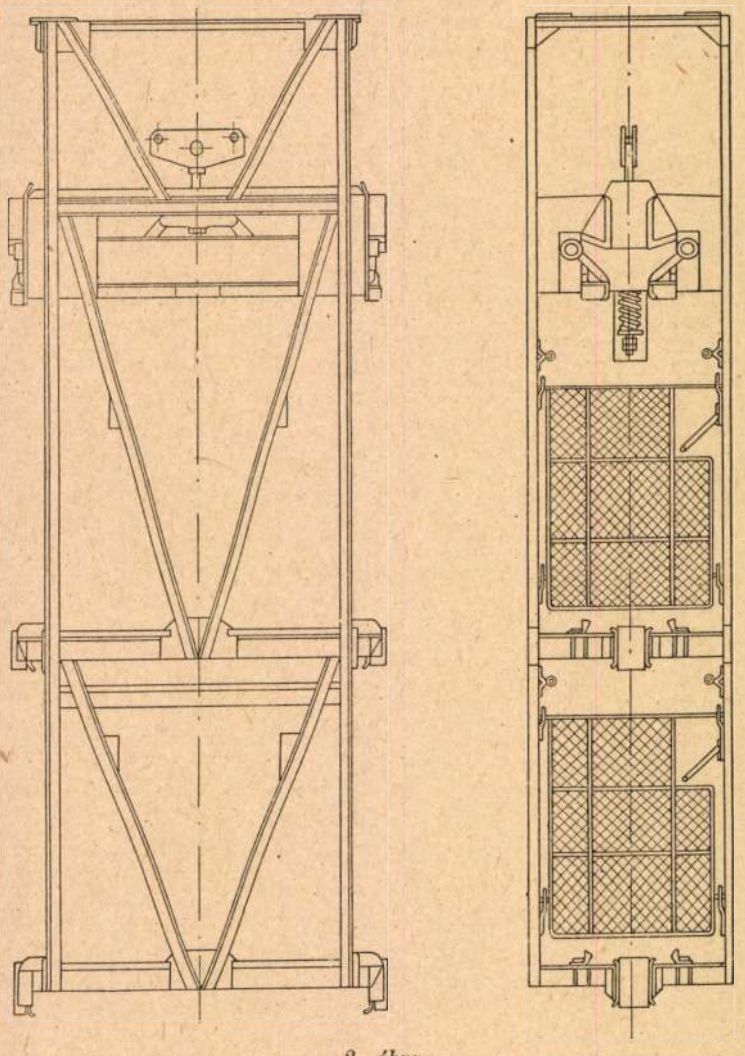
A szállítókas súlya, felfüggesztő szerkezet nélkül 1000 kg, ami az 1300—1500 kg-os hasznos rakománysúlyhoz viszonyítva, melyet ezen nagyságrendű szállító kasokon szoktak szállítani, kedvezőnek mondható.

A *2. ábra* egy *kétdobos kétcsillés szállítókast* mutat be. A szállítókas, — hasonlóan az előbbi kastípushoz — rúgós kioldású királyrudas fogókészülékkel, karos csillerögzítővel, de a homlokoldalon elhelyezett csúszó vezető sarukkal van felszerelve.

Ez a szállítókas jól elhelyezhető 4100 mm átmérőjű szabványos aknaszelvényben és a homlokvezetés, az oldalvezetéses elrendezéssel szemben a kasoknak egyenletesebb járást biztosít. A szállítókas súlyviszonyai a homlokvezetés miatt már nem olyan kedvezőek, mint az előbbi kastípusnál. A kas körülbelüli súlya felfüggesztő szerkezet nélkül 2600 kg. 1400—1500 kg-os csillénkénti rakománysúly mellett még kielégíti ugyan a gazdaságos szállítás követelményeit, azonban ennél kisebb rakománysúly esetén már nem. Ebből a szempontból itt is az oldalvezetés volna kedvezőbb, mivel ebben az esetben a szállítókas súlya felfüggesztő szerkezet nélkül 2300 kg-ra csökkenne.

Még kedvezőtlenebbül alakulnak a súlyviszonyok, ha a szállítókast alsó kasdugattyúval szereljük fel, ugyanis ebben az esetben a teljes kassúly 2800 kg-ra tehető. Ennél a szerkezeti felépítésnél a gazdaságos szállítás feltételét, — hogy a maximális rakomány súlya lehetőleg alatta legyen a szállítókas súlyának, — csak az 1500 kg-os csillénkénti rakománysúly esetén tudjuk kielégíteni.

Az előbb ismertetett kastípus általában *légaknákban* használatos, melyeket leggyakrabban a fő szállítóaknák tehermentesítése céljából, meddő szállításra szoktak berendezni. Ezeknél az aknáknál igen gyakori az alsó kasdugattyú alkalmazása.



2. ábra

A szállítás egyenletesebbé tétele megkívánja, a homlokvezetést, viszont a gazdaságos üzem követelménye a dobos meghajtású szállító gépeknél: a könnyű kassúly.

A kassúly csökkentésének kérdése még fontosabb az egydobogós kétcsillés szállítókasoknál, ahol a homlokvezetés elkerülhetetlen a szállítókas formája miatt. Üzemeinkben igen elterjedt ez utóbbi kastípus, mivel kiszolgálása az akna rakodókon a korábban ismertetett kétdobogós kétcsillés kassal szemben a kas átállítását szükségtelenné teszi. Ez előnyt jelent, mivel egyrészt a szállítógépet kíméljük, másrészt a kétdobogós kétcsillés kassal szemben nagyobb teljesítményt tudunk elérni.

Az egydobogós kétcsillés kastípusnál a legkedvezőtlenebb a kassúly a rakománysúlyhoz viszonyítva, ugyanis a felfüggesztő szerkezet nélküli kassúly 3000 kg körül van, ami eléri a kétcsillés legnagyobb meddőrakomány teljes súlyát. Mivel üzemeinknél elég gyakori ezen kastípus, felvetődött a *könnyűfém alkalmazása* a súlycsökkentés elérése céljából.

Ezekkel a kérdésekkel foglalkozva, megvizsgáltuk egyrészt a gyártási lehetőségeket, másrészt az üzemi kísérletekkel nyert tapasztalatokat, amiket könnyű fémből készült kasokkal végeztek. Az anyagbeszerzési lehetőségektől eltekintve, az üzemi kísérletek eredményeit tekintetbe véve, műszaki szempontból vizsgálva a problémát, a következőket állapíthatjuk meg.

Könnyűfémből készült szállítókasokkal főként francia és belga bányaüzemekben végeztek kísérleteket. A tapasztalatok kedvezőtlenek voltak, mert a nagymértékű korrózió gyakori kascserét tett szükségessé. A durva üzem erősen igénybe vette a szállítókasokat és ez erős deformációt idézett elő, ami gyakori javítást igényelt, az anyagsérülések helyén pedig intenzív korrózió indult meg.

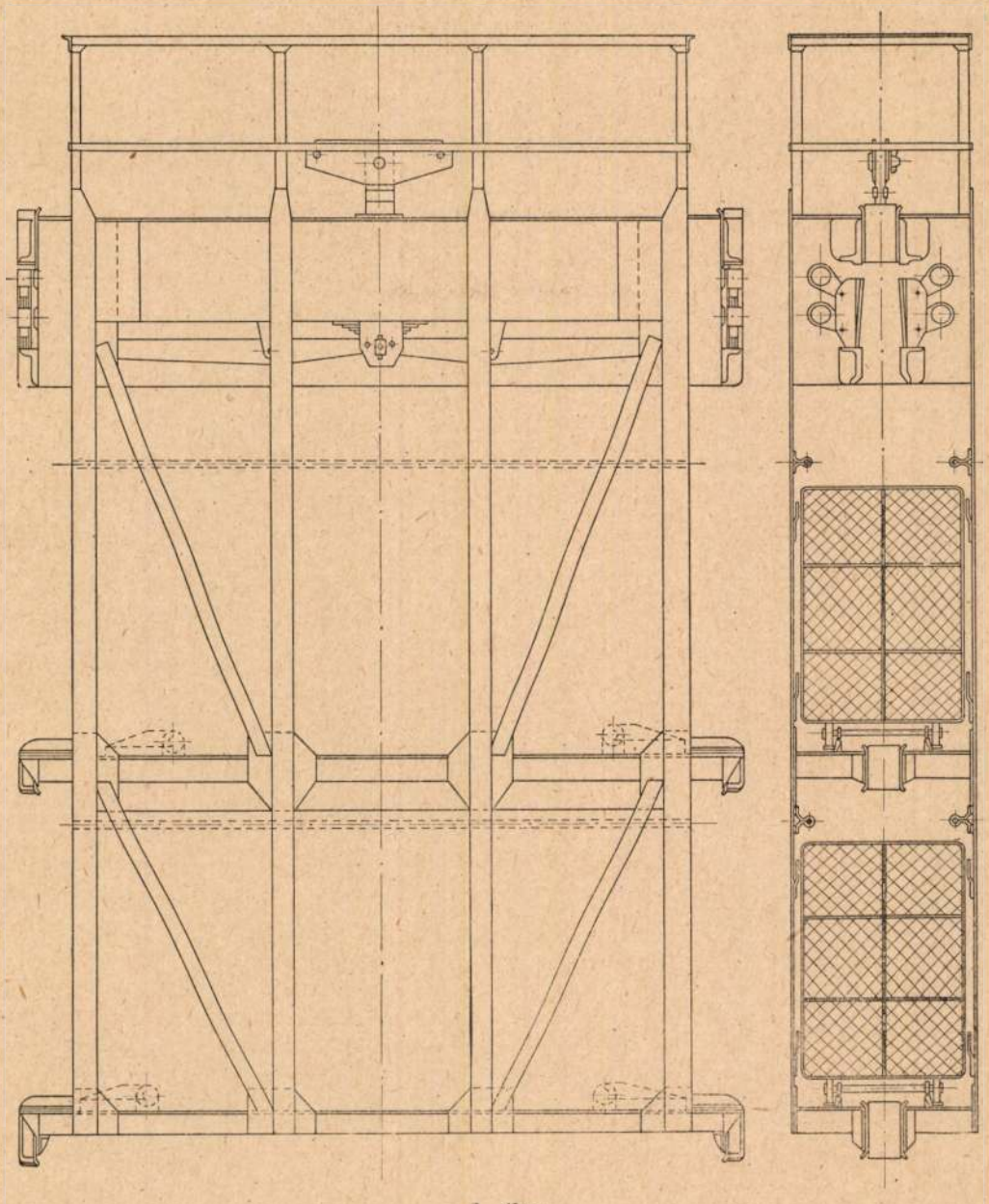
A könnyűfém kasoknak a gyártása is elég körülményes. Az elkerülhetetlen hegesztések miatt az egész szerkezetet összeállított állapotban kell hőkezelésnek alávetni. Fogókészülék alkalmazásánál elkerülhetetlenek az acélszerkezeti részek, melyeknek a könnyűfémekhez való illesztése különleges gyártási eljárást igényel.

A gyártási nehézségek, valamint az aránylag költséges üzem nem hozta meg a kívánt gazdasági eredményt. — *A kassúlycsökkentés megoldására tehát más utat kellett keresni.*

A szállítókasok szerkesztésénél az acélváz megtartása mellett a különleges könnyű, *hajlított profilokból* készült szállítókasok súlya bizonyult a legkedvezőbbnek. Ezek a szerkezetek voltak a legtartósabbak, aránylag a legkisebb súlyúak és szilárdságilag is megfelelő konstrukciót eredményeztek.

Ezen az úton haladva a hazai gyártási és anyagellátási lehetőségeket figyelembe véve, a használatos idomacélokból formai módosításokkal a kasszerkezeteknél *sikerült tetemes anyagmegtakarítást elérni.* A további súlycsökkentést a szállító kasok burkolásának, védőrácsának és korlátjainak könnyűfémből való elkészítésével érhetjük el. A könnyűfémek ilyenirányú felhasználásával hazai viszonylatban is kedvező üzemi tapasztalatokat nyertünk. Ezeknél a kasszerkezeteknél a váz idomacélból készül és az acélszerkezetet a fogó készüléknél, valamint az alsókötél felfüggesztő szerkezetnél megtartottuk.

Amennyiben a kasszükséglet nagyobb mértékben emelkedne és bányagépgyártásunknak sorozatgyártásra kellene berendezkedni, úgy érdemes volna a különleges profilacélok hengerlésének bevezetésével foglalkozni. Ezen a réven további tetemes súlycsökkentést lehetne elérni. A minden áron való kassúlycsökkentés nem lehet cél. A műszaki megoldások mellett ezért kellett gazdaságossági számításokat is végezni, hogy kialakíthassuk a legmegfelelőbb szerkezetet.



3. ábra

A 3. ábra egy *kétdobogós négycsillés szállítókast* ábrázol. Ez a kastípus a legnagyobb méretű szállítókas, melyet bányászatunkban jelenleg használnak. A két dobogón összesen 32 személy számára van férőhely.

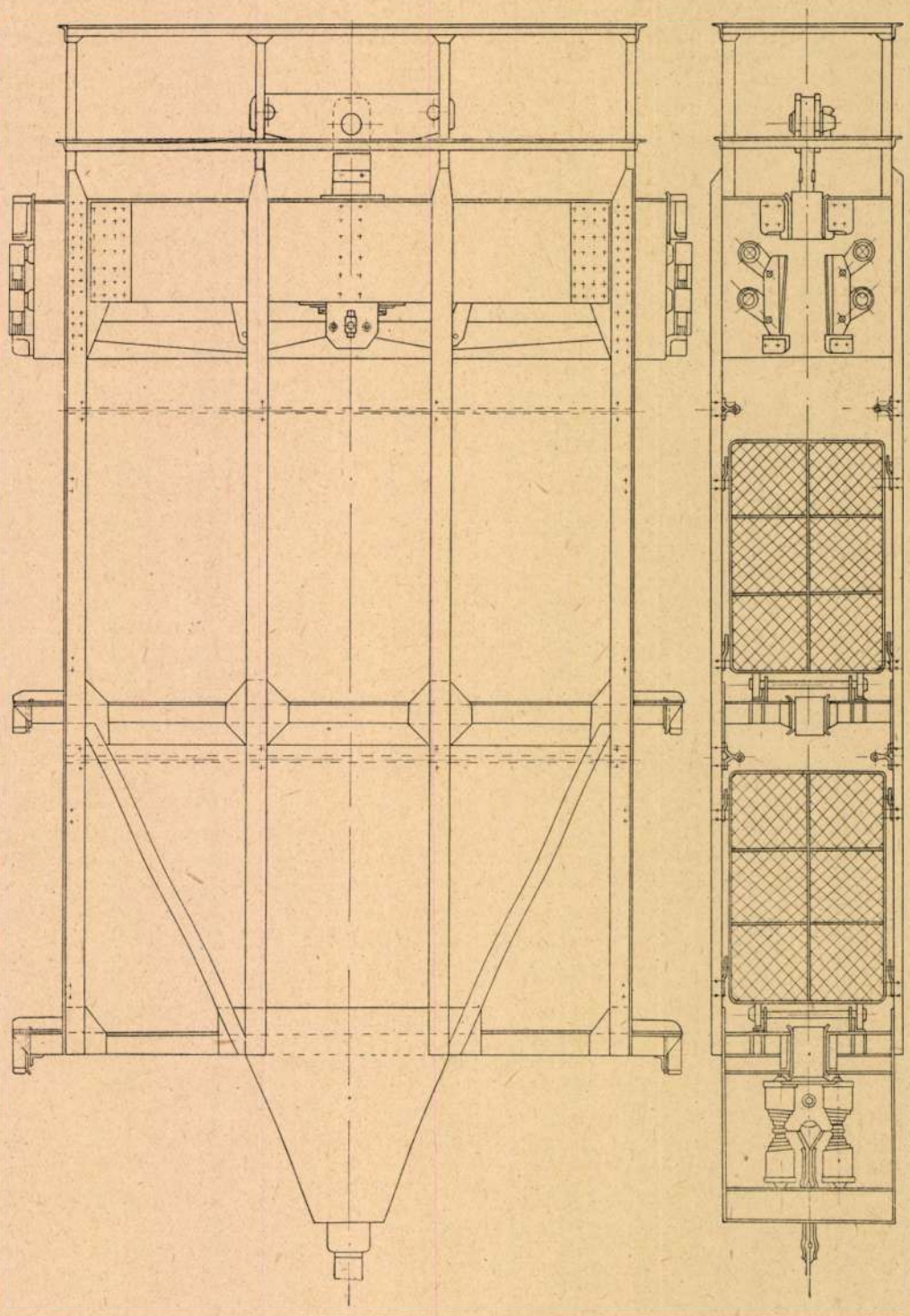
Fejrészében elhelyezett fogókészüléke rúgós kioldású, felfüggesztése királyrudas. Függesztékei készülhetnek lapos acélból és idomacélból, hajlékony, illetve merev kivitelben. Az előbbinek előnye, hogy a szállítókas könnyebb és keskenyebb lehet, mozgása az aknában simább, az esetlegesen előforduló vezetéklécc görbületeken beszorulás nélkül tud továbbhaladni. Hátránya, hogy csak felfüggesztett állapotban tárolható és a kascsere nehézkes.

A kétdobogós négycsillés szállítókasok 4800 mm átmérőjű aknákban homlok vezetéssel alkalmazhatók. A kasok a dobogókon elhelyezett csillerögzítő szerkezettel vannak felszerelve, melyek a mechanizált aknarakodók bevezetése miatt váltak szükségessé.

A kas súlya, felfüggesztő szerkezet nélkül 4500 kg., ami elég kedvező, mert még 4800 kg-os meddő rakomány mellett is kielégíti a gazdaságos szállítás feltételét. Kiszolgálása gyors, teherszállításnál négy csille kicseréléséhez csak egyszeri kasátállítás szükséges. A személyszállításnál pedig beszálló pódium alkalmazása mellett a személycsere átállítás nélkül bonyolítható le.

Hazai bányászati viszonyaink olyanok, hogy míg a közepes, 150—350 m mély aknákban az 1000 tonna napi termelés kiszállítása még lebonyolítható egydobogós kétcsillés kasokkal, addig a mélység növekedésével, vagy az aknateljesítmény emelésével a további kívánalmaknak nem tudunk eleget tenni, a szállítókasok befogadó képességének emelése nélkül.

A szállítókasok befogadó képességének vizs-



4. ábra

gálatánál a *háromdobogós* szállítókasok problémájára is ki kell térnünk. Célszerű volna az előbb említett aknamélységi és teljesítményi értékek kismértékű növekedésénél áttérni a háromdobogós háromcsillés szállítókasokra. Ezen szerkezeteknél azonban az önsúly a rakománysúlyhoz viszonyítva igen kedvezőtlenül alakul, a szállítókas kiszolgálása aránylag hosszú időt vesz igénybe úgy, hogy végső fokon nem jelent előnyt, sem teljesítményben, sem szállítógép méretben. — Ezeket a kastípusokat mellőzni szoktuk, hacsak egészen különleges követelmények nem lépnek fel személyszállítás tekintetében.

A kétdobogós négycsillés szállítókasokkal a szállítás sebességétől függően még 600 m körüli mélységből is napi 1400—1500 tonna bányatermeket lehet kiszállítani.

Az aknateljesítmény további növelése esetén célszerűnek bizonyult a többcsillés szállítókasokkal szemben *egy aknában két szállítógép beállítása*. Ennél a telepítésnél 800 m körüli aknamélység mellett napi 2000 tonna bányatermék kiszállítás

is biztosítható : négy kétdobogós négycsillés szállítókassal. Az előbbi megfontolások szerint a kedvezőtlen üzemi viszonyok miatt lehetőleg kerülni kell a háromdobogós kasokat.

A következő nagyságrendű szállítókas a *négydobogós nyolc csille befogadó-képességű kastípus*. Hazai viszonyok mellett még nem merült fel ilyenméretű szállítókasok alkalmazásának szükségessége. Függőleges aknáinkkal feltárható és leművelhető terület aránylag nem nagy. Ezért inkább több akna lemélyítése bizonyult gazdaságosnak, annál is inkább, mert szénmedencéink elég nagykiterjedésűek. A szállítás rugalmasabban megoldható több aknával, mint hosszú földalatti szállító folyosókkal. A négydobogós szállítókasok kiszolgálása igen költséges rakodókiképzést és rakodóberendezést igényel, melyek a mi bányáink nyomásviszonyai mellett aránytalan nagy beruházási költséget jelentenek.

*

A dobos szállítógépeknél alkalmazott szállítókas szerkezeti kialakítása után nézzük a Koepetárcsás aknaszállítógépeknél használt szállítókasok szerkezetét.

Mint már az előbbiek során láttuk, a leglényegesebb eltérést a kétféle kastípus között az alsó ellenkötél felfüggesztő szerkezet képezi. A Koepetárcsás szállító berendezéseknél a legkedvezőbb energetikei viszonyokat az alsó ellenkötél alkalmazása biztosítja, ezért szükséges a szállítókasok szerkezeténél alsó ellenkötél felfüggesztő szerkezetről gondoskodni.

Az ellenkötél felfüggesztő szerkezet nem egyéb, mint az alsó kasdobogó alá elhelyezett kötéltartó szerkezet, amit az ellenkötél okozta dinamikai hatások csökkentése céljából rúgózva képezünk ki.

A *4. ábra* egy *kétdobogós négycsillés* Koepetárcsás szállítóberendezéshez alkalmas szállítókast tüntet fel, alsó ellenkötél felfüggesztő szerkezettel. Szerkezeti kiképzése lényegében azonos a *3. ábrán* lévő kétdobogós négycsillés szállítókas kiképzésével. A fogókészülék rúgós kioldású, késes fogókkal felszerelt. Felfüggesztése királyrudas, a kasdobogók csillerögzítő szerkezettel és alsó ellenkötél (laposkötél) felfüggesztésére alkalmas szerkezettel vannak felszerelve.

A Koepe-tárcsás szállító berendezésnél kétdobogós kétcsillés és kétdobogós négycsillés kastípus a használatos, mivel itt, — ellentétben a dobos szállítással, — az aránylag nagyobb kasönsúlyok adnak kedvezőbb üzemi viszonyokat. A nagyobb terheléssel a kötélcsúszás elleni biztonság arányosan emelkedik. *A Koepe-tárcsás szállításnál a könnyűfémből készült szállítókasoknak és a kassúlycsökkentésnek nincs jelentősége.*

Egyes üzemeknél, mint különleges üzemi követelményt meg kell említenünk a teherszállításhoz mérten aránylag nagy személyszállítást. Ez tette szükségessé a többdobogós kasoknál az egyik dobogónak kizárólagosan személyszállításra való berendezését. Ennek a különleges kastípusnak az üzembe állítása ott vált szükségessé, ahol a fő szállítás lejtősaknán, vagy skip aknán keresztül történik. Ennél a telepítésnél nagyobb mérvű személyszállítás az említett szállító berendezésekkel nem bonyolítható le. A személyszállító függőleges aknánál, melyet ebben az esetben csak kisegítésképpen használnak teherszállításra, kisebb a megkívánt teljesítmény és így nem szükséges mindkét kasdobogó teherszállításra való berendezése. Ezzel a megoldással egy aránylag kisebb szállítógép típust és a szükségletnek megfelelő nagy személyszállítási teljesítményt érhetünk el.

Kasvezetés az aknában

A használatos szállítókasok vizsgálata után, nézzük azok közlekedési viszonyait az aknában, vagyis a kasszállítás üzemi viszonyait befolyásoló tényezőket.

A szállítókasok az aknákban felszerelt kasvezetékek között közlekednek.

Háromféle kasvezetési rendszer ismeretes :

1. Sodronykötél vezeték ;
2. Merev, acél kasvezeték ;
3. Félmerev, fa kasvezeték ;

Sodronykötél, valamint az acélvezetés használata általánosan nem terjedt el, mert az európai országokban, ahol rendszeres személyszállítás is folyik az aknákban, előírás a fogókészülék használata. A sodronykötélhez és az acélvezetékekhez eddig még nem szerkesztettek megbízható fogókészülékeket.

A sodronykötél vezetés igen könnyed és tartós, a szállítókasoknak zajtalan járást biztosít, de igen költséges és a kötéllengések miatt aránylag nagy aknaszelvényt igényel.

Bányászatunkban a kötélvezetés az *aknamélyítésnél* nyer alkalmazást, mélyítő bödönök vezetésénél, kettős kötéllel és vezetőszánnal, de fogókészülék nélkül.

Az acélvezetés ma már csak elvétve használatos, mert az üzemi tapasztalatok ennél a kasvezetési formánál igen kedvezőtlenek voltak. A szállítókasok igen nagy zökkenőkkel és nagy zajjal közlekedtek, útjukat erős rázkódások és a vezetéken való szikrázások kísérték. Az üzemben előfordult, hogy a szállítókasok és szállítóvedrek rövid idő alatt teljesen szétrázódtak.

Üzemi szempontból ezidáig *a félmerev, fa kasvezetékek bizonyultak a legmegfelelőbbeknek*, mert ennél a vezetési rendszernél működtek aránylag a legjobban a fogókészülékek.

A fém vezetékeknél az eddig ismert fogó szerkezetek fogói a vezetékbe nem hatoltak be, a fa vezetékeknél alkalmazott fogókészülékek fogói a vezetékbe behatolva fejtik ki a fékező erőt, mely a szállítókast zuhanásában megállítja. Mivel bányaüzemeinknél általánosan elrendelt a fogókészülék alkalmazása a rendszeres személyszállításra berendezett aknákban, ezért mindenütt a fa kasvezetékek vannak felszerelve.

A kasvezetékek a szállítókasok üzemi viszonyait egyrészt beépítésük, másrészt karbantartásuk révén befolyásolják.

Legfontosabb, — különösen a nagyobb kassebességeknél, — *a kasvezetékek helyes beépítése*,

mivel a pontatlan beállítás és a hibás csatlakozás nagymértékben növeli az aknaellenállást és a kas járását bizonytalanná teszi. Állandó ütközések és rázkódások kilazulásokat eredményeznek, ami végsőfokon súlyos üzemzavarokat okoz.

A szállítókasok egyenletes járásának biztosítása és a kopások lehető kismértékűre való leszállítása elérhető a vezetőlécek pontos beépítésével és azok rendszeres karbantartásával. A vezetőlécek beállításának megkönnyítése céljából célszerű szabványosított, kétirányban állítható vezetéklécsaruk alkalmazása. Ezek segítségével a kasvezeték tartó gerendák pontatlan beépítése vagy azok kisebb deformációja folytán előálló méretkülönbségek kiküszöbölhetők. A tapasztalatok azt mutatják, hogy 18 m/mp kassebességek mellett is, a pontosan beépített és karbantartott favezető léceknél a szállítókasok kifogástalan közlekedését lehet biztosítani.

A helyesen beépített kasvezetékek végső fokon növelik a szállítókasok élettartamát és csökkentik az energiafogyasztást.

A kasvezetékek, kötések és rögzítő csapok ki vannak téve a külső behatásokon kívül belső feszítésnek is, mivel az aknában a kasvezetékek *változó légköri viszonyoknak* vannak alávetve. A kasok zökkenései folytán a felerősítéseknél a kötések üzem közben is kilazulhatnak, ami veszélyes hibaforrás, mert a kastól eredő lökések hatása négyzetes arányban erősödik. Ebből származnak a kiszakadások, vezetéklécc törések és repedések a kötéseknél. Minden legkisebb kilazulást feltétlen ki kell javítani, hogy a súlyosabb üzemzavart elkerülhessük.

Lényeges vonalvezetési hibákat okozhat az *aknafalak deformációja is.* A legtöbb esetben ez az oka a kasbeszorulásoknak. Kijavítása fontos, mert az akna ellenállást erősen növelve, az energiafogyasztást emeli.

Aknavizsgálatoknál különös gondot kell fordítani az *illesztési helyek vizsgálatára*, mert a vezetékek légköri viszonyok okozta alakváltozásai kihatással vannak főként az illesztésekre. A kötéseknél nem lehet teljesen hézagmentes illesztést alkalmazni, mert ez a vezetékek deformációját elősegíti.

Ki kell terjedni a vezetékek folyamatos karbantartási munkálatainak a kaslökések és rezgések következtében meglazuló kötések megerősítésére, az eltört és elkopott alkatrészek pótlására, a vezetékek nyomtávjának és párhuzamos helyzetének szabályozására, hogy a szállítás zavarmentes és gazdaságos legyen.

A szállítókasoknak a vezető léccel való csatlakoztatása: *vezető sarukkal* történik, melyek a szállítókasok oldalain vannak elhelyezve.

A vezetés szempontjából kétféle rendszert ismerünk:

a) csúszó vezetést,

b) görgős vezetést.

Bányaüzemeinkben kizárólagosan csúszó vezetésű szállítások vannak üzemben.

Egyes külföldi bányaüzemekben kísérletezték görgős vezetéssel is, azonban az ezzel kapcsolatos kassúlynövekedés, valamint a berendezés költségessége és az előforduló gyakori üzemzavarok ezen kasvezetési rendszer elterjedését gátolták.

A görgős vezetésnek tulajdonképpen, a nagyobb 10 m/mp feletti kassebességeknél van jelentősége. Az említett hátrányok pedig éppen itt jelentkeznek. A görgőknél ugyanis túl nagy méretek adódnak, mivel a görgők kerületi sebessége korlátozott, a görgők átmérőjét kell növelni, hogy a megengedett fordulatszámot ne lépjük túl. Ezen szerkezeteknek kivitele igen költséges, részben a csapágyazás, részben a futófelület kialakítása miatt.

Összehasonlítva a görgős vezetéssel elért kísérleti eredményeket a csúszó vezetésnél nyert üzemi tapasztalatokkal, arra az eredményre jutunk, hogy a jól beépített és karbantartott csúszóvezetés gazdaságosabb, mint a görgős vezetés. Mivel a görgős vezetés a csúszó vezetéssel szemben nem jelentett gazdasági előnyt, ezért inkább a csúszó vezetést kellett tökéletesíteni, a nagyobb kassebesség kívánalmainak megfelelően. Ez vezetett a már említett, több irányban állítható vezetőlécfelerősítő saru alkalmazásához és a vezetékek lehető pontos beépítéséhez.

A kasvezetékek elhelyezése kétféleképpen történhet: a szállítókasok oldalán, vagy azok homlokán felszerelt vezető saruknak megfelelően. Eszerint megkülönböztethetünk: *oldalvezetéses* és *homlokvezetéses* szállítókasokat.

A kétféle vezetési mód bevezetésére azért volt szükség, mert két csillének egy dobogón való elhelyezése aránylag hosszú kasméretet eredményezett, mely esetben a kasok oldalán a vezetés, a kasok billegését eredményezte. Az egydobogós egycsillés szállítókasoknál is alkalmazást nyert a homlokvezetés, azonban ez az elrendezés kedvezőtlenül befolyásolta a kas súlyát. A homlokvezetéses kasoknál a kas főtartóját a szállítókas teljes hosszában kell elhelyezni, míg az oldalvezetésnél csak a rövid oldalnak megfelelő hosszban. Ha ezzel kapcsolatosan a szerkezeti részek szükségszerű megnagyobbítását is számításba vesszük, a súlykülönbség, azonos szerkezetű homlokvezetéses és oldalvezetéses szállítókasok között kb. 25%.

A homlokvezetéses szállítókasoknál még az is hátrányos, hogy a rakodókon a vezetőléc tartószerkezetet sarokvezetéssel is fel kell szerelni, a homlokvezetés kiváltása miatt, ami bonyolultabbá teszi a szerkezetet. Az előbbi megfontolás szerint tehát célszerűbb az egydobogós egycsillés és kétdobogós kétcsillés szállítókasoknál megtartani az oldalvezetést, mivel a homlokvezetés által biztosított előnyök nem voltak olyan nagymérvűek, hogy általánosan érdemes lett volna a homlokvezetést bevezetni. Ha azonban a szállítani kívánt csille hossza a szélességének több mint kétszerese, ajánlatosabb a homlokvezetés alkalmazása ezeknél a kastípusoknál is. A szabványos bányacsille alkalmazása esetén előnyösebb az oldalvezetés, annál is inkább, mert oldalvezetéses elrendezésben ezen kastípusok még a 3800 mm átmérőjű szabványos aknákban is elhelyezhetők.

Az egy- és kétdobogós egymás mögött elhelyezett kétcsillés és négycsillés szállítókasoknál elkerülhetetlen a homlokvezetés, mivel a kas ol-

dala és homloka közti arány kb. háromszoros. Ezeknél a szállítókasoknál oldalvezetés esetén, különösen, ha egyik csillének a terhelése nagyobb, a kas járása teljesen bizonytalan lesz, kibillen függőleges helyzetéből és a vezetőléceket hajlításra veszi igénybe.

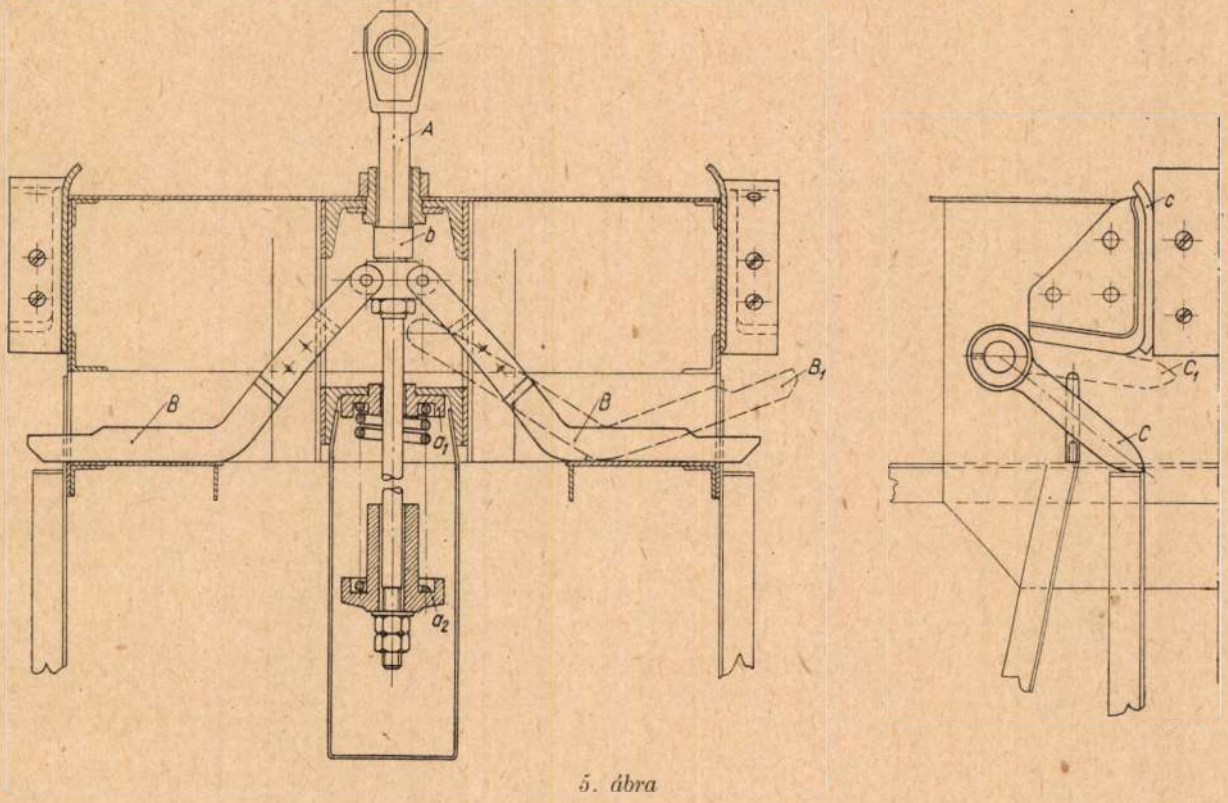
Kasfogó készülékek

Azokat a szállítókasokat, melyeken rendszeres személyszállítás folyik, az Általános Bányászati Biztonsági és Egészségvédő Szabályzat előírása szerint kasfogó készülékekkel kell felszerelni.

térnek el egymástól, működésük és szerkezetük lényegében azonos, amiért is az üzemi viszonyok tárgyalásánál csak az említett két kasfogó szerkezettel fogunk részletesen foglalkozni.

Az *5. ábra* egy oldalvezetéses egydobogós egycsillés szállítókashoz beépíthető, hengeres csavarrugóval működtetett, karmos fogóval felszerelt *Undeutsch*-rendszerű fogókészülék szerkezeti kialakítását mutatja be.

A szállítókas *A* királyrúd *b* peremén fekszik fel, felfüggesztett állapotban, miközben a_1 és a_2 rugótányér közé elhelyezett csavarrugót összenyomja. A szerkezet helyes működésének előfel-



5. ábra

Aknaüzemeinkben a végleges szállítóberendezéshez tartozó szállítókasok kivétel nélkül fogókészülékekkel vannak felszerelve.

A fogókészülék a szállítókas legfontosabb biztonsági berendezése. Célja, hogy kötélszakadás esetén a szállítókas lezuhanását megakadályozza.

A legtöbb fogókészüléknél egy megfeszített rugó szolgáltatja azt az erőt, amely kötélszakadás esetén a kasoldalakon elhelyezett fogókat, egy karáttétel közbeiktatásával úgy mozgatja el, hogy azok a vezetőléccel érintkezésbe kerüljenek, azokba behatoljanak és lefékezzék a zuhanó kast. A fogókészülék tehát fékezéssel, vagyis súrlódással hozza nyugalmi helyzetbe a zuhanó kast.

Üzemeink általánosságban kétféle rugós működtetésű fogókészülékkel felszerelt szállítókast használnak: *8* tonna bruttó terhelésig *hengereé csavarrugóval és karmos fogóval* ellátott szerkezetet, 8 tonna bruttó terhelésen felül *lapos rugós és késes fogós* szerkezetet. A felsoroltakon kívül még számos rúgósműködtetésű fogókészülék van alkalmazásban, de ezek csak a fogók kialakításában

tétele, hogy a szállítókas felfüggesztett helyzetében a fogószerkezet az ábrán vázolt helyzetet foglalja el. A szállítókasnak teljes súlyával fel kell feküdnie a királyrúdon kiképzett peremen, a működtető rugónak felhúzott állapotban kell lenni és az emelő karoknak olyan helyzetet kell elfoglalniok, mely mellett a fogók a vezetőlécektől olyan távolságra vannak, hogy a *c* kopólemez teljes elkopása esetén se érhessék el a vezetőlécet. Ezen feltételek kielégítésére azért van szükség, mivel a szállítókas a kötélnyúlások következtében függőleges irányú lengéseket végezhet. Ha a szállítókas nem fekszik fel teljesen a királyrúdon, a lengések következtében rugózni fog, a *B* kar kilendül, a *C* fogók pedig hozzáérnek a vezetőlécekhez és a fogókészülék akkor is befog, ha arra nincs szükség. A fogóknak a vezető lécektől azért kell megfelelő távolságba lenni, hogy amikor a szállítókas lefelé halad, azok hozzá ne érhessenek a vezetőléchez, mert ebben az esetben is szükségtelenül működhet a fogókészülék.

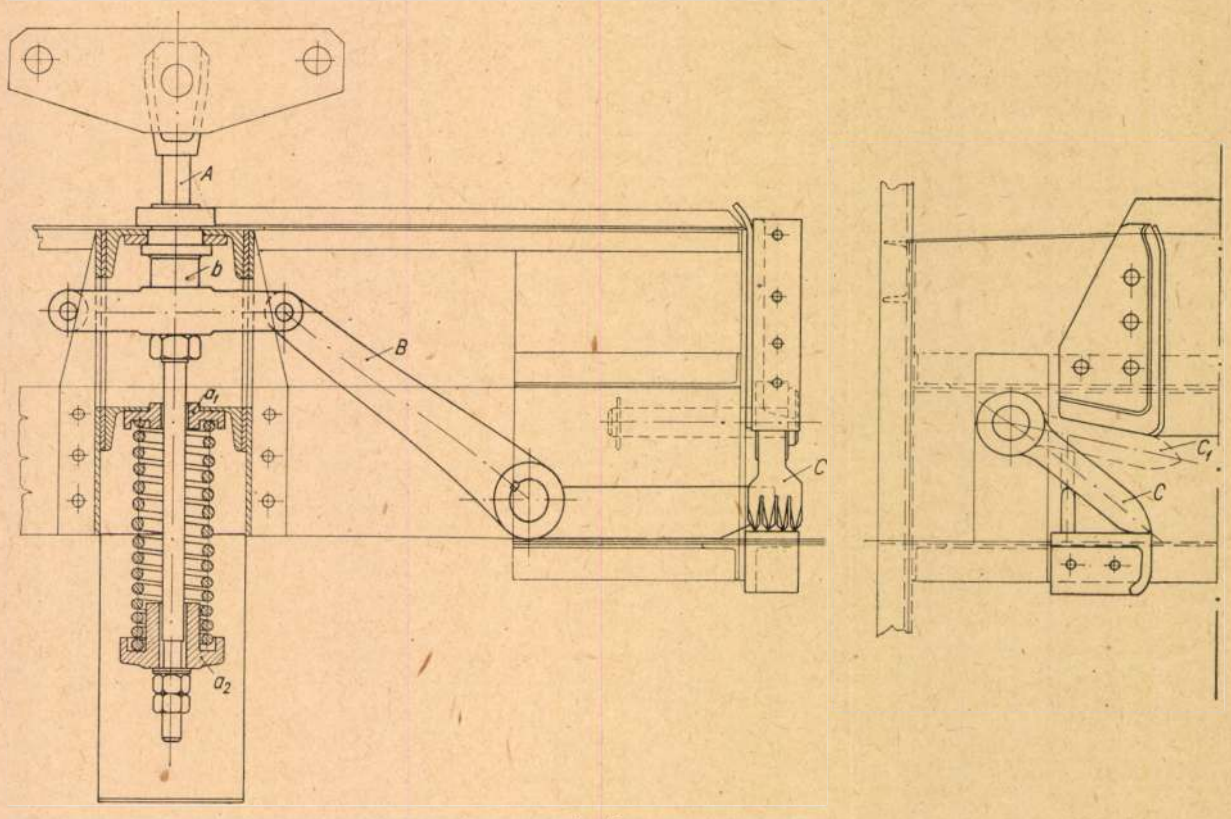
Ahhoz, hogy a szállítókas üzem közben füg-

gőleges irányú rugózásokat ne végezzen és ennek következtében ne emelkedhessen fel a királyrúd felfekvési pereméről, az szükséges, hogy a működtető rugó megfelelő méretekkel birjon.

A fogókészülékekkel végzett kísérletek azt mutatták, hogy a legkedvezőbb eredményeket akkor érjük el, ha a működtető rugó rugóerejét a csatlószerkezet nélküli üres kas súlyának 55—60%-ban állapítjuk meg. Ebben az esetben ugyanis a szállítókas teljes súlyával fel tud feküdni a királyrúd peremes részén és a kötéllengések nem mozdítják ki ebből a helyzetéből, viszont, ha a befogást követő lengések következtében a fogók kihúzódjanak a vezetőlécekből.

A fogókészülék működése szempontjából igen fontos, hogy a szerkezet lehető gyorsan és biztosan kioldjon. Fontos azonban az is, hogy a fogókészülék szükség hijján ne működhessen, mert a rövid időre megfogott, lefelé haladó kas a fölötte képződött laza kötélnek megfelelő hosszon eshet, ami kötélszakadáshoz vezethet.

Az ismertetett fogókészülék beépíthető homlokvezetésű kasokhoz is. Egy ilyen elrendezést mutat be a *6. ábra.*



6. ábra

kas felfüggesztett állapotából felszabadul, elegendő rugóerő áll rendelkezésre ahhoz, hogy a királyrudat megfelelő gyorsasággal ellenkező irányban kimozdítsa és a karok segítségével a fogókat a vezető léchez szorítsa. A rugónak ugyanis nem az a feladata, hogy a kasokat lengő helyzetben tartsa, hanem az, hogy a szerkezetet működésbe hozza. Ha ugyanis a fogók már a vezetőlécekhez értek, a lefelé haladó kas súlya benyomja a fogókat a vezetőlécbe.

A kísérletek során beigazolódott az is, hogy, ha már a fogók a vezetőléchez hozzáértek, nincs szükség a további rugóerőre, mert ha a fogókészülék befogott, a fogóknak a vezetőlécbe való behatolásához szükséges erőt egyedül a kasterhelés szolgáltatja, függetlenül a rugóerőtől.

A kasfogókészülék működésével kapcsolatban fontos még, hogy az emelő karok a fogókkal ne legyenek mechanikus kapcsolatban, hanem csupán erő kapcsolat legyen közöttük, nehogy a

A szerkezet működése az oldalvezetésű kasoknál beépíthető fogókészülék működésével azonos.

A 8 tonna bruttó terhelésnél nagyobb terhelésű kasoknál a hengeres csavarrugókat a karmos fogókkal már nem lehet alkalmazni, egyrészt azért, mert túlságosan nagy méretű rugók adódnak, melyeket nem lehet jól beépíteni, másrészt azért, mert a nagyobb erőhatások miatt a karmos fogók erősen roncsolják a vezető léceket.

A 8 tonna bruttó terhelésnél nagyobb kasterhelés esetén célszerűbbnek bizonyult a *7. ábrán* látható lapos acélból készült rugóval működtetett és késes fogókkal felszerelt fogókészülék alkalmazása.

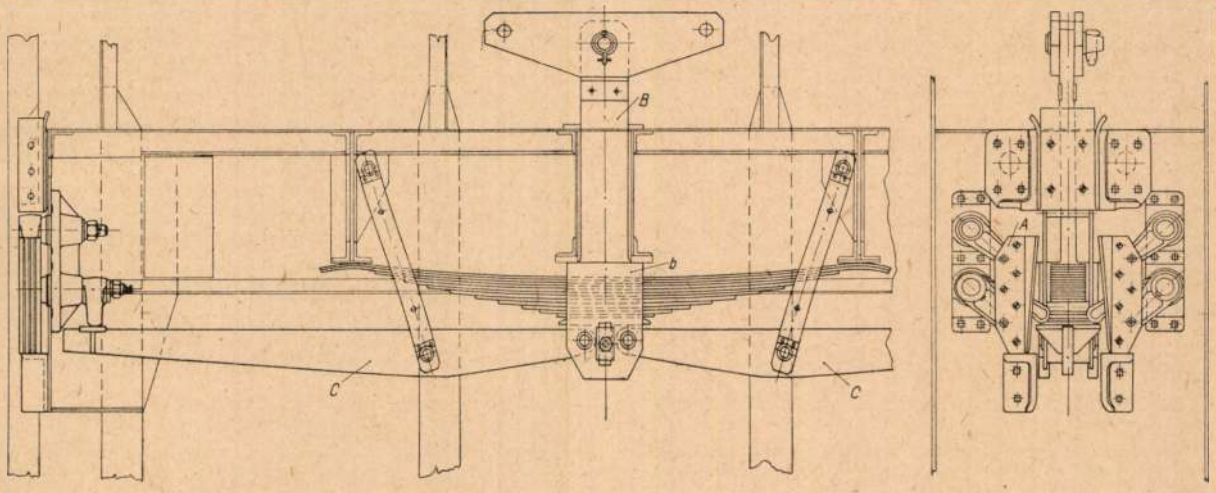
A fogókészülék az előbbiekhez hasonlóan rugós kioldású, és *Undeutsch*-rendszerű, de késes fogókkal és laposacélból készített működtető rugóval van felszerelve. A késes fogók ugyanis a vezető léceket kevésbé roncsolják és nagyobb fékúton simábban fékezik le a zuhanó kast. A működ-

tető rugó rugóereje itt is a csatlórészek nélküli kassúly 55—60%-a.

Az ábrán a *B*-vel jelzett királyrúd alsó része villásan van kiképezve, ide kerül beékelésre a rúgóköteg. A szállítókas felfüggesztett állapotban teljes súlyával a királyrúd *b* peremén fekszik fel, a megfeszített rugó két vége pedig a szállítókas fejrészén kiképzett két kereszttartóra támaszkodik.

kart meghúzzuk, miáltal az ejtőkészülék *b* nyelve kilöki a kas királyrúdját és a kas szabadon lezuhanhat. Ha a fogókészülék üzemképes állapotban van, a rugó működésbe hozza a szerkezetet, a fogók behatolnak a vezető lécekbe, lefékezik és megállítják a zuhanó kast.

A fogókészülék működésének jóságát megállapíthatjuk a szállítókas által megtett út mértékéből, a kiváltástól a megállásig. Általá-



7. ábra

Kötélszakadás esetén a királyrúd a rugóerő hatására lefelé kimozdul és a *C* karok az *A* késes fogókat a vezeték lécekhez szorítják. A lefelé zuhanó kas, súlyánál fogva a fogó késeket a vezető lécbe ékeli, melyek lefékezik és megállítják zuhanásában a kast. A fogókat működtető emelőkarok itt sincsenek mechanikus kapcsolatban a késes fogók emelőivel, csupán erőkapcsolat van közöttük, hogy befogás esetén a lengések hatására a kések ki ne húzódjanak a vezető lécekből. A szerkezet felépítése és működése egyébként teljesen azonos a hengeres csavarrugóval működtetett fogókészülékével. Ezeket a szerkezeteket csak a homlokvezetékes kasoknál alkalmazzák, mivel a laposacélból készített rugóköteg a rövid oldalú kasoknál nehezen helyezhető el.

A szállítókasok fogókészülékeinek működését *ejtési próbákkal* ellenőrizzük. Az ejtési próbát ejtőkészülék segítségével, az akna torokszinten végezzük.

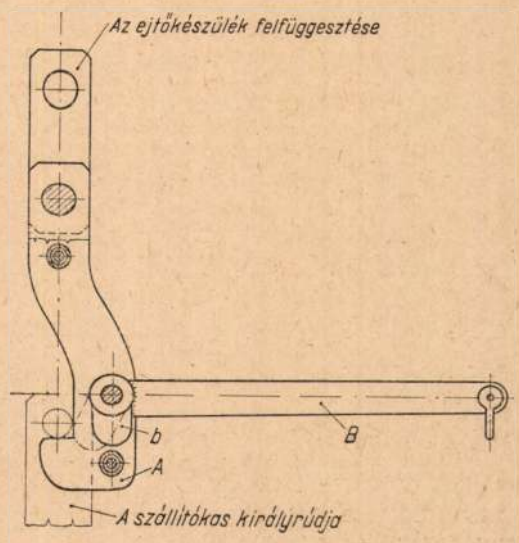
A *8. ábrán* feltüntetett ejtőkészüléket az aknatoronyban kikötjük. A szállítókast a torokszinten alátámasztjuk, leszereljük a kötélszorítót és csatló szerkezetet és a királyrúd felső részét szabaddá tesszük.

A királyrúd csapját behelyezzük a királyrúd furatába és kiékeljük. Emelőszerkezet segítségével felemeljük a szállítókast az ejtőkészülék *A* alsó villás kampójáig, a királyrúdnál fogva ráakasztjuk és függő helyzetbe leengedjük. A szállítókas ebben a helyzetben teljes súlyával felfekszik a királyrúd peremes részén, a fogókészülék működtető rugója megfeszített állapotba kerül.

A kasejtés úgy történik, hogy az ejtőkészülék *B* karjának végére erősített kötél segítségével a

ban az ejtő próbánál 5—20 cm az az út, melyen belül a fogókészüléknek a zuhanó kast meg kell állítani, ellenkező esetben a szerkezet nem felel meg az előírásoknak. Ezzel kapcsolatban még azt is meg kell említenünk, hogy ha a fogókészülék hirtelen állítja meg a kast, ez törést idézhet elő. Ezért fontos az említett fékút betartása.

Ejtőpróbákat üzemben lévő és fogókészülékkel felszerelt szállítókasokkal hat hetenként kell végezni, mely alól kivételt csak a Koepe-szállításnál alkalmazott szállítókasok képeznek. Az ejtési próbák alkalmával a fogókészüléket, lehetőleg még az ejtés előtt, alaposan át kell vizsgálni, szét



8. ábra

kell szedni és a mozgó alkatrészek csapjait letisztítva, jól bezsírozva kell újból összeszerelni, hogy a szerkezetet szabad mozgásában semmi ne akadályozza.

A kasfogókészülékek ebben a formájukban általában a dobos szállítógépeknél nyernek alkalmazást. A Koepe-tárcsás szállító berendezéseknél, — mint már említettük — rendszerint ellenkötelet is alkalmazunk. Mivel a két kas egy kötél két végén van elhelyezve, egymással összeköttetésben van, kötélszakadás esetén a fogókészülék működésével szemben az előbbitől lényegesen eltérő körülményt támaszt. A dobos szállító gépeknél, ahol a két kas, két egymástól különálló kötél végein van felfüggesztve, az egyik kötélágon történő kötélszakadás, a másik kötélágon lévő kast nem befolyásolja. Koepe-tárcsás szállításnál kötélszakadás esetén, mindkét kas lezuhan, azzal a különbséggel, hogy egyik kas gyorsabban kezdi meg a zuhanást, mint a másik, amelynél a kötelet keresztül kell húzni a terelő korongokon és a Koepe-tárcsán. A fogókészülék működését ez a késleltetés teljesen bizonytalanná teheti, mivel a fékező erő, amit a korongok és a Koepe-tárcsa kifejt, oly nagymérvű is lehet, hogy a rugó már nem tudja kifejteni hatását és a kas zuhanni kezd. Amikor pedig a fogókészülék ki tud oldani, a kas zuhanás közben annyira felgyorsul, hogy a fogókészülék a zuhanó tömeget már nem képes lefékezni. *Koepe-tárcsás szállítógépeknél tehát a jelenlegi fogószerkezettől lényegében eltérő szerkezetre volna szükség, hogy legalább azt a biztonságot érjük el, amit a dobos szállító berendezéseknél.*

Azokban az országokban, ahol a Koepe-tárcsás szállító berendezéseket kiterjedten alkalmazzák, kísérleteket folytattak különféle fogószerkezetekkel, de számottevő eredményt nem értek el. A Koepe-tárcsás szállító berendezéseknél használt szállító kasoknál is a dobos szállító berendezéseknél alkalmazott szállítókasok fogókészülékével azonos szerkezeteket használnak. Ezek működésének bizonytalanságára való tekintettel, a Koepe-tárcsás gépeknél *nagyobb kötélbiztonságot* írnak elő. A kísérletek azt mutatták, hogy a toronyelrendezésű Koepe-tárcsás aknaszállító gépeknél a rugós kioldású fogókészülékekkel is kielégítő eredményt lehetett elérni.

A szállítókasok fogókészülékének működésére vonatkozóan a svédországi *Klagbergfalt* bánya egyik aknájában, torony elrendezésű Koepe-tárcsás szállító berendezéssel folytattak kísérleteket. Az aknatoronyban elhelyezett Koepe-tárcsa átmérője 1300 mm volt, az akna mélység 320 m, a szállítókas önsúlya 1180 kg, a legnagyobb terhelés 2020 kg és az ellensúly 2202 kg volt. A szállítóberendezés alsó ellenkötéllel és ellensúllyal volt felszerelve, szállítókötélnek és ellenkötélnek egyaránt 26 mm átmérőjű sodronykötelet használtak.

A kísérleteknél az ellensúy fölött elhelyezett ollós kioldó szerkezetet használtak. A szállítókas királyrudas felfüggesztéses és rugóskioldású fogókészülékes volt. A fogókat működtető csukló-szerkezetet úgy képezték ki, hogy ha a befogás egyszer már megtörtént, a kötélrándulások ne húzhassák ki a vezetékből a fogókat.

Kétféle kísérletet végeztek : az első kísérletnél az ellenkötél egy járommal a királyrúdhoz csatlakozott, a második kísérletnél az ellenkötél a szállítókashoz alul volt felerősítve. Mindkét esetben két-két kísérletet hajtottak végre. Mind a négy alkalommal gyors és biztos befogásokat értek el, annak ellenére, hogy a kötélszakadást helyettesítő kiváltó szerkezet a kastól a legnagyobb távolságra, a legkedvezőtlenebb helyen volt elhelyezve. A befogásról felvett oszcillogrammok azt bizonyították, hogy kötélszakadáskor hosszrezgés (lengés) keletkezik, mely a kötél mentén gyorsan továbbterjed és már 0,1 mp múltán létrejött a működtető rugók tehermentesítése és a fogó szerkezet kiváltott. A kiváltást azonnal követte az ellenrezgés, ami a fogókat igyekszik a vezetőlécből visszahúzni. Ezért igen fontos az, hogy a fogók és a csuklórudak között ne legyen mechanikus kapcsolat. Nem mutatott kedvezőbb eredményt az alsó ellenkötélnek a királyrúdhoz való erősítése. A fogószerkezet működésekor a lassítás 5—6 m/sec² és a sebesség 7,6 m/sec volt. A használt kasrugó rugóereje az üres kas súlyának 40%-a volt.

Az aknában lefolytatott kísérleteket modell kísérletek előzték meg, ahol a valóságnak megfelelő és kielégítőnek mondható eredményeket kaptak. Mivel a fogókészülékek működésére vonatkozóan kevés tapasztalat áll rendelkezésünkre, a lefolytatott kísérletek igen értékes adatokat szolgáltattak.

Üzemi szempontok összefoglalása

A kasszállítás üzemi viszonyaira vonatkozóan az elmondottakat összefoglalva a következőket állapíthatjuk meg :

a) A dobos szállító gépeknél alkalmazott kasszerkezeteknél a könnyű kivitelre kell törekedni. A kassúlycsökkentés elérésére jobban megfelel a különleges, könnyű kivitelű hajlított idomacél kasváz és könnyűfém burkolat, mint a teljes egészében könnyűfémből készült szállítókas.

b) Koepe-tárcsás szállítóberendezéseknél a változó kötélterhelés kiegyenlítésére és a nagyobb kötélsúrlódás elérésére ellenkötél szükséges. Ez rendesen lapos kötél, melynek felfüggesztésére a rugós kötélfüggesztő szerkezet a szállítókasok alsó dobogóján van elhelyezve.

A Koepe-tárcsás berendezéseknél alkalmazott szállító kasoknál különösebb szerepet nem játszik a kassúlycsökkentés.

c) A kasvezetés céljára legjobban a fa kasvezeték felel meg. A fa vezetékhez szerkesztettkasfogó készülékek üzembiztosabban működnek, mint akár a sodronykötél, akár az acélvezetékhez szerkesztett fogókészülékek.

Az eddig nyert üzemi tapasztalatok alapján üzemi szempontból legcélszerűbbnek a csúszó kasvezetés mondható. A görgős vezetés még költséges és nem nyújt kellő üzembiztonságot. Csúszó vezetéssel még 18 m/mp kassebesség mellett is kielégítő eredményt lehet elérni, jól beépített és állandóan karbantartott vezetőlécekkel.

d) A személyszállításra rendszeresen használt szállítókasokat az előírásoknak megfelelően, kasfogókészülékekkel kell felszerelni. Aknaüzemeinkben a rugóskioldású kasfogókészülékekkel felszerelt szállító kasok használatosak. Ezeknek két változata : a karmos és a késes fogakkal ellátott szerkezet a legelterjedtebb. A működtető rugó szempontjából az előbbi hengeres csavarrugóval, — vagy ritkábban tekercsrugóval, — az utóbbi laposacélból készült rugóval van felszerelve. Ezek a szerkezetek megfelelő formában egyaránt beépíthetők oldal és homlokvezetéses szállítókasoknál.

A fogókészülékek helyes működéséről meggyőződhetünk az időnként végzett ejtési próbák révén. Az ejtési próba elvégzésére célszerű kasejtő készüléket használni.

A Koepe-tárcsás szállító berendezéseknél alkalmazott szállítókasoknál különleges fogókészülék alkalmazása lenne célszerű, mivel azok üzemi viszonyai lényegesen eltérőek a dobos szállító gépeknél alkalmazott szállító kasokétól. Ennek hiányában mindkét kastípust azonos szerkezetű fogókészülékkel szereljük fel.

A kísérletek tanúsága szerint a rugós fogókészülékek kielégítő eredményeket nyújtottak a torony elrendezésű Koepe-tárcsás berendezéseknél.

FELHASZNÁLT IRODALOM

L. I. Zsukov : Rudnicsnij Transport i sahtnij podjem.
Dipl. Ing. *H. Klages :* Schachtförderung.
Jernkontorets Annales 1953. évf.
Falk Richárd : Rugós kioldású kasfogókészülékek dinamikai viszonyainak vizsgálata.

Iparilag hasznosítható ásványanyagok*

BAUMA VIKTOR okl. bányamérnök

Баума Виктор, горный инженер:
ПОЛЕЗНИЕ ИСКОПАЕМЫЕ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (КАОЛИН).

Dipl. Berging. *V. Bauma :*
Industrielle verwertbahre Mineralstoffe (Kaolin).

V. Bauma, mining eng. :
Utilisable minerals in the industry (Kaolin).

V. Bauma, ing. des mines :
Matières minérales utilisables dans l'industrie (Kaoline).

A bányászat ezideig a szén és érc termelésével és előkészítésével foglalkozott. Általában a nagyobb mélységekben előforduló szén és érc településének művelését tekintette feladatának.

Az iparilag hasznosítható ásványanyagok termelését a múltban csak akkor tekintették bányászati feladatnak, ha ezek az ásványanyagok nagyobb mélységben fordultak elő s amikor már különleges bányászati ismeretekre volt szükség, hogy azokat a mélyből ki lehessen termelni.

Ezért az ipari ásványanyagok külfejtésekkel történő termelését s azoknak további ipari felhasználásukig történő előkészítését és feldolgozását hazánkban különböző, főként a termelt anyagok felhasználásában érdekelt iparágak végezték s egyes részeit végzik ma is, ezért nem alakult ki még ma sem egységes termelési rendszer ezeknek az anyagoknak jövesztésénél.

A fúrással, robbantással járó jövesztési és az aprítással járó feltárási és előkészítési feladatok azonban ősrégi idők óta a bányászattal kapcsolatos feladatok közé tartoznak.

Jelenleg egyes ásványanyagok bányászata és előkészítése a bányászat feladatai közé tartozik s ezért szükségesnek tartjuk, hogy ezeknek az anyagoknak előfordulását bel- és külföldi viszonylatban, továbbá tulajdonságaikat és előkészítési módozataikat ismertessük.

Az ipari ásványanyagok közül a *kaolin*, a *gipsz*, a *tűzállóagyag* és a *talkum* előfordulásait, jövesztési módozatait, illetve előkészítési eljárásait fogjuk a Bányászati Lapok keretében ismertetni.

* Előadta a Mérnöki Továbbképző Intézet : 1953—54 évi, bányászati előadássorozatában.

Kaolin

A kaolin a finomkerámia egyik legfontosabb nyersanyaga. Emellett a papíriparnál, a gumi, kábel és akkumulátor gyártásánál is felhasználásra kerül.

A hazai ipar a kaolinszükségletét hosszú ideig import útján fedezte, s a belföldi kaolinokat csak alárendeltebb célokra használta fel. Fokozatosan vezették be a hazai kaolinokat a kerámiai iparba és egyes kaolinfajtákkal jó eredményeket értek el. Ez idő szerint a csempe és kőedény gyártásához teljesen belföldi kaolint használnak fel, azonban porcelán gyártásához ma is import útján fedezik a szükségletet. A papíripar, a gumi- és kábelipar teljesen hazai kaolint használ fel.

A kaolinok telephelyeiken igen változatos formákban fordulnak elő és ez ideig még nem sikerült olyan hazai előfordulást találni, amely a külföldi kaolinokat minden vonalon pótolni tudná. Ha egyes előfordulásaink feljogosítanak is arra a feltevésre, hogy a külföldi kaolin egy részét hazai anyagokkal pótolni tudjuk, azonban a kaolinok különböző fizikai és kémiai tulajdonságainak megfelelő előkészítési eljárások alkalmazására nem vagyunk még berendezkedve, holott *újabb előkészítési eljárásokkal a kevésbé értékes nyers kaolinok magas értékű készgyártmányok előállításához is alkalmassá válnak.*

A bányásznak tehát nemcsak az a kötelessége, hogy a hazai kaolinok telephelyeit felkutassa és feltárja, hanem az is, hogy ezeket megfelelő előkészítési eljárásokkal a további feldolgozásra is alkalmassá tegye. A bányászat által kitermelt ércek és ásványok megfelelő előkészítés nélkül nem használhatók fel az iparban és a bányászat mindig megtalálta az utat, hogy termelvényeit továbbfelhasználásra alkalmassá tegye. *A legutóbbi évtizedek alatt az előkészítés olyan mértékben fejlődött, hogy ezáltal a bányászatilag kitermelt,*

kevésbé jó minőségű ásványokat is a felhasználás céljaira alkalmassá lehet tenni.

Bányászatilag előkészítés alatt azokat az eljárásokat értjük, amelyekkel a hasznos ásványok elválasztása a felhasználásra alkalmatlan kísérő ásványoktól lehetővé válik. Ha az elválasztás tökéletesebb, a kinyert anyag is értékesebb lesz.

Az előkészítés által fizikai és fizikai-kémiai törvények segítségével az ásványok minőségét oly mértékben emeljük, hogy ezáltal a tovább feldolgozó ipar részére felhasználásra alkalmassá tesszük.

Kaolinok fogalma, fizikai és kémiai tulajdonsága

A kaolin lényegében *a legtisztább agyag*, amelynek kémiai összetétele $Al_2O_3 + 2\ SiO_2 + 2\ H_2O$, s 39,7% Al_2O_3, 46,4% SiO_2 és 13,9% H_2O-ból áll. A kaolin nagyon apró és vékony lemezekből álló pseudohexagonal kristályok halmazából tevődik össze. A kristálylapocskák könnyen hasíthatók, hajlékonyak, de nem elasztikusak, legtöbbször fénytelenek, ritkán gyöngyházfényűek. A kaolinnál szabályos és határozott körvonalakból álló kristályok lépnek fel, ellentétben az agyaggal, ahol a kristályok olyan kicsinyek, hogy még megfelelő nagyítás mellett sem ismerhetők fel.

A kaolin *másodlagos keletkezésű* kőzet, amely a föld kérgét alkotó elsődleges megmerevedési kőzetekből átalakulás útján keletkezett. A föld kérgét alkotó kőzetek még most is sokféle átalakuláson mennek keresztül. Ilyen átalakulást a kőzetek elmálása következtében fellépő szerkezeti lazulás idéz elő, amely napsugárzás és fagyás által előidézett szétesés és élettani folyamatok következménye. Ezekhez azután olyan kémiai folyamatok csatlakoznak, amelyek lényegében két irányban játszódnak le, vagy úgy, hogy víztartalmú alumínium-kovasav összetétel áll elő (agyagszerű elmálás), vagy úgy, hogy különleges klimatikus feltételek hatására és a kovasav teljes eltávolodása következtében többé-kevésbé tiszta alumíniumhidroxid képződik változó tartalmú vashidroxiddal, amilyen a bauxitos vagy laterites elmálás.

A szilikátok szétesésénél víz és gyenge alkáli oldatok befolyására a kalcium és magnéziumoxidok kioldódnak, előbb azonban a vasoxid távozik el redukciója után, miközben az alkáliák és alkáli földek vándorlóképes valódi oldatokat képeznek. Az elmálási oldatokban a jelenlevő kovasav, alumínium és vasoxid anyagok emelkedést mutatnak, gyorsan és már kevésbé koncentrált állapotban kolloid oldatokba mennek át és eközben mozgási lehetőségük nagyon korlátozódik. Ezért az oldatlan ásványrészecskék mellett, a kőzet szétmálási maradékának jelentős alkotórészét képezik.

Azokat a kőzeteket, amelyek túlnyomórészben víztartalmú alumíniumszilikátokból az alkáliák vagy földalkáliák különleges részvétele nélkül tevődnek össze, „*Siallit*"-oknak nevezik. Ezek azok az agyagok, amelyek majdnem mindig vassal keverednek, míg a szabad timföld teljesen vagy majdnem egészen mentes a vastól. Ha ezek az alumínium-hidroszilikátok nem tartalmaznak többé vasat és a timföldet és kovasavat meghatározott viszony szerint tartalmazzák, úgy ennek a kémiai málásnak eredményét *kaolinnak* nevezzük. A kaolin és agyag tehát közeli rokonságban állanak egymással. Az agyag elnevezés általános fogalom. Agyag alatt technológiai értelemben egész általánosan azokat az ásványi anyagokat értjük, amelyek idősebb földpáttartalmú, vagy hasonló kőzetek szétesése által keletkeztek és fő alkotórészük alumínium-hidroszilikátokból állanak és az a legismertebb tulajdonságuk, hogy víz hozzáadásával alakítható masszává dolgozhatók és képlékenységüket szárítás által ideiglenesen, égetés által teljesen elveszítik.

A természetes településben található kaolinokat általánosan *nyerskaolinnak* hívjuk. Ha ezt a nyerskaolint nagyobb mennyiségű idegen anyagok szennyezik, *kaolinagyagról* beszélünk. A kaolin vagy kaolinos agyagokkal szemben állanak az *allofanagyagok*. Amíg a kaolinoknak az a lényeges alaptulajdonságuk, hogy csak forró koncentrált kénsavban oldható kristályos kaolin ásványt tartalmaznak, addig az allofanagyagok már sósavban (1,10 sűrűségű) szétesőkolloid alumíniumszilikátokból állanak. A timföld kovasav viszonyszám ezeknél az allofanitoknál meghatározatlan, és a viszonyszám kettőtől lefelé vagy felfelé, és pedig 1 $Al_2O_3 \cdot$ 0,4 SiO_2-tól 1 $Al_2O_3 \cdot 8\ SiO_2$-ig terjed.

Általában az a vélemény alakult ki, hogy a kaolin ortoklász tartalmú kőzetekből, míg az allofanit mészföldpát kőzetek elmálásából keletkezett. Ez a vélemény azonban még nincs annyira tisztázva, hogy a különbséget ilyen szempontból megállapíthassuk. A kaolinok vizsgálata rendszerint *szemnagyságuk* vizsgálatára, *kémiai összetételükre* és a *fehéredésre* szokott kiterjedni.

A kaolin iszapolási eljárás megválasztásánál és az iszapolásból kinyert anyag további alkalmazásánál fontos szerepe van a nyersanyag alkotórészek szemnagyság szerinti megállapításnak, mert az iszapolást ennek megfelelően kell irányítani, továbbá az iszapolt anyag szemnagyság szerinti megosztásától a későbbi feldolgozásánál fontos tulajdonságok függenek, mert a kaolin hasonló kémiai összetétel, de egyenlőtlen szemcsenagyságok mellett különböző fizikai és kémiai tulajdonságokat mutat.

A fizikai felbontás vagy iszapolási, vagy szitálási eljárással történik. Az iszapolási eljárás olyan esetben, ha nagyon finomszemű nyersanyagokról vagy őrölt anyagokról van szó, feltétlenül a szitálási eljárás elé helyezendő.

Az agyagok iszapolás útján történő mechanikus vizsgálati eljárására először *H. A. Seger* mutatott rá. Javasolta a különböző szemcsenagyságoknak meghatározott osztályozását, amelyhez azután mások némi módosítással hozzájárultak. Általában a kaolinokat és agyagokat szemcse szerkezetük szerint 0,00—0,005 mm között agyagnak, 0,005—0,05 mm között iszapnak és 0,05 mm-en felül homoknak osztályozzák.

Ezen megjelölések és határok által megadott frakciók alatt azonban nem ásványtanilag körülírt anyagokat értünk, mert még az iszapolt agyag-

tartalom is finom kvarcrészeket és ugyancsak az iszap még kaolin részeket tartalmaz. Az egyes agyagfrakciók ásványtani összetételére pontos felvilágosítást csak a mikroszkópi vizsgálatok adnak, míg vegyi összetételre a kémiai vizsgálatok szolgálnak.

Szitálási eljárás útján a vizsgálatokat különböző lyukbőségű szitaszövetekkel ellátott szitákkal végezzük. A szétválasztásra szolgálnak az 1 cm^2-re : 120, 900, 2500, 4900 és 10 000 csokorral bíró sziták.

A szitálási eljárás nem alkalmas ragadós anyagok vizsgálatára és csak azoknál a szemcsenagyságoknál alkalmazhatók, amelyekhez kifogástalan szitaszövetek állanak rendelkezésre.

A *kémiai vizsgálat* a kaolin kémiai összetételét állapítja meg. A kaolin és agyag összetételének folyamatos ellenőrzésére a racionális elemzést alkalmazzák, amellyel az agyag, kvarc és földpát tartalmát állapítják meg. Így a racionális elemzés tulajdonképp agyag-, földpát- és kvarctartalom meghatározás, ami a nyers vagy izzított állapotú kaolin kénsavval vagy sósavval szembeni viselkedésén alapszik. A vizsgálatnak különböző kivitelezési módja van — általában a *Berdel*-féle vizsgálati módszert alkalmazzák. A racionális elemzésnél megállapított agyagtartalom azonban egy gyűjtőfogalom és nem ásványtanilag vagy kémiailag teljesen egységesen megállapított tartalom, hanem legtöbbször mindazon anyagoknak az összefoglalása, amelyek tömény kénsavval feltárhatók, tehát a legtöbb agyagban előforduló csillámot is magában foglalja. Ugyanígy áll a helyzet a racionális elemzésnél kimutatott földpáttal is.

A kaolin *színének* is fontos szerepe van a felhasználó iparban és ezt rendszerint a fehéredés százalékában adják meg. Összehasonlításra a vegytiszta barit-etalon szolgál, amelyhez viszonyítják a kaolin fehér színét.

Kaolin előfordulások

A kaolinok előfordulnak primer és szekunder fekvőhelyeiken. A primer fekvőhelyeiken előforduló kaolinok rendesen magukban foglalják még az elmálott kőzetek alkotó részeit, mint kvarc, csillám és egyéb színes alkotórészek, amfibol, turmalin stb. A másodlagos fekvésű kaolinok még tartalmaznak kvarcot és csillámot, de az egyéb színes alkotórészek már elmaradtak. Ezek a kaolinok rendszerint gránitból, kvarcporfir elmálásából keletkeztek.

A hazai liparitból keletkezett kaolinjaink fizikai tulajdonságaikban eltérnek a gránitból keletkezett kaolinoktól, mert vulkáni hidrotermális utóhatásra elsődleges helyeiken a liparitok átalakítása folytán és nem málás következtében keletkeztek. A különbség abban mutatkozik elsősorban, hogy kötött kovasav tartalmuk magasabb, mint az elmálás folyamán keletkezett kaolinoké.

A kaolintelepek általában a harmadkorszakban keletkeztek. A kaolinok gránit, gneiszpala, kvarcporfir, liparit és andezit, ritkábban bazalt és fonolit elmállásából származnak.

Hazai felhasználásra kerülő kaolin előfordulásaink a Tokaj-Hegyaljai hegységben vannak. Ezek a kaolinok mind fiatal harmadkorú liparithoz kötött előfordulások.

Ezek közül kerámiai szempontból legfontosabb a Mád községben Bomboly határrészben előforduló kaolin. A kaolin szép fehér színével, alacsony vastartalmával (0,2—0,5% Fe_2O_3) a kerámia iparban csempe és kőedény gyártásánál nyer alkalmazást.

A Mád közelében a rátkai gyepen előforduló kaolin inkább a papíriparban nyer alkalmazást.

Szegilong község határában előforduló kaolin magas vastartalma ellenére magas tűzállóságú és a papírgyártó iparon kívül a tűzállóanyagipar nyersanyaga.

A Tokaj-Hegyaljai hegységben még számos előfordulási helye van, mint Sárospatak, Erdőhorváti, Hollóháza és Abaújszántó. Szándékosan utolsónak hagytam a Tokaj-Hegyaljai hegység előfordulásai közül a Fűzérradvány koromhegyi kaolin előfordulást. Az előfordulás nem kaolinitet tartalmaz, hanem illit hidrocsillámot. Alacsony vastartalmával, fehér színével tűnik ki és hazánk egyik legmegbecsülendőbb ásványanyagai közé tartozik.

A Bükkben Felnémet község határában a Berva völgyében fordul elő nagy kiterjedésű kaolinos kvarchomok, amelynek vizsgálata folyamatban van.

A Mátrában, andezitek elmálásából keletkezett kaolin előfordulásokat ismerünk, ezek azonban még nincsenek kellő módon megkutatva.

Dunántúlon a Velencei hegység gránitjaihoz kötött kaolinok fordulnak elő, főképpen Nadap környékén, ezeknek kutatása folyamatban van.

Valószínűleg másodlagos fekvésű gránit elmálási termék *a Sárisáp környékén előforduló kaolinos kvarchomok*, amelyből iszapolás útján nyerhető ki a kaolin.

A Dorog környéki *oligocén homokjainak egy része kaolin tartalmúak* és ezek megkutatása fontos népgazdasági érdek.

A külföldi kaolin előfordulások közül a

Szovjetunióban igen kiterjedt előfordulások vannak, különösen Ukrajnában találhatók igen jó kaolinok. Az elsődleges fekvésű kaolinok túlnyomóan kristályos palák övezetében találhatók és Volhiniától az Azovi-tengerig húzódnak. A legértékesebb kaolint Gluchow körzetben termelik.

Németországban számtalan előfordulás van, a legfontosabb előfordulások Szászországban vannak, ahonnan a Szent-András bánya az Érchegységben fekvő Aue-ban az európai porcelán feltalálásától, 1709-től a híres meisseni porcelán előállításához szükséges nyersanyagot adta. Meissen környékén találhatók a nagyobb kaolin előfordulások. Ezek a kaolinok porfirok szétesésébőlkeletkeztek, de még porfiritekből, szienitekből és tufákból is keletkeztek. Igen fontosak a Börtewitz és Kemmlitz környéki előfordulások, amelyek kvarcporfirból keletkeztek. Előfordul még Bajorországban durvaszemű arkozából keletkezett kaolin, Thüringiában Gross-Corbetha környékén, ahol

a tarka homokkő övezet középső felében lép fel, mint kaolinos homok.

Csehszlovákiában az európai kontinens legfontosabb kaolin előfordulásai találhatók, Karlovy-Vary környékén, Ottavice, Sedlice, Pomeisl községekben fordulnak elő. A kaolin fekvője gránit, amely kaolinba megy át, a fedőrétegek másodlagos kaolin rétegekből állanak. Pilsen környékén a pilseni szénteknőben szintén kaolin telepek fordulnak elő, amelyek arkozából keletkeztek.

Ausztria, Jugoszlávia, Olaszország nem rendelkeznek jelentős kaolin előfordulásokkal.

Romániában: a Sebes-Körös völgyében dacit elmálási termékeiből nagyobb kiterjedésű eddig nem ismert, igen jó minőségű kaolinos kvarchomok előfordulások vannak.

Franciaországban Monts du Limousin környékén található csillámpalák átalakulásából keletkezett aplit- és pegmatittelérek elmálásából keletkezett kaolin.

Angliában Cornwall és Devon kerületekben nagy kiterjedésű kaolin telepek vannak. A kaolin a gránitok földpátjainak pneumatolitikus befolyására történt alkaolinosodása következtében keletkezett. Az itteni iszapolt kaolin „*China Clay*" néven kerül forgalomba.

Dánia és Svédország is jelentős kaolin előfordulásokkal rendelkezik.

Észak-Amerikában szintén értékes és gazdag kaolin telepek fordulnak elő Georgia, Virginia, Dél-Karolina, Alabama, Florida, Delaware, Indiana államokban. Nagy előfordulás van Texasban.

Közép- és Dél-Amerikában is kaolin telepek fordulnak elő, legfontosabb Brazíliában.

Jelentős előfordulás Ázsiában, Kínában és Japánban van. Az évezredes múltú és európai porcelánt évszázadokkal megelőző kínai porcelánipar alapját képező kínai előfordulások Kingtechen környékén Kiang-si tartományban vannak. A japán előfordulások Fizen tartományban és Mituiski környékén vannak. Indiában Mysore és Delhi környékén ismeretesek kaolin előfordulások.

Afrikában Transwaal délkeleti részében és Kapstadt környékén fordulnak elő kaolinok, az afrikai kaolinok nagy tisztaságukkal és alacsony kvarctartalmukkal tűnnek ki.

Ausztráliában New-Süd-Wales-ben és Dél-Ausztráliában vannak kaolin előfordulások.

Kaolin előkészítési eljárások

A bányában kitermelt nyerskaolin a legritkábban alkalmas megfelelő előkészítési eljárás nélkül további feldolgozásra. Az előkészítendő ásványoknak a nem hasznosítható ásványanyagoktól való elválasztásának előfeltétele a *nyersanyag aprítása*. Az aprítás mértéke a nyersanyag összetételétől, szerkezetétől és az előkészítő eljárástól függ. Az aprítás tehát a nyers kaolinban található hasznos és nem hasznosítható ásványok szétválasztására szolgáló előkészítési eljárást megelőző művelet.

A kerámiai ipar nyersanyagainál igen fontos kérdés a *vasmentesség*. A vasszennyeződés elkerülését úgy a nyersanyag aprításánál, mint a további előkészítési eljárásoknál szem előtt kell tartani. A nyersanyagok aprításánál ezért lehetőleg kerülni kell a pofástörőket és hengerműveket és inkább előnyben kell részesíteni az ütőhatással dolgozó kúpos körtörőket.

A vastörmelékek eltávolítására gondoskodni kell mágneses leválasztó beépítéséről. A kaolin sokat veszít az értékéből, ha vastartalma emelkedik és ezért berendezéseink megválasztásánál, ahol csak lehetséges, el kell kerülni az előkészítendő anyagnak vasalkatrészekkel való olyan érintkezését, ahol az alkatrész dörzsölő, súroló hatásnak van kitéve. Az előkészítési eljárást megelőző aprítás célja — amely akár arra szolgál, hogy a nyers kaolint a használatra alkalmatlan alkatrészektől elválassza, akár arra, hogy további finomőrlésre vigye — a nyers kaolin feltárása. A feltárás után a kaolin fizikai és kémiai tulajdonságainak megfelelő előkészítési, elkülönítési eljáráson megy keresztül.

I. Nyers kaolin előkészítési eljárások:

1. Iszapolás,
2. Elektroozmoze eljárás,
3. Szérelés,
4. Flotációs eljárás,
5. Hidroszeparátoros előkészítés, hidrociklonos iszapolás.
6. Száraz szélosztályozással történő előkészítés.

Ezen eljárásokat szűrő vagy besűrítő eljárások követik.

II. Szűrő vagy besűrítő eljárások:

1. Szűrés filterprésekkel,
2. Szűrés vákuumszűrőkkel.
3. Besűrítés fúvókás és egyéb centrifugával.

A leszűrés vagy besűrítés után a kaolin még 30—40% nedvességet tartalmaz, a felesleges nedvesség szállításának elkerülése és szállíthatóság miatt az előkészített kaolint *szárítási eljárásoknak* vetik alá. Újabb eljárásokkal a kaolintej leszűrését vagy besűrítését elkerülik és a kaolintejből a nedvességet egyenesen eltávolítják. Ennek megfelelő:

III. Egyesített eljárások:

1. Porlasztással egybekapcsolt szárítás,
2. Ködpermetezéssel egybekapcsolt szárítás.

A leszűrt vagy besűrített még magas nedvességet tartalmazó kaolint szárításnak vetik alá, amihez tartoznak a

IV. Szárítási eljárások:

1. Természetes vagy légszárítással,
2. Mesterséges szárítással.

*

A következő lapszámokban az *előkészítési eljárásokat* fogjuk ismertetni.

Az Oroszlány-környéki szeizmikus mérések értelmezése

PÁLOS MIKLÓS geofizikus kutató

Палош Миклош, исследователь-геофизик:
ПОНЯТИЕ СЕЙСМИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ В РАЙОНЕ ОРОСЛАНЬ.

Geophysiker *M. Pálos*:
Die Deutung der seismischen Messungen in der Gegend von Oroszlány.

M. Pálos, geophisicist:
Interpretation of seismical measures of the surrounding of Oroszlány.

M. Pálos, géophisicien:
Interprétation des mesures seismiques de l'entourage de Oroszlány.

A szénbányászati kutatás érdekében végrehajtott geofizikai mérések irodalmának tanulmányozása azt mutatja, hogy míg az olajkutatásban mintegy három évtizede alkalmazzák a különböző geofizikai eljárásokat, addig a szénbányászatban erre csak a legközelebbi múltban került sor. A rendelkezésre álló és csekélynek mondható irodalmi anyag egyben arról is tanúskodik, hogy az eddig végzett szénbányászati szeizmikus mérések nagyjából kétféle típushoz tartoztak. Vagy felszínközeli szerkezet-kutató mérések, vagy bányákban végrehajtott mérések voltak.

Az első csoportba tartozók közül első helyen említem meg *Tateishi Tecuo* dolgozatát (Seismic Prospecting et Toyosuto Coalfield Hokkaido, — Geological Survey of Yapan, Bull. Vol. 2. 1951), amelyben egy, Hokkaido szigetén végrehajtott mérésről számol be. A feladat itt a produktív Yshikari-rétegcsoport (felső oligocén) fedővastagságának meghatározása volt. A felszín alatt átlagosan 250 m mélységben lévő határfelület kontúrjait a folyamatos refrakciós szelvényezési módszer alkalmazásával vizsgálták meg.

Hasonló típusú feladat megoldását ismerteti *Brown és Robertshaw* dolgozata (A Seismic Survey, Determination of the Thickness of Unconsolidated Deposits Overlyng Shallow Mine Workings, — The Colliery Guardian, Vol. 187. No. 4829. 1953), valamint *Cruickshank* és *Fitch* beszámolója (Seismic Surveying in a Coal Mining Problem, — Colliery Engineering, 1954. III.). Az első egy kis mélységben művelhető bányaterület laza üledékes fedővastagságának meghatározása volt, két egymással szomszédos területen, míg a másik dolgozat a Devon folyó betemetett csatornájának szeizmikus meghatározását írja le.

Mindhárom mérés közös sajátossága — mint azt fentebb már említettem — a folyamatos refrakciós szelvényezési eljárás alkalmazása. E módszer egyik első kidolgozója *A. J. Barthelms*, aki elgondolásait a Geophysics 1946. évi 1—2. számában közölte. (Application of contiunous profiling to Refraction Shooting). A negyvenes évek végén főként Németországban és a Baltikumban számos területen alkalmazták a folyamatos refrakciós szelvényezési eljárást sódómok meghatározására. *A szénkutatásban való alkalmazására Angliában, Japánban és Magyarországon kb. egyidőben, az 1950-es évek elején került sor.*

A szénbányákban végzett szeizmikus mérések közül különös érdeklődésre tarthat igényt a preissenbergi bányában 1951-ben végzett mérés. (*H. Reich:* Ergebnisse seismischer Untersuchungen im Kohlenbergwerk Preissenberg, — Erdöl und Kohle, No. 9. 1951). A részben Molasseban, részben prombergi homokkőben végrehajtott robbantások és észlelések feldolgozása nemcsak a sulzi haránttörés helyzetét adta meg, hanem egy tektonikai jellegű kérdés megvizsgálását is lehetővé tette. Mint érdekességet említem meg, hogy ennél a mérésnél a transzverzális hullámterjedés jelenségeit is tekintetbe vették.

W. Domzalski említést tesz Ausztráliában, valószínűleg bányában végrehajtott szeizmikus mérésekről, amelyek célja a szeizmikus hullámok terjedési sebességének meghatározása volt, bizonyos karbonkorú, széntartalmú kőzetekben. Részletes adatokat azonban erről nem közöl. (Seismic Investigation. Their Application Mining Problems, — Mine and Quarry Engineering, Vol. 19. No. 5. 1953).

Említést érdemel *Lackenschweigernek* egy 1952-ben tartott ankéton elhangzott beszámolója. (Refraktionsseismische Untersuchungen im Koflacher Kohlen Rewier, — Montanzeitung, No. 68.). A szerző egy 1950—51. évi Nyugat-Steyerország-i mérést ismertet, amelynek célja egy geológiai felvételezés alapján feltételezett szénmedence meghatározása volt. A mintegy 230—240 m mélységben lévő kristályos alapkőzet, valamint a fedőrétegek (túlnyomó részben Gosau-kréta) szerkezeti viszonyait, részben a szokásos refrakciós lövés-ellenlövési eljárással, részben a legyező lövési módszer alkalmazásával határozták meg. Bár a szeizmikus hálózat a szerző szerint igen ritka volt, — 19 robbantási pont 120 km²-en — a lemélyített kutatófúrások a szeizmikus mérések viszonylag igen jó mélységmeghatározását mutatták.

A történeti áttekintés nem lenne teljes, ha nem emlékezném meg az első magyarországi szénkutató mérésről. Mint ismeretes, ezt *Pogány Béla* és munkatársai végezték, 1942-ben Dorogon. (*Pogány—Gerő—Vargha:* Szeizmikus mérések Dorogon, — Mat. és Term. Tud. Értesítő LXI. száma, 1942). Bár ezek a mérések számos módszertani hibát mutatnak, s gyakorlati eredményük csekélynek mondható, — mégis jelentősek. Igazolják, hogy *hazánkban az elsők között ismerték fel a szeizmikus módszerek szénbányászati alkalmazásának fontosságát.*

*

Az irodalmi adatok rövid áttekintése után két megállapítást tehetünk. Az egyik — amelyre már fentebb is utaltam — az, hogy Magyar-

ország már a negyvenes évek elején, majd később, 1952-ben, az elsők között alkalmazta a szeizmikus módszereket szénbányászati jellegű kutatásban. Másik megállapításunk az lehet, hogy egynéhány, bányában végzett méréstől eltekintve, az említett dolgozatok kis mélységben lévő szerkezetek folyamatos refrakciós szelvényezési eljárással történő megvizsgálását írják le.

A *Pusztavám* környékén 1952-ben végzett mérések újszerűségét éppen az adja, hogy a feladat elsőrendű része itt a helyenként 1000 m körüli mélységben lévő triasz alaphegység szerkezeti viszonyainak meghatározása volt — tehát a folyamatos refrakciós szelvényezési módszert középmélységű szerkezetek viszonyainak kiderítésére alkalmaztuk.

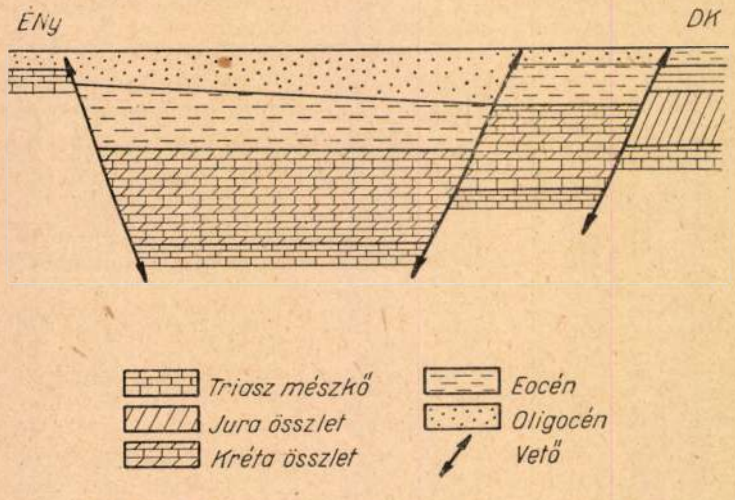
Mérési eredményeinknek a gravitációs mérési adatokkal, továbbá a mélyfúrási geológiai adatokkal történő összehasonlításáról a következőkben számolok be. Ezt megelőzően azonban a mérési terület geológiai és szeizmogeológiai viszonyait kívánom röviden összefoglalni.

Geológiai és szeizmogeológiai viszonyok

A dolgozatomban tárgyalásra kerülő 12,5 km hosszúságú fő mérési vonalunk az oroszlányi bányaterület északnyugati peremvidékéről indul ki, és DDK-ÉÉNY-i irányban áthaladva a bokodi gravitációs minimum területén, Dad közelében végződik. Északnyugati végpontjai nagyjából a dadi gravitációs maximum centruma közelébe esik.

E vonal mentén, a várható mélybeli szerkezeti viszonyokról a következőket mondhatjuk :

A triasz alapkőzet Oroszlány és Dad környékén egy-egy sasbérc szerkezetet, Bokod környékén mély, tektonikus árkot alkot. Az alapkőzet várható mélysége Dadnál 100—200 m, Bokodnál 1000 m, vagy annál nagyobb, Oroszlány környékén 4—500 m. Oroszlánytól délkeletre, valamint Dadtól északnyugatra a geológiai hipotézis szerint újabb árkok várhatók — tehát a vonal mentén a sasbérc-szerkezetek és az árkok váltogatják egymást.



1. ábra. Az Oroszlány—Dad vonal mentén várható geológiai szerkezet

A teljes geológiai rétegsort csak egyes szakaszokon találhatjuk meg — elsősorban Oroszlány környékén. Itt a felszíntől lefelé haladva, a következő rétegek mutathatók ki :

pleisztocén,
oligocén,
eocén,
kréta,
jura,
triasz.

Megjegyezni kívánom, hogy a jura jelenlétére csak az Oroszlánytól délkeletre eső területek adataiból lehet következtetni. Ezt a feltételezést azonban éppen a szeizmikus mérések támasztják alá, — mint erre a későbbiek során visszatérek.

A bokodi árok környékén a jura már teljesen hiányzik. A geológiai feltételezések szerint Dad közelében vagy teljesen hiányzik az eocén, vagy csak egészen kis vastagságú rétegként található meg. Itt az oligocén, illetve az oligocén-eocén-összlet alatt közvetlenül a triasz mészkő várható. A szeizmikus mérések elsődleges feladata a triasz határfelület Dad körüli mélységének meghatározása volt, hogy ebből következtetni lehessen az eocén jelenlétének valószínűségére.

A várható geológiai viszonyokat az *1. ábra* mutatja be.

Mint az ábrából is látható, az oroszlányi és a dadi sasbérc-szerkezet között nemcsak a fedőrétegsort és a várható mélységet tekintve mutatkoznak különbségek. Bokod és Oroszlány között két törésvonal mutatható ki, míg Dad irányában egyetlen nagy vetődés várható. Az árok északnyugati oldala valószínűleg jóval meredekebb, mint a délkeleti oldal, amelyet — a fúrási adatok alapján — lépcsőzetesnek tételezhetünk fel. Méréseink igen fontos feladata a vetődések lehetőleg pontos helyzetének meghatározása volt.

Kőzettani szempontból az egyes rétegeket a következőképpen jellemezhetjük :

Az oligocén és az eocén (általában középső, helyenként alsó eocén) túlnyomó részben agyagos-márgás összlet, azonban geológiailag elég jól elkülöníthető. Az átlagos sűrűséget 2,05—2,15 között változónak tekinthetjük. Méréseink arra utaltak, hogy az oligocén nem minősíthető homogén rétegnek. Ezt a megállapítást a fúrási geológiai adatok is alátámasztják, ezek szerint ugyanis az oligocénben helyenként konglomerátumok mutathatók ki. Az eocénben ezzel szemben néhány mészmárgakonkréció jelentkezik.

A kréta és a triasz kőzettani felépítését tekintve megállapítható, hogy mindkettő mészkőből áll. Az előbbi átlagos sűrűségét 2,35—2,40-nek, a triasz mészkőét 2,55-nek tekinthetjük. Nagy valószínűséggel állítható, hogy a feltételezett jura összlet is mészköves jellegű.

*

A szeizmogeológiai adottságok ismertetését a mállott réteg vizsgálatával kezdem. Megállapítható, hogy a mérések

eredményes végrehajtását a mállott réteg általában nem befolyásolta. A fúrási geológiai adatok szerint a felszín alatt néhány méter mélységig mindenütt agyagos-homokos pleisztocén, esetleg holocén található. A végrehajtott korrekciós észlelések kiértékelése azt mutatta, hogy a mállott réteg vastagsága sehol nem haladta meg a 10—12 m-t. Rendszerint 20 m, ritkább esetben 25 m mélységben megtaláltuk a robbantási célokra alkalmas felső vízzáró réteget. E körülménynek valószínűleg szerepe volt abban, hogy az észlelt refrakciós beérkezések általában igen élesek, nagy energiájúak voltak.

A mállott rétegre jellemző terjedési sebesség érték a szokásos határértékek között mozgott. (290 m/sec~800 m/sec).

Az észlelt V_1 értékek horizontális eloszlását a *2. ábra* mutatja be. Az értelmezési kérdések tárgyalása során a horizontális irányban jelentkező sebességváltozás magyarázatára még visszatérek.

A fúrási geológiai adatok alapján azonosítottuk az észlelt terjedési sebesség értékeket, és ennek során az alábbi eredményre jutottunk :

oligocén	2300—2600	m/sec
eocén	2600—2900	m/sec
kréta	3700	m/sec
jura	4800	m/sec
triasz	5600	m/sec

Az észlelt sebességértékek, valamint a fentebb említett sűrűség-értékek alapján meghatároztuk a kréta-mészkő és triasz-mészkő *Lamé*-állandóját és *Young*-modulusát. Mindkét esetben abból indultunk ki, hogy $\sigma = 1/4$, tehát $\lambda = \mu$

kréta mészkő : $\lambda = 1{,}082 \cdot 10^{11}$ és

$E = 2{,}705 \cdot 10^{11}$ cgs. e.

triasz mészkő : $\lambda = 2{,}612 \cdot 10^{11}$ és

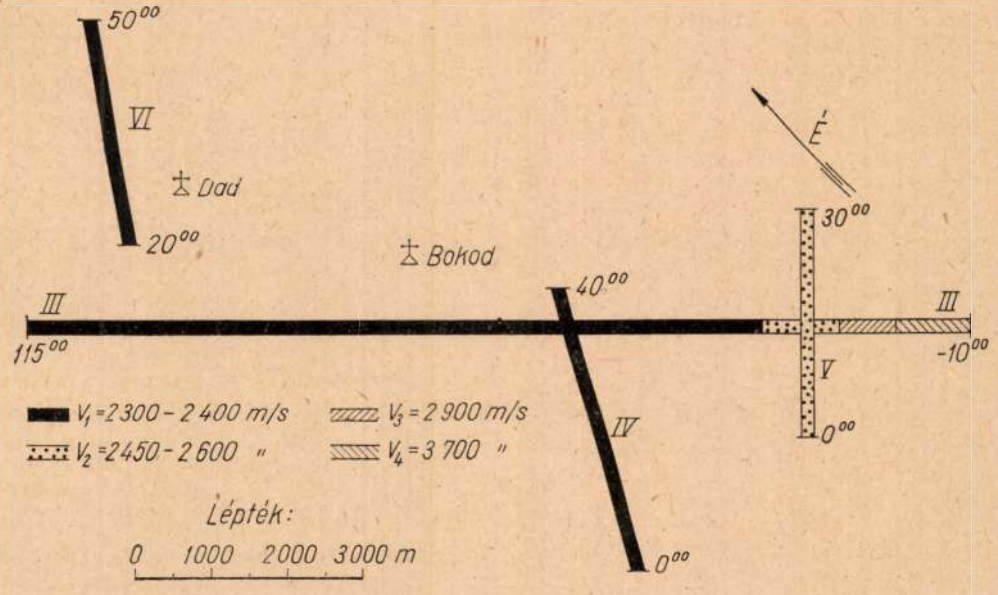
$E = 6{,}530 \cdot 10^{11}$.

A fenti értékek becslésem szerint ± 3—4%-ra megbízhatók ; — az irodalmi értékekkel általában jó egyezést mutatnak.

Ha megvizsgáljuk a fedő- és fekvőrétegek sebességérték viszonyait, akkor — a fedő- és a fekvőréteg kezdőbetűivel jelölve az egyes határfelületeket — a következő eredményt kapjuk :

1. táblázat

Határfelület	V_k/V_{k+1} viszonyszám
O—E	0,79—0,88
E—K	0,70—0,78
K—J	0,77
J—T	0,86
O—T	0,46
K—T	0,66



2. ábra. A felszíni sebességeloszlás Pusztavám környékén.

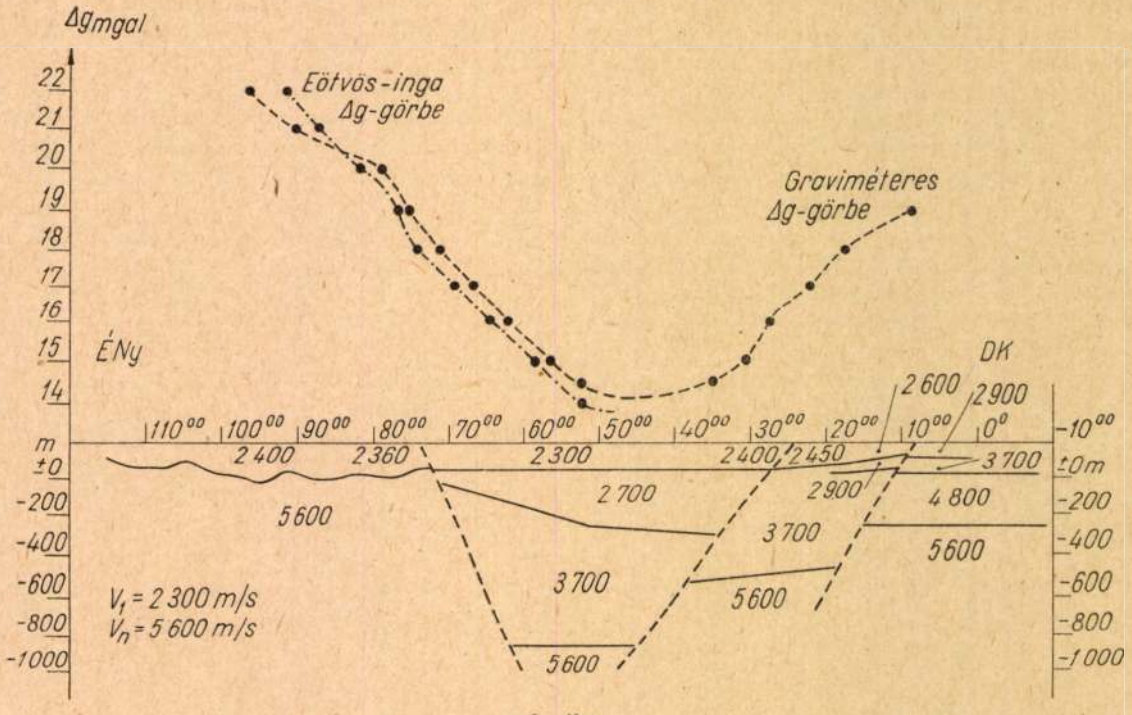
Összeállításunkból kitűnik, hogy a mélybeli sebességeloszlást tekintve, a legélesebb beérkezéseket Dad környékén várhattuk. Másik megállapításunk az lehet, hogy az *O—E* határfelület a legkevésbbé kimutatható.

Az egyes határfelületek tagoltságára vonatkozóan kevés adat áll rendelkezésünkre. Az *O—E* határfelület az Oroszlány körüli elvékonyodás alapján csak közelítően tekinthető horizontális síknak. Az *O—T* határfelület, Dad környékén, erősen tagolt.

A szeizmikus eredmények értelmezése

Az 1952 őszén végrehajtott szeizmikus mérésnek az Oroszlány—Dad-i szelvényre vonatkozó eredményeit a *3. ábrán* láthatjuk. A gravitációs mérési eredményekkel, valamint a fúrási adatokkal való részletes összehasonlítás előtt röviden a következőképpen foglalhatjuk össze mérési eredményünket :

A szeizmikus mérések teljes egészében alátámasztották a geológiai feltételezéseket. A ter-



3. ábra

jedési sebesség értékek alapján azonosított szeizmikus határfelületek Bokod környékén a triasz alapkőzet mély, tektonikus árokszerkezetét mutatják. Oroszlány és Dad környékén megkaptuk a sasbércszerkezeteket.

A geológiai feltevéseknek megfelelően sikerült kimutatnunk a bokodi árok délkeleti oldalának lépcsőzetes jellegét és a dadi oldalban mutatkozó meredek vetődést.

Meghatároztuk a triasz mészkő mélységét. Oroszlány közelében a mélyfúrási geológiai adatok alapján megvizsgáltuk, hogy a szeizmikusan kimutatott határfelületek és a geológiailag meghatározott szintek között milyen egyezés mutatkozik. Az itt kapott és átlagosan ±6%-nál kisebb eltérésekből — amelyek egyrésze egyébként értelmezhető — arra következtethetünk, hogy a mélységszámítás hibája általában kisebb, mint a megengedett felső hibahatár.

A szeizmikus és a gravitációs mérési eredmények összehasonlítása

Mérési területünk körzetében két gravitációs mérés történt. Az első áttekintő méréseket a dunántúli szénhidrogén kutatások során a *MAORT Eötvös-inga csoportja* 1940—41-ben végezte, a másik, valamivel részletesebb, és a dombosabb területre is kiterjedő mérésre 1953-ban került sor. Ezt a *Geofizikai Intézet Heiland-graviméteres csoportja* hajtotta végre.

Mindkét mérésnél az a helyzet, hogy Bokod és Oroszlány között viszonylag kevesebb észlelési állomás volt, mint a mérési terület többi részében, ezért a *g*-anomália vonalak megszerkesztése itt bizonytalan. A *Δg*-görbék megrajzolásánál mindkét esetben a *g*-anomália vonalak és a szeizmikus mérési vonal metszéspontjait vettem alapul. A két gravitációs mérés *Δg*-görbéi a *3. ábrában* láthatók.

Általánosságban a következőkben állapíthatjuk meg:

A gravitációs gradiens és *g*-anomáliák mérési területünkön elég szemléletesek, de ezek összefüggése a szerkezeti viszonyokkal tömeghatásszámítások nélkül nem mindig tisztázható. Dolgozatom elsősorban az itt végzett szeizmikus mérések eredményeit kívánja ismertetni és értelmezni, ezért a gravitációs anomáliákat csupán kvalitatív értelemben összehasonlítás céljából analizáljuk, anélkül, hogy a kvantitatív összefüggéseket feldolgoztuk volna. Feltételezhető, hogy a nem nagyon részletes gravitációs mérési hálózat ilyenértelmű feldolgozása a szeizmikus mérési eredményeknél több adatot nem szolgáltatna, legfeljebb megmagyarázná a kétféle mérés között mutatkozó látszólagos, vagy tényleges ellentmondások némelyikét.

*

A fentiek előrebocsátása után a *3. ábrát* elemezve, megállapíthatjuk, hogy a gravitációs és a szeizmikus mérések eredményei összhangban vannak. Kimutatják a bokodi árok szerkezetet és az oroszlányi, illetve dadi sasbérceket.

1. A szeizmikus mérések szerint a szerkezet legmélyebb pontja az Oroszlány—Dad vonal 50^{00} és 60^{00} pontja közötti szakaszban található. (Ennek koordinátáit még akkor sem állapíthatjuk meg nagyobb pontossággal, ha csak a triasz határfelületet vizsgáljuk).

A graviméteres mérések szerint a minimum centruma a 44^{35}-ös, az Eötvös-inga mérések szerint a 42^{75}-ös pontba esik.

Ezt a látszólagos ellentmondást nem elemezzük részletesebben, éppen amiatt, hogy tömeghatás

számítás nem áll rendelkezésünkre. Megjegyzendő azonban, hogy a Δg-görbék minimuma csak abban az esetben van a szerkezet legmélyebb pontja fölött, ha a szerkezet nemcsak a geometriai forma, hanem a sűrűségeloszlás szempontjából is szimmetrikus.

2. A graviméteres mérések Δg-görbéje — mint a *2. táblázatból* látható — a bokodi minimumtól ÉNY-i, illetve DK-i irányban haladva, egyenletes emelkedést mutat. Az Eötvös-inga állomások gradienseiből számítható értékek e táblázatban nem szerepelnek, mert erre a célra megfelelőbb a graviméter állomások elosztása.

2. táblázat

g-anomália vonal	A minimum centrumától	
	ÉNY-ra	DK-re
15 mgal	1250 m	1370 m
16 mgal	1860 m	1860 m
17 mgal	2240 m	2220 m
18 mgal	2640 m	2680 m
19 mgal	3085 m	3500 m

A szeizmikus mérések azt mutatják, hogy a bokodi árok ÉNY-i oldala lényegesen meredekebb, mint a DK-i oldal. A g-anomáliákban nem mutatkozó aszimetria okát — mint már említettük — csak tömeghatásszámítással lehetne tisztázni.

3. Ha csak a bokodi árok ÉNY-i oldalát vizsgáljuk, akkor azt látjuk, hogy ennek meredek jellegét az Eötvös-inga mérések jobban tükrözik, mint a graviméteres észlelések. A minimum centrumához viszonyított 6,5 mgal Δg-értéknövekedést :

a graviméteres mérések : 4565 m távolságban,

a torziós ingamérések : 3900 m távolságban adnak.

A szemlélet azt mutatja, hogy a szeizmikus mérések az inga mérések eredményeit támasztják alá.

4. A geológiailag meghatározott törésvonalakat a Δg-anomáliák is mutatják, de bizonyos mértékig eltolódva.

5. A triasz határfelületnek Dad környékén szeizmikus mérésekkel kimutatott erős tagoltsága a g-anomáliákban közvetlenül nem ismerhető fel.

6. Az Oroszlány—Dad vonal közelében lévő Eötvös-inga állomások gradienseiről az alábbiakat mondhatjuk :

A szeizmikus vonal 103^{00} pontja közelében a triasz határfelület valamivel több, mint 100 m mélységben mutatható ki. Itt a torziós-inga gradiensek maximumot jeleznek.

A 85^{00} és a 90^{00} közötti szakaszban, ahol a közel vízszintes triasz határfelület mintegy 230 m mélységben mutatható ki, a gradiensek ÉNY-i iránya 0-ra csökken, sőt némelyik DNY-i irányú.

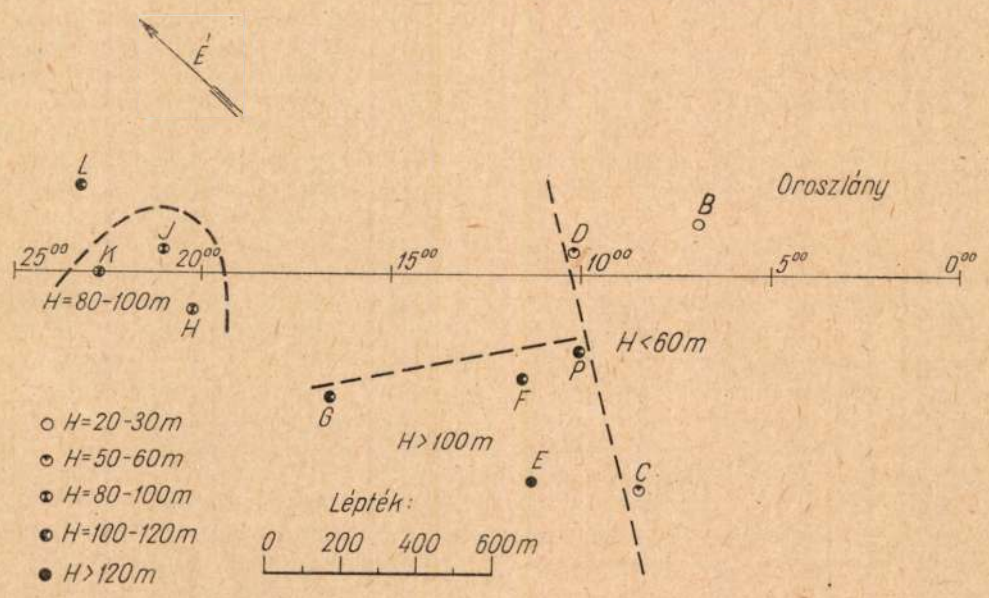
A vonal 73^{00} és 20^{00} pontja közelében két nagy gradiens jelentkezik. Az előbbi ÉNY-i irányú, a 20^{00} közelében lévő DK-i. Ez utóbbi a két, geológiailag is meghatározott törésvonal közti szakaszra esik.

A szeizmikus mérési eredmények és a mélyfúrási geológiai adatok egyeztetése

A részletes összehasonlítást megelőzően szükségesnek látszik néhány alapvető szempont megemlítése.

A geológiai és szeizmogeológiai adottságok ismertetése során tárgyaltam a várható geológiai kérdéseket és ismertettem e rétegsort. A mérési területen lévő fúrások legnagyobb része kifejezetten szénkutató jellegű, — így a nagyobb mélységben lévő határfelületeket *(K—J, J—T* és *K—T)* a fúrások nem érték el. A mélyszerkezeti viszonyok így csupán közvetve, a geológiai feltevések alapján bírálhatók. Megállapítható, hogy a szeizmikus eredmények és a geológiai feltevések egybehangzóknak látszanak.

A lemélyített fúrások geológiai kormeghatározása ezen a területen általában kőzettani alapon történt. Mint láttuk, az oligocén és az eocén kőzettani felépítése erősen hasonló, feltételezhető tehát,



1. ábra. Az O—E határfelület mélysége néhány pontban

hogy ennek a határfelületnek geológiai meghatározása nem mindenütt elvi pontosságú.

Végül még egy fontosabb szempontot említek meg. Azok a fúrások, amelyeknek geológiai adataival a szeizmikus mérései eredmények összevethetők, az Oroszlány—Dad-i szeizmikus vonal közelében, attól néhányszáz méter távolságban vannak. Ha az egyes geológiai réteghatárok sík felületek lennének, akkor ez a körülmény nem befolyásolná az egyeztetést. Azonban, mint fent már említettem, az oligocén réteg Oroszlány közelében elvékonyodik, s részben ugyanez mutatkozik az eocénben is. Másrészt a geológiai fúrási adatok arra utalnak, hogy az *O—E* határfelület Oroszlány környékén erősen tagolt. (Lásd a *4. ábrát).* A fentiekből következik, hogy az egyes fúrásokban az océn mélységére kapott adatokat szelvényünk síkjába vetítve nem kapunk mindenütt teljesen megbízható képet.

során említettem, hogy a jellemző terjedési sebesség értékek :

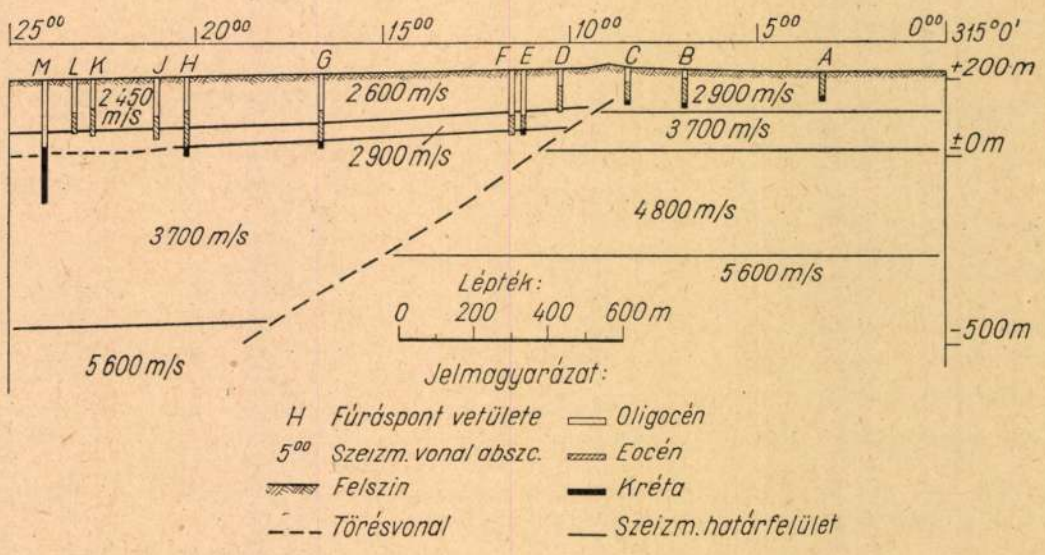
az oligocénben	2300—2600 m/sec
az eocénben	2600—2900 m/sec
a krétában	3700 m/sec

Ebben a szakaszban a legfelső szeizmikus határfelület a geológiai *E—K* réteghatárral azonosítható. ($V_1 = 2900$, $V_2 = 3700$ m/sec).

Ez a megállapítás ellentétben áll a geológiai adatokkal. Bár az „*A*" jelzésű mélyfúrásban oligocén nem található, a „*B*" és a „*C*" jelzésűekben 30—50 m vastag oligocént fúrtak át.

2. A geológiai *E—K* réteghatár a fúrásokban kisebb mélységben mutatható ki, mint amilyen mélységet a szeizmikus mérések eredményeztek.

A fenti eltérések valószínű magyarázata a következő :



5. ábra. Az „Oroszlány—Dad" vonal közelében lévő fúrások geológiai szelvénye

Az *E—K* határfelület közelítésben sík felületnek tekinthető, így a fúrási adatokat ebben a vonatkozásban nagyobb biztonsággal azonosíthatjuk. Mérési területünk ÉNY-i részében — Dad környékén — a triasz határfelület erős tagoltságot mutat. Az itt lemélyített kutatófúrás elsősorban azt volt hivatott eldönteni, hogy a szeizmikus mérések megadják-e a dadi szerkezet sasbérc jellegét.

Az Oroszlány—Dad-i mérési vonal 0°° és 25°° közötti szakaszában kapott szeizmikus eredményeket és a közelben lévő mélyfúrások geológiai adatait az *5. ábrában* tüntettem fel. Megállapítható, hogy helyenként igen jó egyezés mutatkozik a szeizmikusan meghatározott szerkezeti kép és a geológiai adatok között. Másutt — mint pl. a 0°° és a 10°° közötti szakaszban — a szeizmikus mérések első feldolgozása nem adta meg a geológiai adatokat, a szeizmikus határfelületeket és a geológiai réteghatárokat csak bizonytalanul lehetett egyeztetni. Az alábbiakban ezzel kívánok foglalkozni.

1. A szeizmogeológiai adottságok ismertetése

A szeizmikus észlelési adatok feldolgozásakor általában azt a módszert követtük, hogy a korrekciós észlelések alapján korrigált refrakciós beérkezési időkből határoztuk meg a sebességértékeket, a törési szögeket, a rétegvastagság és mélységértékeket. Tekintsük az oligocénre jellemző terjedési sebesség értéket átlagosan 2500 m/sec-nak, az oligocén réteg vastagságát pedig ebben a szakaszban 30 m-nek. Könnyen kiszámítható, hogy az *O—E* határfelületen refraktálódott szeizmikus hullámok a robbantási ponttól kereken 220 m távolságban jelentkeznek első beérkezésként. Másszóval : az oligocénben közvetlen úton terjedő szeizmikus hullámokat a robbantási ponttól számított 220 m távolságig észlelhetjük.

Méréseink során általában 100 m-es szeizmométer-közökkel dolgoztunk. Az oligocénre jellemző beérkezési időket tehát csak két szeizmométer-állásban észlelhettük, — ebből pedig nem lehet megbízható sebességértéket számítani. Következésképpen ebben a szakaszban egy felszínközeli réteg speciális átlövési jelenségével állunk szemben.

A „C" jelzésű mélyfúrás geológiai szelvénye a következő :

0,00 m — 4,04 m	pleisztocén
4,04 m — 51,6 m	oligocén
51,6 m — 103,0 m	eocén
103,0 m alatt	kréta.

Az első feldolgozás során a mélységszámításhoz az alábbi értékeket használtuk fel :

$V_1 = 2900$ m/sec
$V_2 = 3700$ m/sec
$B_2 = 0{,}053$ sec.

Az E—K határfelület mélységére ezekkel az adatokkal számolva :

$$H_1 = 120 \text{ m}$$

eredményt kaptunk. Nem kaptuk meg tehát a kereken 52 m mélységben kimutatott oligocén-eocén réteghatárt, és 17 m-rel mélyebben mutattuk ki a geológiai eocén-kréta réteghatárral azonosítható szeizmikus E—K határfelületet.

A mérési adatok ismételt feldolgozása során a korrekciós észlelések adatait is felhasználtam a mélységszámításhoz. Eltekintve a mállott rétegre jellemző adatoktól, az alábbi értékek álltak rendelkezésemre :

$V_1 = 2600$ m/sec . . . korr. adat
$V_2 = 2900$ m/sec . . . refr. adat
$V_3 = 3700$ m/sec . . . refr. adat
$B_2 = 0{,}020$ sec . . . korr. adat
$B_3 = 0{,}053$ sec . . . refr. adat.

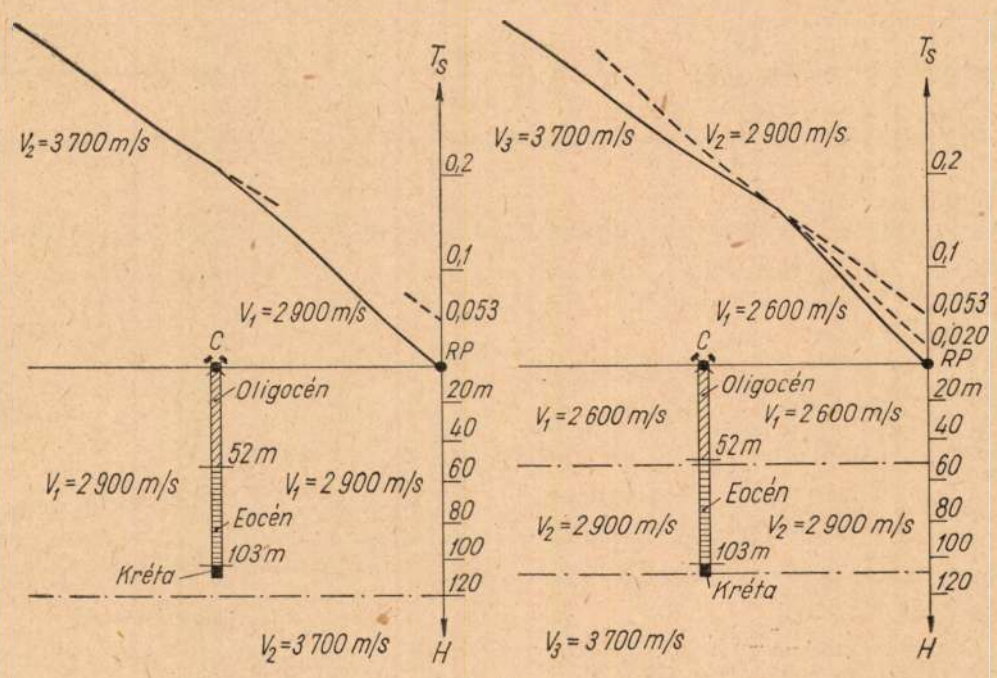
Az így kapott eredmények — zárójelben a geológiai adatok — a következők :

O—E határfelület $H_1 = 53{,}3$ m (51,6 m)
E—K határfelület $H_2 = 109{,}3$ m (103,0 m)

Az egyezés kiválónak mondható.

Lényegileg azonos módon értelmezhető az az eltérés is, amely a *2. ábrában* feltüntett V_1 horizontális sebesség-eloszlás és a fúrási geológiai adatok között mutatkozik. Mérési vonalunk DK-i végén (a -10^{00} és a 0^{00} között), a felszíni rétegre jellemző sebesség értéke 3700 m/sec-nak adódott. Ez a krétának felel meg. Ugyanakkor az oroszlányi adatok szerint a felszín alatt 60—70 m vastagságban eocén található.

A sebesség értékek és a rétegvastagság ismeretében kiszámítható, hogy ebben a szakaszban a robbantási ponttól számított valamivel kisebb, mint 400 m távolságban jelentkeznek első beérkezésként az E—K határfelületen refraktálódott szeizmikus hullámok. Az eocénben közvetlen úton terjedő hullámokat három szeizmométerállásban észlelhetjük — ezekből szintén nem lehet megbízható sebességet számítani.



6. ábra

Ezek a tapasztalatok nemcsak azért fontosak, mert ilymódon értelmezni tudjuk méréseink látszólagos ellentmondásait, hanem azért is, mert gyakorta észlelhető a felszíni rétegre jellemző sebesség-érték horizontális irányban történő változása és ezzel kapcsolatosan a korrekciós és a refrakciós mérésekkel meghatározott V_1-érték különbözősége. Feltételezhető, hogy hasonló meggondolások révén e jelenségek egyrésze értelmezhető. E problémák közvetlen megoldására egyébként alkalmasnak látszik az úgynevezett közép-refrakciós mérési eljárás, amelyet 1953. évi pécsi méréseink során alkalmaztunk.

Bár az „E" és az „F" fúrásokban elég jó egyezés mutatkozik a geológiai O—E réteghatár és a szeizmikus O—E határfelület között, általánosságban mégis azt mondhatjuk, hogy a szeizmikus határfelület mélyebben halad, mint a geológiai réteghatár. Ennek magyarázatára két körülményt említek meg.

Az előzőek során már említettem, hogy a geológiai *O—E* réteghatár nem tekinthető sík felületnek. Így a mérési vonalunkra vetített fúrási adatok nem mindenütt reálisak. Másrészt az *O—E* réteghatár nem szükségképpen szeizmikus határfelület. A sűrűségkülönbség minimális, a terjedési sebesség értékkülönbség 11%, a kőzettani felépítés a réteghatár mentén hasonló. Valószínű tehát, hogy a réteghatár mentén nem oly határozott a kőzettani jelleg megváltozása, hogy egyúttal az akusztikus ellenállás megváltozása is bekövetkeznék. A szeizmikusan kimutatott dőlésviszonyok teljes mértékben egyeznek a geológiailag elismert dőlésekkel.

Pozitív eredményeink közül még kettőt említek meg. A geológiai ismeretek szerint Oroszlány és Bokod között két törésvonal várható. A szeizmikus mérések mindkettőt kimutatták: a 10^{00} és a 25^{00} környékén.

Dad környékén a szeizmika 100 m körüli triasz mélységet mutatott ki. Az egyik vonalunk közelében lemélyített „*X*" jelzésű fúrás 99,8 m-es triasz mélységet határozott meg.

*

A dolgozat megjelenésekor ezúton is köszönetet mondok *Oszlaczky Szilárd* Kossuth-díjas geofizikus, és *Dr. Sólyom Ferenc* geológus kartársaknak, valamint *Mezey Mária* kartársnőnek. *Oszlaczky* kartárs a gravitációs adatok, *Sólyom* kartárs pedig a geológiai adatok azonosításában nyújtott igen nagy segítséget. *Mezey* kartársnő az irodalmi ismertetés összeállításában segédkezett.

KŐOLAJ

Radioaktív izotópok alkalmazása a kőolajbányászatban

Dr. BOZÓKY LÁSZLÓ, a fizikai tudományok kandidátusa, TILESCH LEÓ okl. bányamérnök és VARGA KÁROLY tudományos kutató

Др. Бозоки Ласло, кандидат физических наук, Тилеш Лео, горный инженер и Варга Карой, научный исследователь:

ПРИМЕНЕНИЕ РАДИОАКТИВНЫХ ИЗОТОПОВ ПРИ ДОБЫЧЕ НЕФТИ.

Dr. *L. Bozóky*, Kandidat der physikal. Wissenschaften, Dipl. Berging. *L. Tilesch* und *K. Varga*, wissenschaftl. Forscher:

Anwendung von radioaktiven Isotopen in der Erdölförderung.

L. Bozóky, candidat of physical sciences, *L. Tilesch*, mining eng., *K. Varga*, scientifical investigator:

Application of radioactiv isotopes in the oil-industry.

Le Dr. *L. Bozóky*, candidat des sciences physiques, *L. Tilesch*, ing. des mines et *K. Varga*, investigateur scientifique:

L'application des isotopes radioactives dans l'industrie petrolifere.

A természetes radioaktív sugárzásokat felhasználó gamma-, illetve neutron-lyukszelvényezéstől eltekintve az olajbányászatban a mesterséges rádioizotópoknak elsősorban mint nyomjelző elemeknek van gyakorlati jelentőségük. Bár a külföldi olajbányászatban sokhelyütt már évek óta alkalmaznak izotópokat, a szakirodalomban többnyire csak általános leírásokat és elméleti fejtegetéseket találunk.

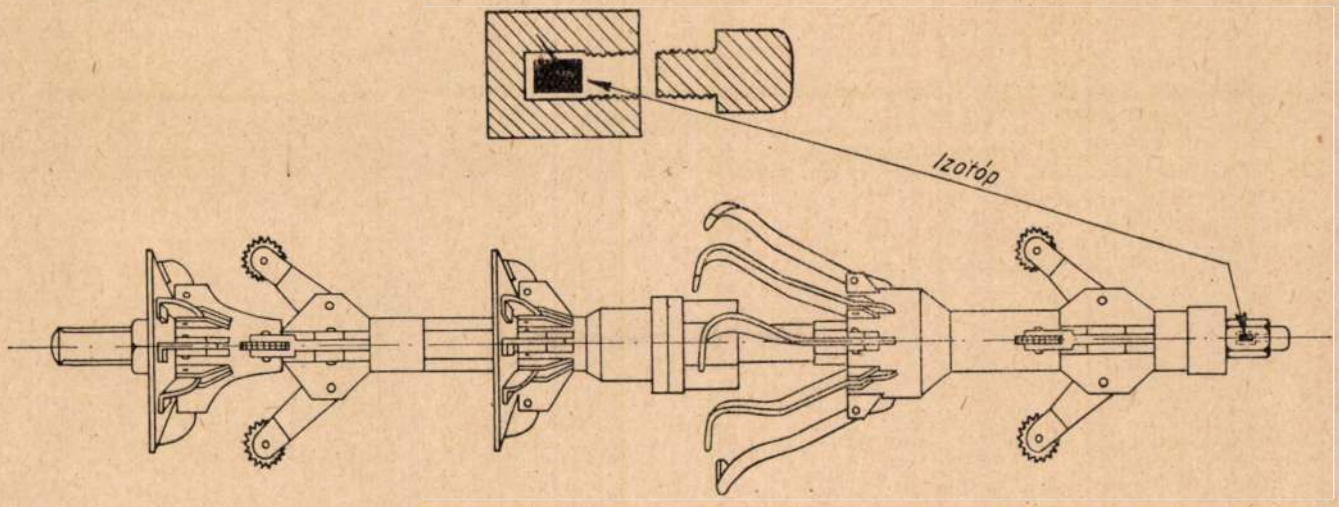
A *Bányászati Kutató Intézet Olajosztálya* kezdeményezésére még az 1954. év folyamán megkezdtük a radioizotóp technikának az olajbányászat különböző területeire való bevezetésének az előkészítését. Egyrészt különböző gyakorlati alkalmazásokhoz a szükséges laboratóriumi előkísérleteket végeztük el, másrészt a csőgörény (csőmaró) helyének meghatározására és a fúrtlyukakban a béléscső mögötti cementgyűrű magasságának megállapítására üzemi kísérleteket végeztünk.

A következőkben ezeknek az üzemi, illetve laboratóriumi kísérleteknek a gyakorlati kivitelezését, valamint eredményeit fogjuk röviden ismertetni.

Csőgörény keresés

Az olajvezetékekben a cső belső felületének tisztítására használt csőtisztító, zalai munkásaink által találóan *csőgörénynek* elnevezett szerkezet elakadási helyét úgy tudjuk meghatározni, hogy egy másik csőgörényt küldünk utána, melynek fejébe megfelelő mennyiségű gammasugárzó izotópot helyezünk *(1. ábra)*. Ez a görény szintén elakad és elakadási helyét, a felszínen a cső nyomvonalán sugárzásjelző készülékkel végighaladva, meg lehet határozni. Így nem kell a vezetéket több helyen, vagy nagy távolságon felbontani, hanem csupán az elakadás helyén.

1955. júniusában az Ásványolajvezeték Vállalat Soroksári úti telepén végzett kísérleteink célja az volt, hogy meghatározzuk különböző vastagságú földréteg gamma-abszorpcióját, és így megállapíthassuk azt az aktivitást, amellyel a csőgörénybe helyezett preparátumnak bírnia kell, hogy sugárzása a föld felszínén még jól kimutatható legyen. E célból egy 4''-es (114,3 mm külső átmérőjű és 6 mm falvastagságú) API selejt olajvezetékcsőből egy 4 m hosszú szakaszt ferdén a földbe ástunk és a sugárforrást különböző mélységekben elhelyezve, mértük a felszínen különböző



1. ábra. Sugárzó izotóppal ellátott csőgörény

elrendezésekben az intenzitásokat, helyesebben a dózisteljesítményeket.

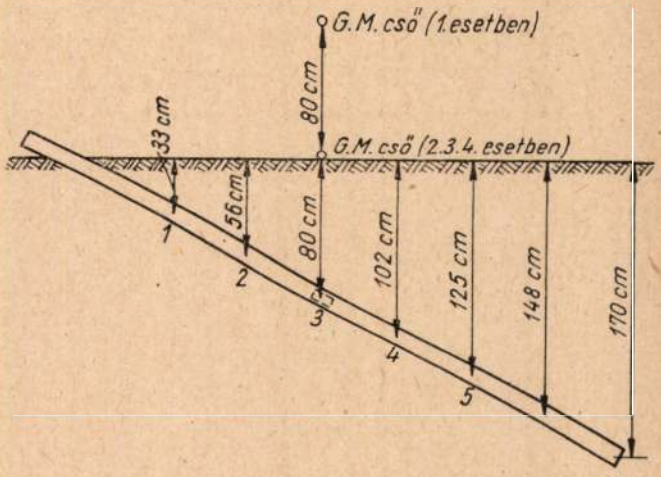
A gamma-sugárzás észlelésére a *Központi Fizikai Kutató Intézet Radiológiai Osztályán* készült telepes, kb. 4 kg súlyú — tehát könnyen hordozható — GK-2. típusú Geiger—Müller sugárzásmérő-berendezést használtunk. A műszer skálája 20 részre van beosztva és háromféle kapcsolásban használható. A 20-as beosztás a kapcsolások szerint 0,2, 2,0 és 20 milliröntgen*/órának felel meg. A műszer leolvasási határai tehát 0,05—20 mr/ó. Ennél nagyobb érzékenységre nincs is szükség, mert 0,05 mr/ó körüli értékeknél már nehezen küszöbölhető ki a háttér, azaz a természetes radioaktív anyagok, valamint a kozmikus sugárzás zavaró hatása.

A műszer kalibrálásának ellenőrzésére a szabadban 10 m távolságból megmértük a 80 millicurie-nyi Co-60 sugárforrásunk által szolgáltatott dózisteljesítményt. Eredményül 1 mr/ó-t kaptunk, tehát a műszer kalibrálása megegyezvén a számított értékkel, jónak bizonyult.

80 millicurie** Co-60 1 cm távolságból lead $13{,}5 \cdot 1000 \cdot 80 = 1\,080\,000$ mr/ó-t, tehát 10 m-ről kb. 1,08 mr/ó-t kell kapnunk. Az elvégzett mérések elrendezésének vázlatát a *2. ábra* mutatja.

A méréseket négyféleképpen végeztük el:

1. oszlop: 80 mc Co-60-nal, amelyet kis alumínium-tégelyben engedtünk le a csőbe különböző



2. ábra. Földréteg abszorbciójának meghatározása

mélységekig. Az észlelést a föld felszíne felett 80 cm-re lévő GM csővel végeztük.

2. oszlop: A mérést ugyanolyan módon végeztük, mint az előbbi esetben, azzal a különbséggel, hogy az észlelés közvetlenül a föld felszínén történt.

3. oszlop: Sugárforrásként 70 mc rádiumot használtunk, amelyet szintén alumíniumtégelyben bocsátottunk le a csőbe. Az észlelés a föld felszínén történt.

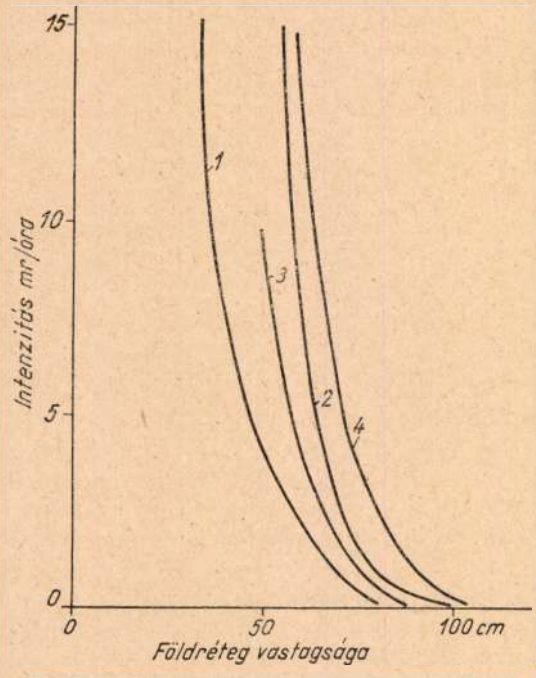
4. oszlop: Sugárforrásként 80 mc Co-60 és 70 mc Ra-t használtunk fel, ami — tekintettel arra, hogy 1 mc Ra 1 cm-ről 1 mm Pt szűrésnél, 7,8 r/ó-t ad, a Co-60 13,5 r/ó-val szemben — összesen 120,5 mc Co-60-nak felel meg. Az észlelés a föld felszínén történt.

A kapott eredményeket az alábbi táblázatban foglaltuk össze:

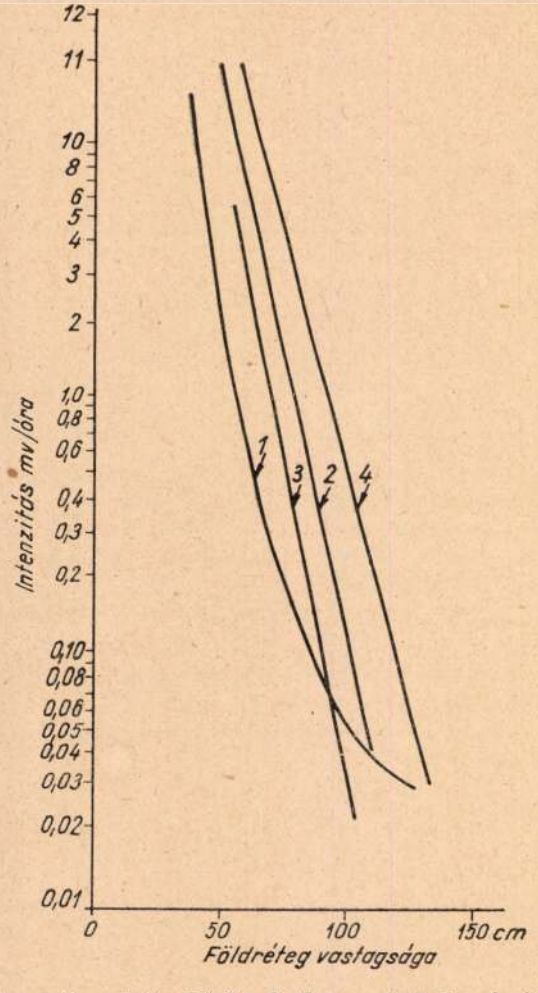
Abszorbeáló földréteg vastagság cm		Mért intenzitás mr/óra			
		Co—60 + levegő	Co—60	Ra	Co—60 + Ra
		1	2	3	4
1	33	15,00	nem mérhető	nem mérhető	nem mérhető
2	56	3,00	13,00	5,50	20,00
3	80	0,15	1,00	0,60	2,50
4	102	0,05	0,10	kb 0,03	0,15
5	125	kb 0,03	kb 0,03	—	kb 0,03

* 1 röntgen = 1 r = az a sugármennyiség, amely 1 cm³ normálállapotú levegőben 1 elektrosztatikus egységnyi töltésmennyiséget hoz létre. 1 r = 1000 mr.

** 1 curie = 1 c = bármely radioaktív anyag azon mennyisége, amelyben másodpercenként $3{,}7 \cdot 10^{10}$ radioaktív bomlás megy végbe, függetlenül a kibocsátott sugárzás természetétől. A millicurie = 1 mc = 10^{-3}c c. 1 mikrocurie = 1 μc = 10^{-6}c.



3. ábra. Abszorbciósgörbék a 2. ábra szerinti elrendezésben felvéve
1. görbe: 80 mc Co—60 a föld felszínétől 80 cm-re mérve
2. görbe: 80 mc Co—60 a föld felszínén mérve
3. görbe: 70 mc Ra a föld felszínén mérve
4. görbe 80 mc: Co—60 és 70 mc Ra a föld felszínén mérve



4. ábra. Abszorbciósgörbék a 2. ábra szerinti elrendezésben felvéve

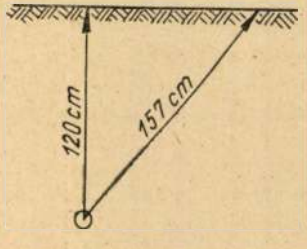
Míg a sugárzás a föld felszínére ér, kb 5 cm levegőn 0,6 cm vason és a lebocsátási mélységtől függő vastagságú földrétegen halad keresztül. Egyszerűség kedvéért az 5 cm levegő és 0,6 cm vasréteget megfelelő vastagságú földréteggel vettük egyenlőnek, ami gyakorlatilag megengedhető.

A mérések eredményeit lineáris beosztású diagramon *(3. ábra)* és semilogaritmus diagramon is *(4. ábra)* ábrázoltuk. A görbék egyes pontjai között elég nagy a szórás, ami részben az alsó értékek (0,03 mr/ó) hozzávetőleges — a háttér zavaró hatása miatti — felvételének, részben a talaj összetételében mutatkozó inhomogenitásoknak tualjdonítható.

A sugárzás intenzitása általában az abszorbens vastagságának növelésével exponenciális függvény szerint, a távolság növelésével pedig négyzetesen csökken. Az 1. sz. görbe viszonylag laposabb lefutását az okozza, hogy az észlelést nem a föld felszínén, hanem 80 cm magasságban végeztük.

A 80 mc Co-60-nal elvégeztük a kísérleteket úgy is, hogy az izotópot egy 3''-es csőgörény fejében lévő 12 mm ∅-jű és 35 mm hosszú furatban helyeztük el. Természetesen ugyanazokat az eredményeket kaptuk, mint a táblázat 1. oszlopában.

Az elvégzett kísérletből az tűnt ki, hogy a felhasznált aktivitásoknál (max. 120,5 mc) 102 cm mélységből még jól, 125 cm-ből már csak igen gyengén mutatható ki a sugárzás. Gyakorlati alkalmazásnál tehát a távvezetéknél legalább 500 mc intenzitású preparátumot kell a csőgörény fejében elhelyezni. Olajmezők folyóvezetékeinél a kisebb leásási mélység miatt kisebb (50—100 mc) aktivitások is megfelelnek. A csőgörénykeresésnél fél m-nyi toleranciával ismernünk kell a vezeték nyomvonalát. Ha pl. a nyomvonaltól 1 m-re eltávolodunk, 120 cm mélységnél az abszorbeáló földréteg vastagsága 157 cm-re növekszik, ami már teljesen elnyeli a sugárzást *(5. ábra)*. Elképzelhető esetleg az észlelő műszernek egy mágneses berendezéssel való kombinációja, amely pontosan jelezné a nyomvonalat.



5. ábra. Az abszorbeáló rétegvastagság növekedése a nyomvonaltól való eltérés esetén

A szükséges izotópokat megfelelően méretezett ólom vagy hevimet (nehézfém) tartókba kell tárolni. Az izotópoknak a csőgörényfejbe való behelyezése és kivétele megfelelő távfogókkal végzendő. Természetesen a sugárvédelmi előírásokat minden esetben be kell tartani. Így pl. 500 mc Co-60 izotóp esetében a maximálisan megengedhető tartózkodási idő 1 m távolságban, minden védelem nélkül, naponta mindössze öt perc. Éppen ezért az olajtávvezeték kibontását

nem közvetlenül az izotópnál kell végezni, hanem kissé odébb, úgy, hogy a sugárforrás állandóan legalább 1 m-es talajréteggel legyen árnyékolva.

A fentiek alapján tehát a módszer gyakorlati bevezetése már csak gazdasági kérdés.

Cementgyűrű magasságának meghatározása

A fúrtlyukakban a béléscső mögötti cementgyűrű-magasság meghatározásának eddig alkalmazott egyedüli módszere a hőmérsékletmérés volt. Bár ez a módszer is pontos eredményt ad, nagy hátránya, hogy csak a cement kötési ideje alatt (kb. 48 óra) lehet a mérést elvégezni és utána nincs mód a cementgyűrű magasságának meghatározására. A radioaktív módszernek ezzel szemben az az előnye, hogy a választott izotóp bomlási idejétől függően, tetszés szerinti ideig bármikor elvégezhetjük a mérést. Különösen nagy előnye pedig az, hogy ezzel a módszerrel meg tudjuk becsülni a cementgyűrű vastagságát, illetve a béléscső mögötti üregek nagyságát és helyzetét. A módszer lényege abban áll, hogy a cementtejet, vagy ennek egy részét aktívvá téve, elhelyezkedése a béléscsövezett lyukban leeresztett gammaszondával kimutatható.

Az első kísérletet egy budafai mélyfúrásnál végeztük el, a 6 5/8''-es béléscső mögötti cementgyűrű magasságának meghatározására. Sugárforrásként J-131-et használtunk káliumjodid alakban, mely vízben jól oldódik, felezési ideje 8,141 nap, maximális gamma-energiája 0,63 MeV*.

A cementtejbe az izotóp bekeverését úgy kell végezni, hogy a cementkeverő, a szivattyúk stb. ne szennyeződjenek. Ezért azt a megoldást választottuk, hogy közvetlenül a cementező-fejbe juttattuk be a mintegy 10 l vízben oldott, sugárzó jód-izotópot. Az izotópbeadagoló berendezés vázlatát a *6. ábra* mutatja. A cementező-fejbe hegesztett közdarabba visszacsapószelepet iktattunk be. Ehhez csatlakozik egy 1/4''-es acélcső, amely zárószeleppel van ellátva. Ehhez hollandival kapcsolódik egy 4 m hosszú flexibilis acélcső, amely egy 10 l űrtartalmú (100 [att nyomást kibíró) folyadéktároló edényhez csatlakozik. Ez az edény nívómegfigyelő nyílásokkal van ellátva. A folyadék benyomása sűrített levegővel történik 80—100 att nyomással. A sűrítettlevegős palack vezetéke az izotóptartó felső részéhez csatlakozik.

Cementezés közben vagy bármikor, a szelep elzárható és a hollandi kinyitása után az egész berendezés leszerelhető. Első kísérletként a cementgyűrűnek csak a legfelső kb. 100 m hosszúságú szakaszát akartuk aktiválni. A felhasználandó izotóp mennyiségét csak nagyságrendileg tudtuk meghatározni, tekintettel arra, hogy nem ismertük pontosan a térszög-, az önabszorpció-, a visszaszóródás- stb. korrekciókat, valamint az észlelő műszer pontos adatait.

Egy hozzávetőleges becslés menete a következő:

Az észlelő GM-csövek hossza 30 cm, átmérője 3 cm.

A térszög-korrekciót, tekintettel a 3 db, egy kötegben elhelyezett GM-csőre $\Omega/4\pi = 0{,}04$-nek vehetjük.

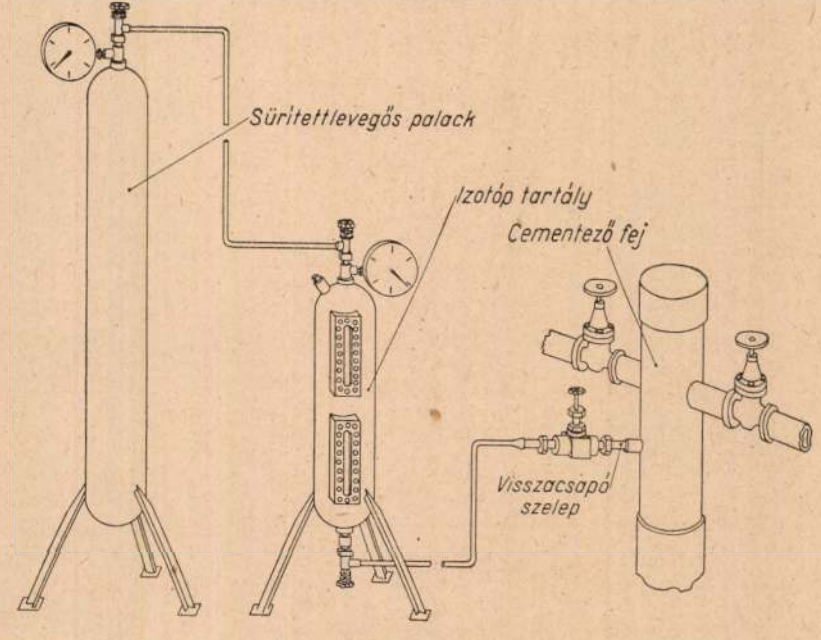
Az abszorpciós korrekció megbecsüléséhez az irodalomból a következő adatok számíthatók ki: a J-131 gamma-sugárzásának felezőréteg vastagsága betonban 3,5 cm, vasban 0,8 cm. Ezek alapján a szükséges korrekciós tényezőt kereken tíznek becsülhetjük meg.

Ahhoz, hogy az impulzusszám percenként 500-zal megnövekedjék, ami már jól kimutatható emelkedés, tekintettel a gamma-számlálócsövek 1%-os érzékenységére, percenként 50 000 impulzusra, azaz másodpercenként mintegy 830 impulzusra van a mérőberendezésnek szüksége.

A térszög- és abszorpciós-korrekció figyelembevételével ennek 30 cm-es csőhosszra

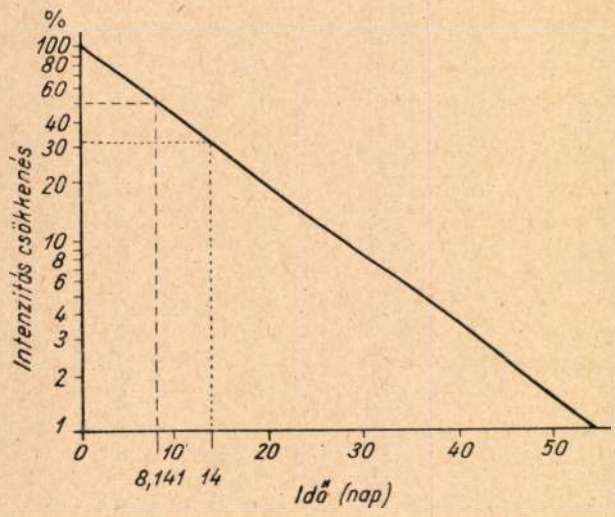
$$\frac{830 \cdot 10}{0{,}04} = 210\,000 \text{ imp/sec} = 210\,000/37\,000 = 5{,}7\ \mu c$$

felel meg, tehát 100 m-es szakaszhoz összesen kereken 2 mc J-131 izotópra van szükség. A J-131 elég gyors bomlása miatt az aktivitást mindig a felhasználás, illetve a mérés időpontjára kell átszámítani. Ez legegyszerűbben a mellékelt *(7. ábra)* diagram segítségével végezhető el. A diagramot az $N_t = N_0 \cdot 2^{-t/T}$ képlet alapján vettük



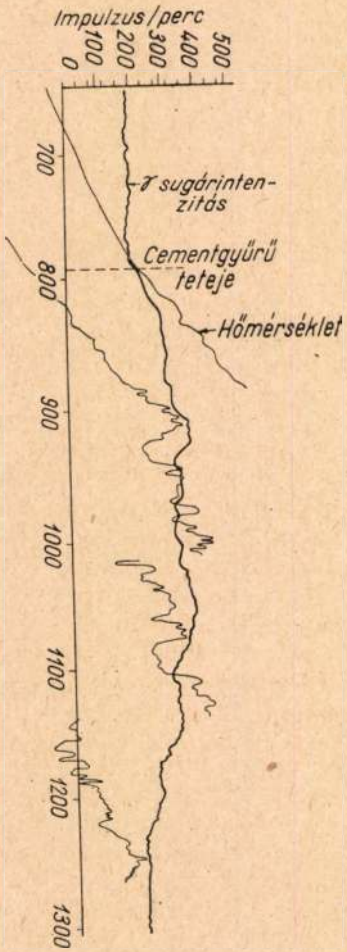
6. ábra. A béléscsőcementezésnél használt izotópadagoló berendezés vázlata

* 1 eV = elektronvolt = az az energia, amelyre egy elektron akkor tesz szert, ha 1 volt potenciálkülönbséget ütközés nélkül befut. 1 MeV = 10^6 eV.



7. ábra. A J—131 bomlási diagramja

fel, ahol N_0 a $t = 0$ időpontban jelenlévő radioaktív atomok száma, N_t a t idő múlva jelenlévő atomok száma, T az izotóp felezési ideje. A jelen esetben pl. az 1955. szeptember 30-án 10 mc aktivitású izotóp aktivitása a mérés idejéig, október 13-ig, azaz 14 nap alatt 32%-ra, tehát 3,2 mc-re csökkent.



8. ábra. A fúrólyukban J—131-el aktivált szakasz gamma-szelvénye és hőmérsékletszelvénye

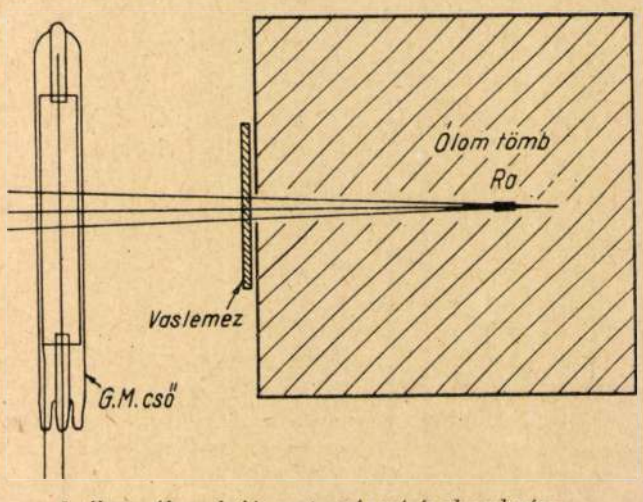
Az aktív folyadék betáplálása 2 percig tartott. Az észlelést a cementezés után 40 órával végezte el a Geofizikai Intézet gamma-szelvényező csoportja. A felvett szelvényt a *8. ábra* mutatja. Láthatjuk rajta, hogy az aktivált szakasz 793—1230 m között van. Összehasonlítás végett ugyanezen az ábrán a felvett hőmérséklet-diagrammot is felraktuk. Láthatjuk, hogy a cementgyűrű teteje a hőmérsékletmérés és a gamma-szelvény alapján egyformán 793 méterben van. Az aktivált cementtej a tervezettnél nagyobb szakaszon kenődött szét, aminek okát a béléscsőben és a sarunál keletkező turbulencia következtében fellépő keveredésben látjuk. Hogy a cementgyűrű teteje jobban észlelhető legyen, a jövőben a benyomás legelején nagyobb mennyiségben fogjuk az izotópot beadagolni.

A fent leírt kísérlet alapján megállapíthatjuk, hogy 100 m hosszú $6^5/_8''$-es béléscső mögötti cementgyűrű jól kimutatható aktiválásához a közölt számítással megegyezően 1—2 mc J—131-re van szükség és kimondhatjuk, hogy a fent ismertetett berendezés segítségével be lehet vezetni szélesebbkörű gyakorlati alkalmazását. Az ismertetett betáplálási módszerünk a nyitott radioaktív készítmények kezelésére vonatkozó előírások szigorú betartásán kívül más sugárvédelmet nem igényel.

*

A fúrtlyukakban a béléscsövek perforációja pontos helyének ellenőrzésére, a lövedékek behatolási mélységének megállapítására, valamint mély fúrásokban egy bizonyos szint helyzetének pontos rögzítésére igen jól felhasználhatók a radioaktív izotópok. Erre a célra megfelelő, ha a perforátorgolyókba 1—2 mc Co—60-at helyezünk el. A Co—60 kemény gamma-sugárzása következtében nagyobb behatolási mélységek (40—50 cm) esetén is jól kimutatható. A behatolási mélységet számítások alapján, vagy legegyszerűbben felszíni kísérleti mérések szerint felvett diagramból olvashatjuk le.

Nem akarjuk itt részletesen ismertetni azokat a radiográfiai eljárásokat, amelyeknek a fém és gépiparban az anyagvizsgálat terén igen nagy



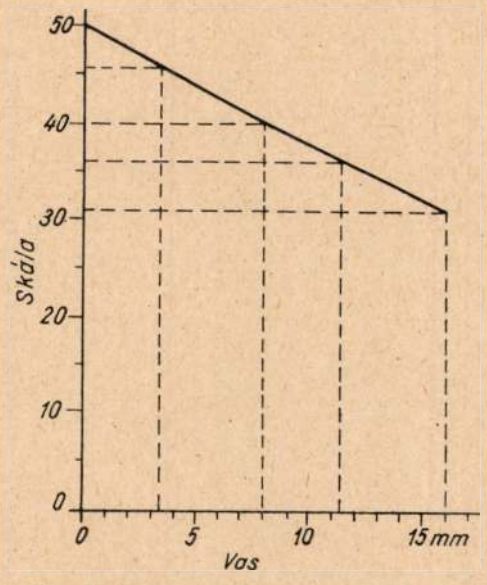
9. ábra. Abszorbciós vastagságmérés elrendezése

jelentőségük van és természetesen az olajbányászatban is alkalmazhatók a csövek, öntvények, hegesztések, stb. vizsgálatára.

E területen *a csőfal-vastagságok meghatározására végeztünk laboratóriumi kísérleteket* éspedig mind a gamma-sugárzás abszorpcióján, mind pedig visszaszóródásán alapuló módszerekkel. Az abszorpciós eljárás elrendezési vázlatát a *9. ábra* mutatja. Sugárforrásként 2 mc-nyi rádium szolgált, amelyet egy ólomtömbben úgy helyeztünk el, hogy csupán egy vékony, 5.10 mm keresztmetszetű sugárkéve léphetett ki az ólomtömbből. A GM-cső középvonala merőlegesen állt a sugárkéve irányára a sugárforrástól 15 cm távolságban. Az egyes impulzusokat összegező készülék állandó kitéréssel jelzi a sugárzás intenzitását (rate-meter). Az 5 mr/h méréstartományban az abszorbens nélküli intenzitásnál a készülék mutatóját pontosan végkitérésre, azaz 50-es osztályzatra állítottuk be. Ezután 3—16 mm vastagságú vaslemezeket helyezve a sugárkéve útjába, leolvastuk a megfelelő mutató-állásokat.

Vaslemez-vastagság mm	Osztályzat
0	50
3,3	45,5
8,0	40,0
11,3	36,0
16,0	31,2

Minthogy a műszer skálája mr/ó értékekben logaritmikus, viszont a sugárzás gyengülése is logaritmikus, a műszer effektív lineáris skálája és

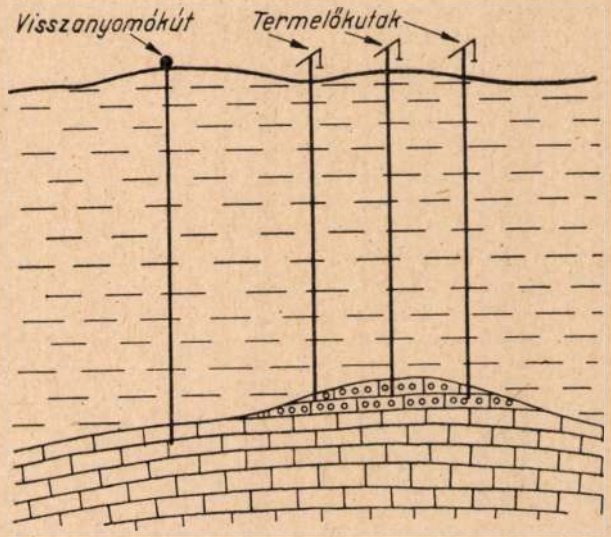


10. ábra. Vastagságmérésnél felvett abszorbciósgörbe

a vaslemezek vastagsága között lineáris kell, hogy legyen az összefüggés. A fenti eredmény grafikus ábrázolása *(10. ábra)* valóban egy egyenest ad, amely szerint 1 mm lemezvastagságnak 1,25 osztályzat felel meg.

Az abszorpciós módszer alkalmazására sokszor nincsen lehetőség, vagy ha van is, például a csőfal-vastagságmérésnél, ez a csőfalak összvastagságát méri. Éppen ezért nagy jelentősége van a visszaszóródáson alapuló vastagságmérési módszernek, amely minden esetben használható és csupán a cső egyik falának vastagságát jelzi. (Penetron). Ilyen összeállításban is elvégeztük a laboratóriumi kísérleteket.

A GM-cső hossztengelyének folytatásában ólom hengert, majd annak kúpos végébe 2 mc rádiumot helyeztünk el. A berendezéssel párhuzamosan elhelyezett vaslemezekről visszaszóródó sugárzás intenzitása és a lemezek vastagsága között egyértelmű összefüggést kaptunk. A berendezés végleges kialakítása és hitelesítése azonban, a hazai nehézfém (hevimet) elkészítéséig függőben maradt.



11. ábra. Vízvisszasajtolással való másodlagos olajtermelés elvi vázlata

Egy másik alkalmazási terület a radioaktív izotópoknak *nyomjelzőként* való felhasználására a másodlagos olajtermelésnél a visszasajtolt víz (esetleg gáz) nyomozása. A hahóti olajmezőn megvizsgáltuk a visszanyomott víz nyomozásának lehetőségeit. Itt egy mészkő-szirt az olajtároló. A felhajtó energiát a peremi és talpi víz kiszorító hatása adja *(11. ábra)*. Ennek az energiának a pótlására vizet nyomnak vissza a vizes zónába. Egy idő óta a termelőkutak rohamos elvizesedése tapasztalható. Kérdés mármost, hogy ezt az elvizesedést mennyire és melyik részen befolyásolja a visszasajtolás. Lehetséges ugyanis, hogy egyes repedések mentén közvetlen a termelőkutakba jut a visszanyomott víz anélkül, hogy az olajkiseprés feladatát elvégezte volna. Ilyen esetben természetesen be kell szüntetni a visszasajtolást és az elvizesedést vagy a reagáló kút lezárásával vagy esetleg a repedések elcementezésével kell megakadályozni.

A visszanyomókútba beadagolható izotóp aktivitásának számításánál a biztonsági szempontokból indultunk ki, azt véve alapul, hogy a felhasznált izotóp 600 m^3 folyadékban oldva már teljesen ártalmatlan legyen. Egy cm^3 ivóvízben J—131-ből $3 \cdot 10^{-5}$ μc engedhető meg, tehát 600 m^3-ben 18 mc. Ha egy termelőkútban megjelenne cm^3-enként $3 \cdot 10^{-5}$ μc-nél magasabb in-

tenzitásban a visszasajtolt víz, abból max. 600 m^3-t kéne tárolni, hogy oly mértékben felhíguljon, hogy veszélytelenné váljék. Ha feltesszük, hogy a visszanyomott víz kb. 20 nap múlva jelentkezne a termelőkútban, addigra aktivitása kb. 4 mc-re csökkenne. Ha az izotópot 1 m^3-ben oldjuk fel, akkor a rétegben 100-szoros felhígulást feltételezve, 0,04 μc aktivitást kapunk 1 liter folyadékban. Ez még jól kimutatható. A J—131 helyett P—32-t is lehet itt alkalmazni, amelynek nincs gamma-sugárzása, de béta-energiája jóval nagyobb a J—131-esénél (J—131 : 0,6 MeV, P—32 : 1,7 MeV), tehát már kisebb mennyiségekben kimutatható, felezési ideje pedig 14,3 nap. Célszerű az észlelést nem végablakos számlálóval végezni, hanem olyan elrendezésben, hogy az aktív folyadék az észlelő GM-csövet teljesen körülvegye.

Igen komoly jelentősége lenne a gáznyomozásnak. Itt elég nagy nehézséget jelent egy megfelelő felezési idejű és sugárenergiájú izotóp kiválasztása és főleg a biztonsági rendszabályok betartása. Talán megfelelne a C—14 izotóp CO_2 alakjában. Sajnos, igen lágy sugárzása miatt a mérésénél gyakorlati nehézségek vannak. Ezirányban a KFKI-ban folynak a kutatások. Okvetlen figyelembe kell itt venni azt, hogy a termelt gáz egy részét közvetlenül lakóépületek fűtésére használják, így az izotóp a helységek levegőjébe kerülve, súlyos bajokat okozhat. Csővezetékek repedéseinek kimutatására a szállított gázt 82 $BrCH_3$-al aktiválva és a vezetékek nyomvonalán GM-csővel végighaladva, jó eredményeket értek el. Sajnos, a visszasajtolt gáz nyomozására a 82 $BrCH_3$ nem alkalmas a Br-82 rövid (34 óra) felezési ideje miatt.

Az említett területeken, valamint más alkalmazási lehetőségek irányában a kutatások jelenleg folynak.

Nagynyomású mélyfúrások kútfejkiképzése

Dr. SZUROVY GÉZA geológus

(Befejező rész)

Др. Сурови Геза, геолог:
ФОРМИРОВАНИЕ УСТЬЕВ СКВАЖИН ГЛУБОКИХ БУРЕНИЙ БОЛЬШОГО ДАВЛЕНИЯ,

Dr. *G. Szurovy*, Geologe:
Die Rohrkopfausbildung bei Hochdruck-Tiefbohrungen.

G. Szurovy, geologist:
Casing head for high-pressure drilling.

Le Dr. *G. Szurovy*, géologue:
Formation des têtes de puits pour des forages de grande pression.

A következőkben foglalkoznunk kell magával a béléscsőfejjel.

A béléscsőfejek kivitelét az alábbi szabványok szabályozzák:

MNOSZ	5176	250 att nyomású béléscsőfejszerelvény
MNOSZ	5177	350 att nyomású béléscsőfejszerelvény
STAS	1151—50	210 és 350 att nyomású béléscsőfejszerelvény
STAS	2240—51	140 att nyomású béléscsőfejszerelvény
DIN-E	9579—9586	Termelőcsőfej. 4 peremes közperem, peremek, stb.

A szovjet GOSZT szabványok sajnos nem állnak rendelkezésünkre.

A szabványos béléscsőfejeket négy nagy csoportra bonthatjuk:

1. béléscsőfejek a béléscsőfej testébe vágott béléscsőanyamenettel a felfüggesztendő béléscső apamenete számára.
2. Közcsavaros béléscsőfejek.
3. Béléscsőfelfüggesztő ékkel ellátott béléscsőfejek.
4. Sima béléscsőfejek.

A béléscsőfej első formája a beépített béléscső kiálló végére csavarható béléscsőfej volt. Az ilyen típusú béléscsőfej előnye az, hogy egyszerű a kivitele, hátránya azonban az elhelyezés nehézsége, amennyiben a béléscső kiálló hosszát pontosan a peremmagasságnak megfelelően kell beállítani, hogy a peremek egymással csatlakoztathatók legyenek. Világosabban kifejezve, ha pl. elhelyeztük az első béléscsőoszlopot, akkor ennek a vége a toronyaknából annyira állhat ki, hogy a csőfej rácsavarása után a csőfej, helyesebben ebben az esetben alapsarú-béléscsőfej a toronyakna betonfenekére üljön. A következő béléscsőoszlop elhelyezésénél a béléscső kiálló menetes végének olyan hosszúnak kell lennie, hogy az erre illő béléscsőfej felcsavarása után pontosan illeszkedjen az előbbi béléscsőoszlop fejére. Ebből a célból az utolsó néhány db béléscsőszál hosszát úgy kell megválasztani, hogy pontosan a kívánt magasságot adja ki és a végdarab menetes vége a peremelhelyezéshez szükséges magasságban legyen. Itt figyelembe kell venni a cement elhelyezése után a csőoszlop leültetéséből adódó magasságveszteséget is, illetve a leültetés hosszát úgy kell megválasztani, hogy elhelyezés után a fölcsavart perem a másik peremre pontosan illeszkedjen. Amint látjuk, a művelet elég bonyolult és nehézkes.

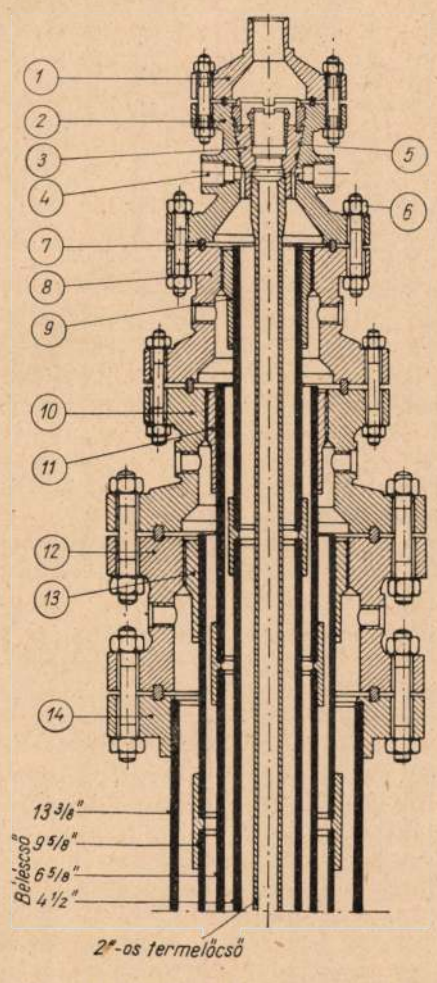
Semmivel sem könnyebb a közcsavaros béléscsőfej használata. Ennél a megoldásnál a béléscsőfej-test ugyancsak menettel ellátott. Ebbe a menetbe csavarják a kívül-belül menettel ellátott közcsavar külső (apa) menetét, míg a béléscsövet a közcsavar belső (anya) menetébe kell becsavarni. Ennek az elrendezésnek az az előnye, hogy a közcsavar menetsérülés esetén könnyen cserélhető.

Az elhelyezést Romániában olymódon igyekeztek megkönnyíteni, hogy az elhelyezésre szolgáló végdarabot 1 m hosszúságban menettel látták el és elhelyezés után a kiálló fölösleges véget levágták. Ez az eljárás azonban meglehetősen költséges.

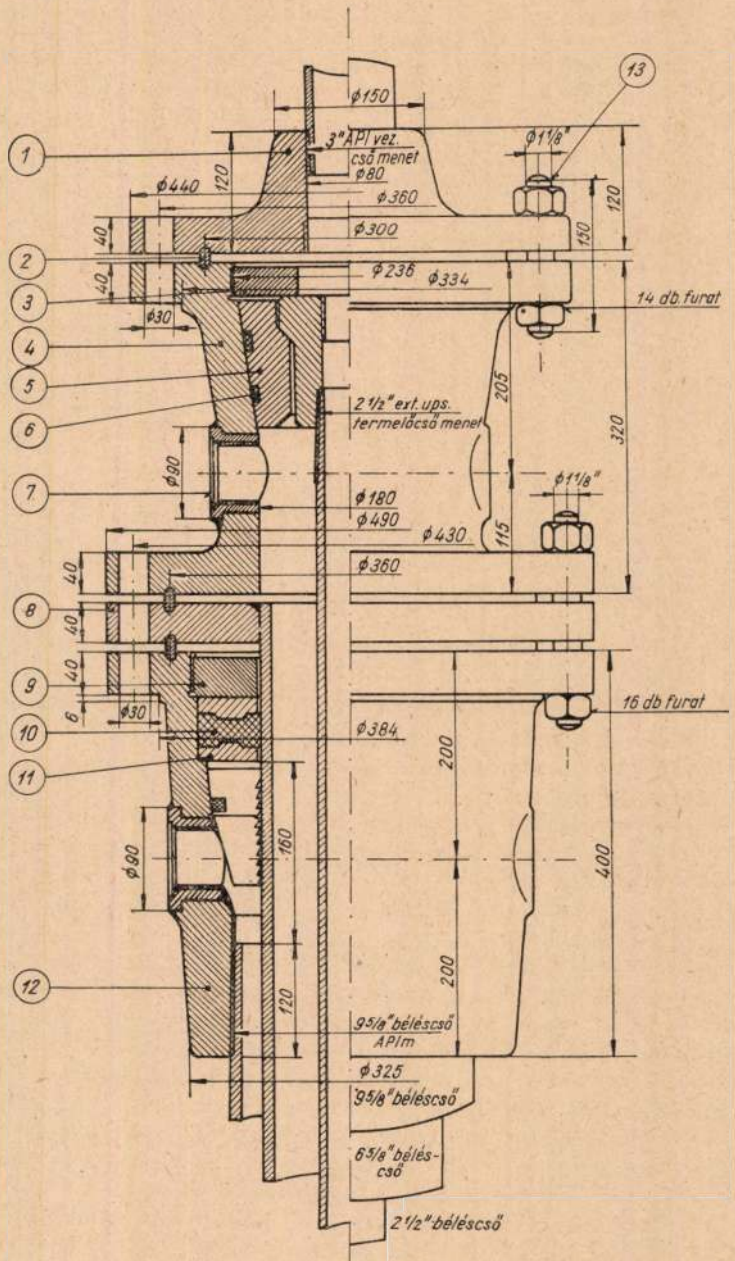
Különböző hiányosságai ellenére is ezt a típust Romániában szabványosították 140 att nyomásra méretezett kivitelben (STAS 2240-51) *(14. ábra)*.

A fenti hiányosságok kiküszöbölése céljából olyan béléscsőfej típust szerkesztettek, ahol a cső elhelyezése nem okoz különösebb nehézséget. Ezt úgy oldották meg, hogy a béléscsövet a csőfejben felfüggesztett béléscsőfogó ékbe ültetik és a kiálló fölösleges béléscsővéget levágják. Az ékkel a béléscső tetszőleges helyen megfogható és csavarmenetre nincs szükség. Ennek a rendszernek azonban az a hátránya, hogy a felfüggesztő ék bordái és a béléscső fala között nem létesül olyan hermetikus összeköttetés, mint a csavarmenetes illesztés esetén. Ezért az ékkel ellátott béléscsőfejeken külön kell biztosítani a megfelelő tömítés lehetőségét.

Egy ilyen béléscsőfejet látunk a *15. ábrán* bemutatott kútfejszerelvényben. Az ábra egy kétcsöves kútszerkezethez tartozó kútfejszerelvényt ábrázol. A szerelvény három főrészből áll:



14. ábra. 1 Karácsonyfa szögperem; 2 Termelőcsőfej; 3 Termelőcső akasztó; 4 2-es vezetékcső menetes csatlakozó; 5 Ólomtömítés; 6 Aszokcsavar anyával; 7 Lágyacél tömítőgyűrű; 8 $6^5/_8 \times 4^1/_2$-es béléscsőfej; 9 $4^1/_2$-es belső menetű közcsavar; 10 $6^5/_8 \times 9^5/_8$-os béléscsőfej; 11 $6^5/_8$-os belső menetű közcsavar; 12 $13^3/_8 \times 9^5/_8$-os béléscsőfej; 13 $9^5/_8$-os belső menetű közcsavar; 14 $13^3/_8$-os alapsarú béléscsőfej

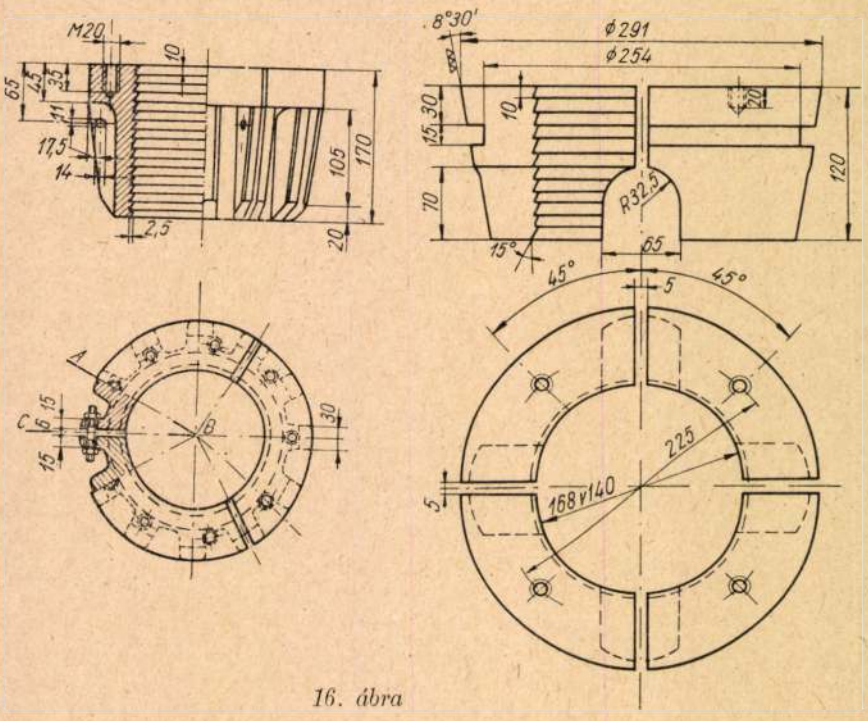


15. ábra. 1 Karácsonyfa szögperem (fedélkarima); 2 Lágyacél tömítőgyűrű; 3 Menetes leszorító gyűrű; 4 Termelőcsőfej; 5 Termelőcső ülés; 6 Ólomtömítés; 7 Vezetékcső menetes csatlakozás; 8 Fedőkarima; 9 Menetes gyűrű; 10 Tömítő gumigyűrű; 11 Tömítő rögzítő; 12 $9^3/_8'' \times 6^5/_8''$-os béléscsőfej; 13 Aszokcsavar

1. Béléscsőfej (12. sz. pozíció).
2. Termelőcsőfej (4. sz. pozíció).
3. Termelőfej szögperem (1. sz. pozíció).

A „*termelőfej*" kifejezést a szokásos karácsonyfa elnevezés helyett javasoljuk.

A termelőcsőfejet a termelőfejszögperemmel



16. ábra

és termelőfejjel (karácsonyfa) együtt önálló egységként is szokták kezelni és mint ilyent már a termelőberendezések közé sorolják. Ezzel a felfogással teljes mértékben egyetérthetünk.

Az ékekkel ellátott béléscsőfej kétféle lehet aszerint, hogy kétcsöves, vagy többcsöves kútszerkezethez készül-e. A kétcsöves kútszerkezethez készített béléscsőfej testének alsó részébe anyamenetet vágnak. Ezáltal a béléscsőfej rácsavarható az irányecsőre. A termelési béléscsőoszlop felfüggesztése a béléscsőfej felső részében elhelyezett béléscsőék segítségével történik.

A magyar szabvány szerinti béléscsőék négy negyeddarabból áll *(16. ábra)*. Kiképzése körkörös, így teljesen körülfogja a béléscsövet. Külső palástja kúpos és igen pontosan illeszkedik a csőfejtestbe kiképzett kúpos ülésbe. A kúpos kiképzés következtében a béléscső leültetése alkalmával a négy szelet egymásfelé csúszik és szorosan zár. Az éktest felső részébe körkörös horony van a rugósgyűrű felvételére. Az ék belső palástja hengeres és élesen bordázott. Az éktest alsó fele két egymással ellentétes oldalon félkörösen kivágott, hogy a vezetékcső — menetes csatlakozás felé megfelelő összeköttetés legyen biztosítva. Az ék gyenge pontja a félkörös kivágás fölötti rés a két negyeddarab között. Bármilyen szoros is az illeszkedés, itt mindig marad egy kis rés, amelyet dinamikus gázkiáramlás esetén — különösen ha a gáz finom homokot is ragad magával — a gázsugár meg tud támadni, ki tud szélesíteni és ezáltal az egész éket el tudja pusztítani.

Ezen igyekszik segíteni a román szabvány szerinti megoldás. Az ék háromrészes és félkörös kivágás helyett kívül bordázott. A gáz a bordák között talál utat a vezetékcső-menetes csatlakozás felé. Itt tehát nincs rés, amit a gázsugár megtámadhatna. Ennek az éknek hátránya, hogy a testet gyengíti egyrészt a bordázottság, másrészt az ék fölött elhelyezett gumitömítést összeszorító csavarok számára a testbe mélyített csavarlyukak.

Az ék fölött helyezkedik el a tömítés. Ennek kiképzése ugyancsak különféle lehet. A magyar szabványkiképzésnél *(15. ábra)* két db tömítőrögzítő acélsín (11. pozíció) között helyezkedik el a gumitömítés (10. pozíció). Egy menetes acélgyűrű (9. pozíció) becsavarásával a két rögzítősín egymás felé szorítható, ami által a köztük lévő gumitömítés kidagad és mind a béléscső-, mind pedig a béléscsőfej felé szorosan zár.

Ennek az elrendezésnek az a hátránya, hogy kimondott tömítés tulajdonképpen csak a gumigyűrű mentén van. Mivel a gumigyűrű magassága csupán 28 mm, azért ez a zárás nem tökéletes és a gyakorlati tapasztalatok is azt mutatják, hogy többnyire átereszt.

Ezért kellett azt a megoldást alkalmazni, hogy a béléscsőfej peremére egy olyan fedőkarimát helyeznek, melynek belső kivágása pontosan a béléscső külső átmérőjére illik (8. pozíció). A béléscsövet ehhez a fedőkarimához hozzáhegesztik.

Nálunk a fedőkarima használata üzemi gyakorlat csupán, viszont Romániában már kötelező szabvány (STAS 1151-50) *(17. ábra)*. Egyébként a román szabvány abban is eltér a magyar szabványtól, hogy itt a gumitömítés rögzítőgyűrűit nem menetes szorítógyűrű, hanem kilenc db fejescsavar húzza össze és rögzíti az ékhez. A leszorító-gyűrű alkalmazását előnyösebbnek kell tartanunk, mint az összehúzó fejescsavarok alkalmazását; egyrészt a könnyebb kezelhetőség, másrészt az egyenletesebb leszorítás miatt.

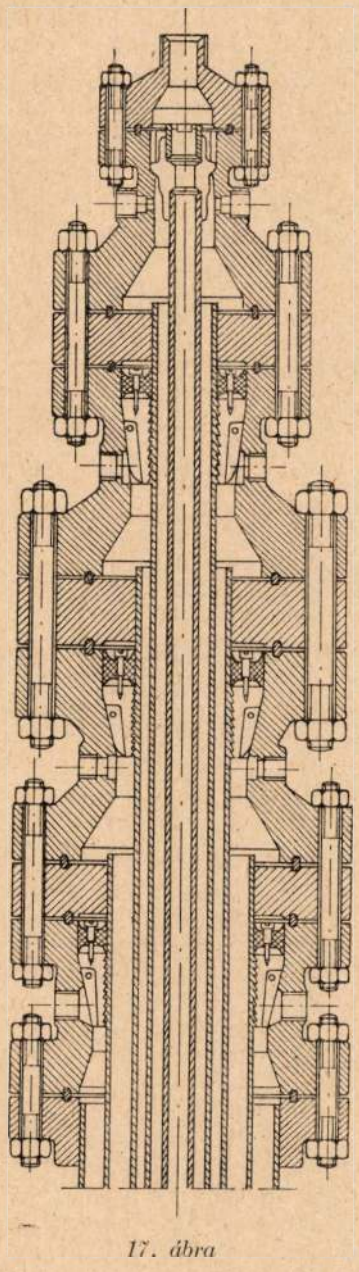
A magyar szabványnál a fedőkarima belső felső élét le kell rézsűzni, hogy a cső hozzáhegeszthető legyen, mivel a cső a fedőkarima felett nem állhat ki. A román szabványnál a csővég kiállhat és a karima felé kihajlítható.

A magyar szabványcsőfej vezetékcső-menetes csatlakozása egy belül menetes, kívül pedig sima peremes közdarab, ami a csőfejnek erre a célra meghagyott oldalnyílásába illeszthető és behegeszthető. Ez a megoldás megkönnyíti és olcsóbbá teszi ugyan a csőfej előállítását, hátrányos viszont abból a szempontból, hogy a zárás biztonsága teljesen a hegesztés minőségétől függ. Nem egy gázkitörés azt tanúsítja, hogy az oldalnyílás kinyalódott. Sajnos utólag nem volt még megállapítható, hogy a hegesztés-, vagy a menetes csatlakozás tömítetlenségének következtében történt-e a kirágódás.

A külföldi csőfejeknél a vezetékcsatlakozó menetet magába a csőfejtestbe vágják, amit

kétségkívül biztonságosabb megoldásnak kell elfogadnunk.

Mivel a béléscsőékes felfüggesztés tömítettsége nem teljesen megbízható, azért célszerű a felfüggesztés fölötti tér nyomásmentesíthetőségét,



17. ábra

illetve lefúvathatóságát a peremekbe fúrt megfelelő kisátmérőjű, csavarmenetes dugóval eldugózható csatornákon át biztosítani.

Ugyancsak a jobb tömítést van hivatva biztosítani az *Oil Center Tool Co.* béléscsőfejein alkalmazott olyan megoldás, hogy a béléscső mélyen belenyúlik a felfüggesztésére szolgáló csőfej fölé elhelyezett következő csőfejbe és ott ismét kétszeresen tömítve van két darab egymás fölött elhelyezett öntömítő gumigyűrű által.

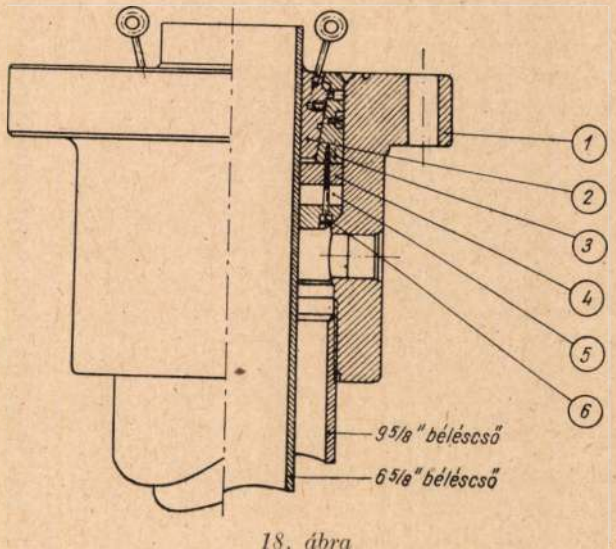
Az eddig ismertetett béléscsőfej-típusoknál a tömítés minden esetben a béléscsőfelfüggesztő ék fölött helyezkedik el és a felfüggesztő ék elfedi a vezetékcső-menetes csatlakozás nyílását, illetve a nyílás szabadonhagyása érdekében az ék testét gyengíteni kell (félkörös kivágás, bordázottság).

A fenti megoldással szemben az O—C—T—C—19 és C—20 típusú béléscsőfejeknél a sorrend megfordul *(18. ábra)*.

Itt alul van a gumitömítés és fölötte a felfüggesztő ék. A gumitömítés a tömítő-rögzítő gyűrűkkel, a hozzá fejescsavarral erősített ékülésel és az ehhez nyírócsavarokkal rögzített felfüggesztő ékekkel együtt egyetlen hengeres egységet képez, amely két-, egymáshoz csuklósan csatlakozó, kinyitható féldarabból áll. Ez az elrendezés rendkívül egyszerűvé teszi a felfüggesztő és tömítőberendezés behelyezését a béléscsőfej-testbe.

Az alsó tömítőrögzítő gyűrű kúpos kiképzésű és a béléscsőfejtest ugyancsak kúpos kiképzésű ülésében ül. A felső rögzítőgyűrű fejescsavarral csatlakozik az alsó gyűrűhöz. A fejescsavarok kellő meghúzásával a rögzítőgyűrűk annyira összehúzhatók, hogy a gyűrűkből kidagadva, megfelelő zárást biztosítanak a csőfej és béléscső felé. A tömítés hatásosságát fokozza az a körülmény, hogy az ékbe függesztett béléscső teljes súlya ránehezedik a felső rögzítőgyűrűre és ezen keresztül a gumitömítésre.

A béléscsőfelfüggesztő ék kétrészes és használat előtti állapotban rögzítőcsavarokkal csatlakozik a kúpos éküléshez. A béléscső leültetésekor a tartócsavarok elnyíródnak, az ék a kúpos ülésben



18. ábra

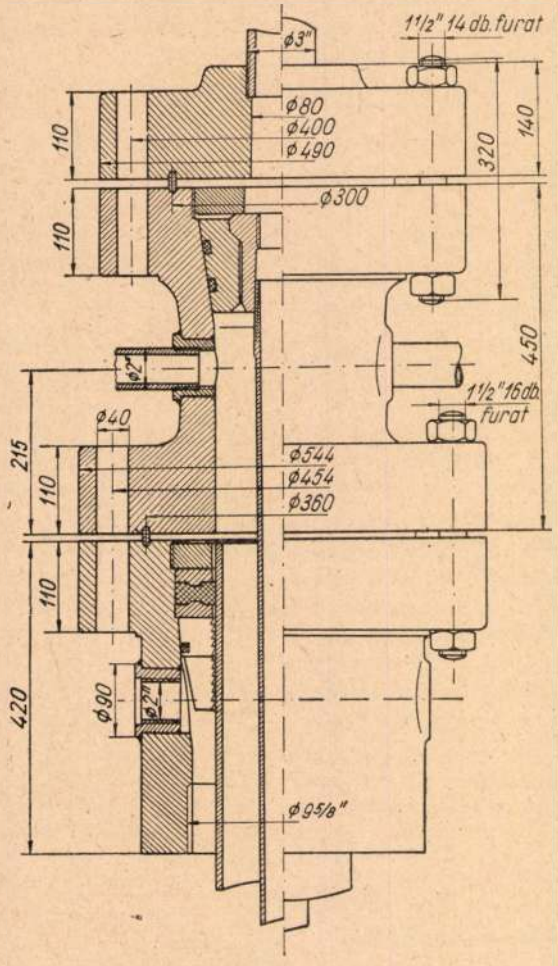
lefelé csúszik, a bordák szorosan megfogják a béléscsövet, a gumitömítés pedig a béléscső súlya alatt még jobban kidagadva, a lehető legtökéletesebben zár.

Ennél a megoldásnál a felfüggesztő és tömítőszerelvény nem zárja el a vezetékcső menetes csatlakozását sem, így gyöngítésük nem szükséges.

Általában a használt gumitömítésnek nagyszilárdságú, de mégis rugalmas és olajellenálló gumiból kell készülnie.

Kétségkívül a fenti csőfejmegoldás az elvileg leghelyesebb megoldás és ezt az alapelgondolást tökéletesítve kell az ideális csőfejtípust kialakítani.

*



19. ábra

Még röviden foglalkozni kívánunk az alapsarú-béléscsőfej és termelőcsőfej kiképzésével.

Az *alapsarú-béléscsőfej* kétperemes kialakítású. Az alsó perem nagyátmérőjű. A felső perembe a csavarok helye nem fúrt, hanem bevágott. Belső palástja lehet menetes, vagy sima. Az utóbbi esetben a béléscsövet hegesztés útján erősítik a béléscsőfejhez.

Alapsarú-béléscsőfej használata esetén a többi csőfej egycsöves kiképzésű, azaz alsó részének belső felülete sima, nincs menettel ellátva, mivel az iránycső az alapsarú-béléscsőfejbe van függesztve.

A *termelőcsőfej (15. ábra,* 4. pozíció) mindenben megegyezik a béléscsőfejjel, a különbség csupán annyi, hogy a vezetékcső menetes csatlakozás fölötti része termelőcső felfüggesztésére alkalmas módon kiképzett.

A termelőcső végének apamenetére csavarják a termelőcsőakasztó alsó anyamenetét. A felső anyamenet egy esetleges felső csőcsatlakozás részére szolgál. A termelőcsőakasztónak kúpos pereme van, ami pontosan illik a termelőcső ülésbe (5. pozíció). A termelőcsőülés ugyancsak kúpos kiképzésű, külső oldalán két horonnyal a tömítő ólomgyűrűk számára (6. pozíció).

A termelőcsőülést és termelőcsőakasztót menetes leszorítógyűrű (3. pozíció) szorítja le a csőfejbe.

A kútfejszerelvényt a béléscsőfejek kombinációjából kell összeállítani a kútszerkezet alapján. Egyébként a megnyomatást és kezelést illetőleg ugyanazok az előírások vonatkoznak a kútfejszerelvényre is, mint a kitörésgátló szerelvényre.

A *19. ábra* nagynyomású csőfejszerelvényt mutat be 2 csöves kútszerkezet esetére.

A *20. ábra* egy 3 csöves kút kútfejszerelvényét, a *21. ábra* pedig egy 4 csöves kút kútfejszerelvényét szemlélteti a fedélperemek nélkül.

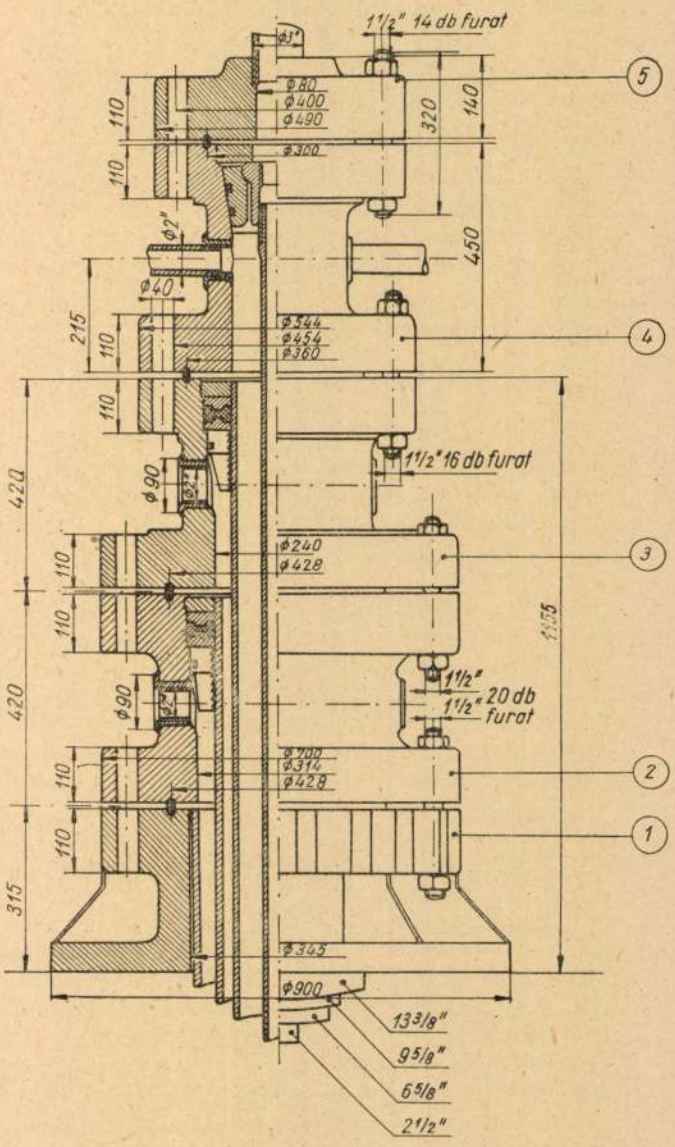
*

A továbbiakban nézzük meg egy konkrét példán a helyes kútkiképzést.

Konkrét példa a helyes kútfejkiképzésre a munkálatok különböző periódusaiban:

1. periódus:

Kezdő fúrás 17"-es fúróval a 13 3/8"-es iránycső részére. A kúton mindössze egy 20"-es iszapkifolyócső van.



20. ábra. 1 Alapsaru béléscsőfej 13³/₈"-os; 2 9⁵/₈"-os béléscsőfej; 3 6⁵/₈"-os béléscsőfej; 4 2¹/₂"-es termelőcsőfej; 5 3"-os szögkarima

2. periódus:

A 13 3/8''-es irányccső beépítése megtörtént. A 13 3/8''-es béléscső felső végére rácsavarják vagy ráhegesztik a 13 3/8''-es alapsarú-béléscsőfejet.

Ennek fontosabb méretei a következők:

1. alapperem külső ∅	900 mm
2. béléscsőfej belső ∅	345 mm
3. felsőperem külső ∅	700 mm
4. felső perem lyukkör ∅	600 mm
5. felső perem csavarlyuk-szám	18 db
6. felső perem csavarlyuk ∅	40 mm
7. felsőperem magassága	110 mm
8. felsőperem tömítőgyűrű ∅	428 mm
9. tömítőhorony szélesség	12 mm
mélység	8 mm
10. csőfejmagasság	315 mm

A 13 3/8''-es alapsarú-béléscsőfejre fel kell szerelni a 13 3/8''×9 5/8'' névleges méretű béléscsőfejet.

Az alsó és felső perem méretei mindenben megegyeznek az alapsarú-béléscsőfej felső peremének méreteivel. A csőfej belső átmérője azonban csupán 314 mm, teljes magassága pedig 420 mm.

A 9 5/8''-es béléscsőfejhez csatlakozik az iszapkifolyócső egy, a 9 5/8''-es béléscsőfej felső peremének megfelelő méretű peremmel. Az iszapkifolyócső mérete 13 3/8'', 6''-es elvezetőcsővel.

A fúrást ezen a szerelvényen át folytatjuk 12 1/4''-es fúróval a 9 5/8''-es béléscső részére. A 9 5/8''-es biztonsági béléscsőoszlopot még a nagynyomású rétegek megütése előtt kívánjuk beépíteni és elcementezni, tehát a csőfejen biztonsági berendezések nem szükségesek.

3. periódus:

Megtörtént a 9 5/8''-es béléscsőoszlop beépítése és elcementezése. A 9 5/8''-es béléscsövet a 9 5/8''-es csőfej tartóékeiben függesztjük fel és hozzáhegesztjük a fedő, vagy közti peremhez, amelynek méretei megegyeznek a 9 5/8''-es béléscsőfej felső peremének méreteivel.

Mivel a továbbiakban nagynyomású rétegek harántolásával kell számolnunk, azért most már a kútfejet megfelelő biztonsági berendezésekkel kell ellátnunk.

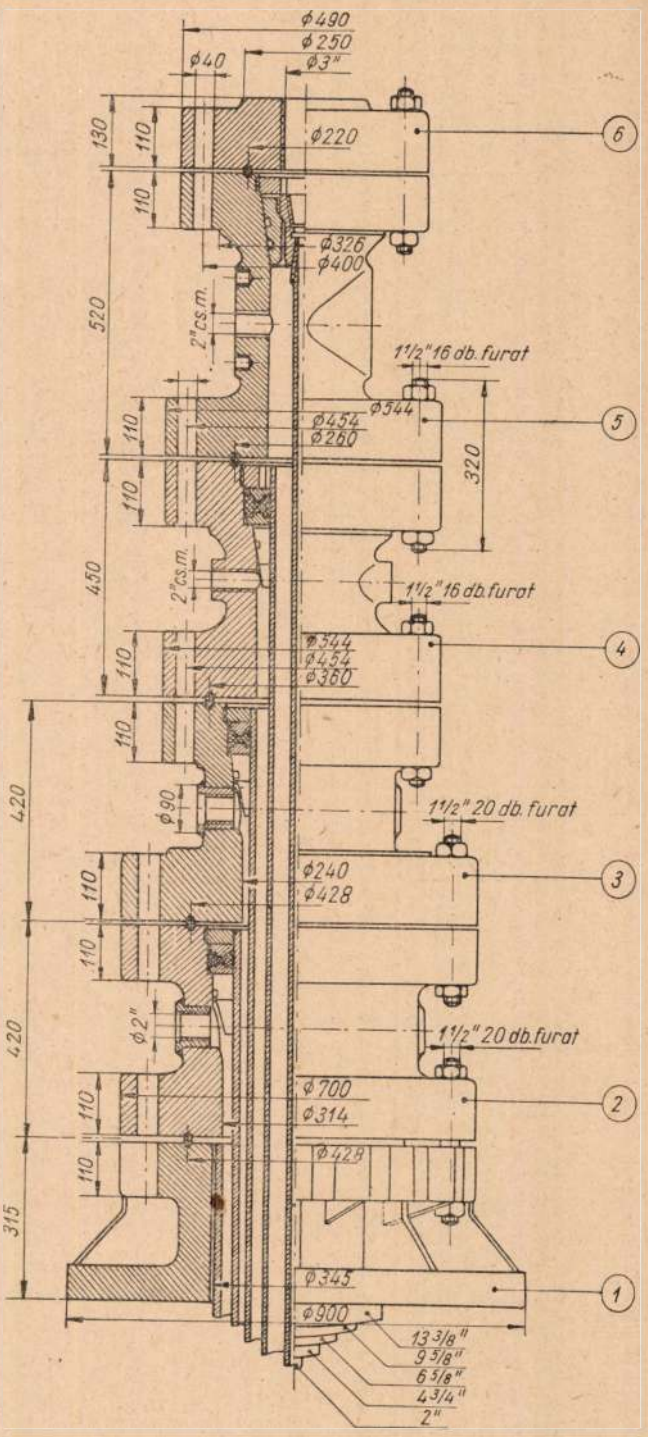
A 9 5/8''-es béléscsőfejre felszereljük a 6 5/8''-es béléscsőfejet, melynek alsó pereme teljesen megegyezik a 9 5/8''-es béléscsőfej felső peremével.

Felső peremének főbb méretei pedig a következők:

1. külső ∅	594 mm
2. lyukkör ∅	491 mm
3. csavarlyukak száma	16 db
4. csavarlyuk ∅	40 mm
5. perem-magasság	110 mm
6. tömítőgyűrű ∅	360 mm
7. tömítőhorony szélesség	12 mm
mélység	8 mm
8. csőfejmagasság	420 mm
9. belső ∅	240 mm

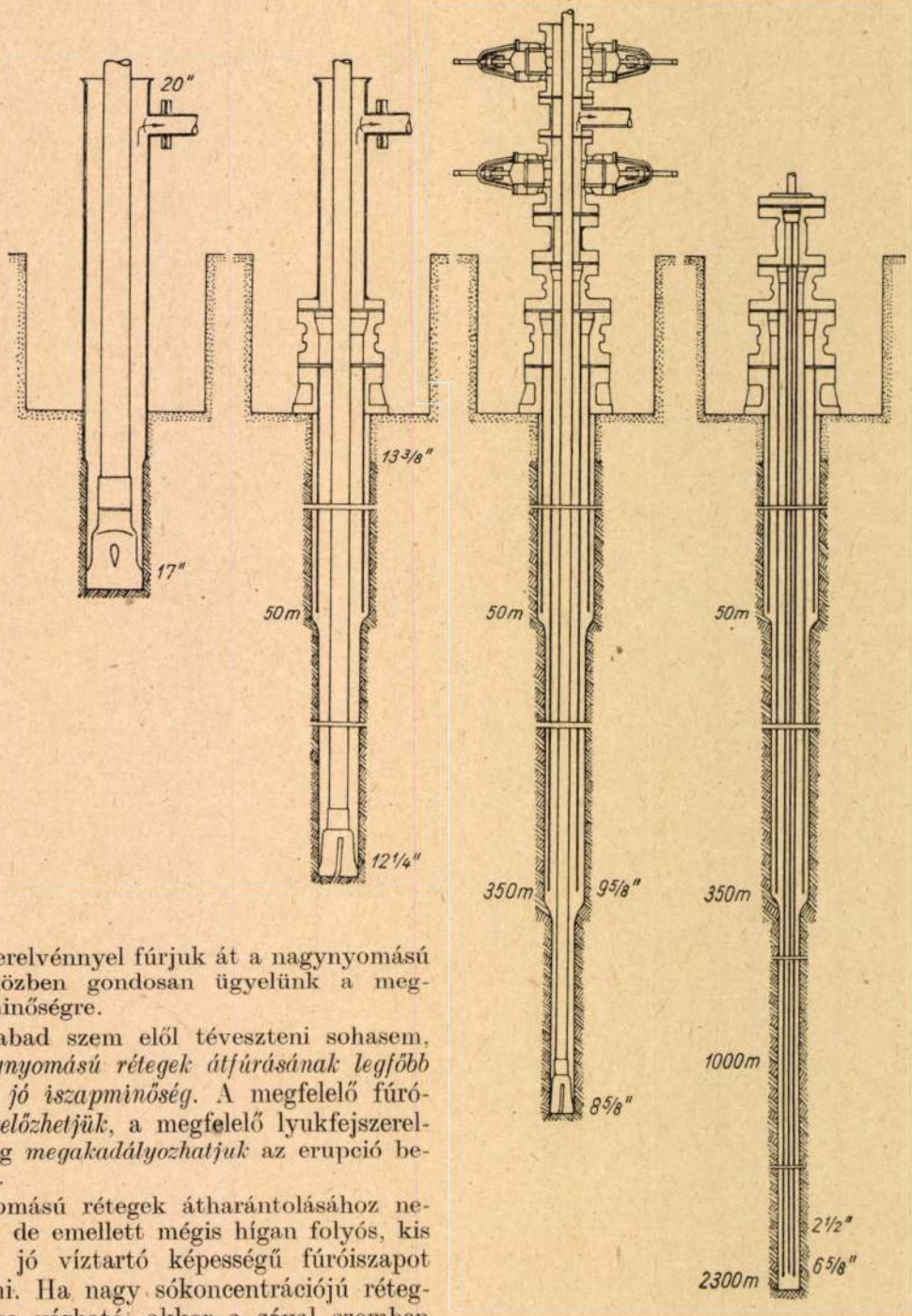
Ezekhez a peremekhez kell csatlakoztatni a biztonsági berendezést.

A biztonsági berendezés komplett összeszerelve az alábbi részekből áll: 2 peremes közperem, teljes szelvényű „Cameron" típusú preventer, 4-peremes közperem, körszelvényű „Cameron" típusú preventer, 6''-es kifolyótoló az iszapkifolyóvezetékre, 2''-es nagynyomású tolózár a lyuktöltő vezetékre.



21. ábra. 1 13⅝''-os alapsaru béléscsőfej; 2 9⅝''-os béléscsőfej; 3 6⅝''-os béléscsőfej; 4 4¾''-os béléscsőfej; 5 2''-os termelőcsőfej; 6 3''-os szögkarima

Célszerű az aknamagasságot, illetve a kútfejszerelvény magasságát úgy megválasztani, hogy az iszapkifolyócső vezetése megfeleljen a legkisebb hidraulikus ellenállás vonalának, azaz lehetőleg vízszintesen, vagy enyhe lefelé lejtéssel vezessen az iszapcsatornához.



22. ábra

Ilyen szerelvénnyel fúrjuk át a nagynyomású réteget, miközben gondosan ügyelünk a megfelelő iszapminőségre.

Nem szabad szem elől téveszteni sohasem, hogy a *nagynyomású rétegek átfúrásának legfőbb biztosítéka a jó iszapminőség.* A megfelelő fúróiszappal *megelőzhetjük*, a megfelelő lyukfejszerelvénnyel pedig *megakadályozhatjuk* az erupció bekövetkezését.

Nagynyomású rétegek átharántolásához nehéz fajsúlyú, de emellett mégis hígan folyós, kis viszkozitású, jó víztartó képességű fúróiszapot kell használni. Ha nagy sókoncentrációjú rétegvizek átfúrása várható, akkor a sóval szemben érzéketlen különleges iszapfajtákat (mészbázisú keményítős iszap) kell alkalmazni.

A nagynyomású rétegek átfúrása közben a fúrócső alján *visszacsapó szelepet*, a forgatórúd és öblítőfej között pedig *forgatórúd-csapot* kell beiktatni, mivel a rudazatra zárt preventer csupán a rudazat és lyukfal közötti teret tömíti, viszont a visszacsapó szelep és forgatórúdcsap megakadályozza, hogy a gáz magában a rúdban felfelé áramolhasson.

4. periódus:

Megtörtént a nagynyomású rétegek harántolása. A kút nyugalmi állapotát megfelelő iszappal biztosítjuk. A szerszámot kiépítjük, az alsó preventert vagy főtolózárat bezárjuk, a felső preventer 4 1/2''-es betéteit 6 5/8''-es betétekre cseréljük ki. Az alsó preventer, illetve főtolózár kinyitása után beépítjük a 6 5/8''-es, úsztatósarúval ellátott béléscsövet és becementezzük. A béléscső elhelyezése és a cement megkötése után leszereljük a kitörésgátló szerelvényt. Ezután a 6 5/8''-es csőfejre elhelyezzük a termelőcsőfejet *(22. ábra)*.*

A *termelőcsőfej* főbb adatai a következők:

Az alsó perem méretei megegyeznek a 9 5/8''-es béléscsőfej felső peremének méreteivel.

* *Dr. Alliquander Ö.:* Olajkutak fúrása, 267. old. NKFV Budapest 1951

A felső perem főbb méretei:

1. külső ∅	490 mm
2. lyukkör	400 mm
3. csavarlyukak száma	16 db
4. csavarlyuk ∅	40 mm
5. perem magasság	110 mm
6. tömítőgyűrű ∅	300 mm
7. tömítőgyűrű szélesség	12 mm
8. tömítőgyűrű mélység	8 mm
9. csőfejmagasság	450 mm
10. belső ∅	180 mm

Meg kell mondani, hogy a magyar szabvány (MNOSz 5176 és MNOSz 5177) szerint kétféle 6 5/8″-es csőfej van aszerint, hogy kétcsöves-, vagy négycsöves kútszerkezethez készültek-e.

A kétfajta 6 5/8″-es csőfej az alábbiakban tér el egymástól:

	2 csöves kútszerkezethez	4 csöves kútszerkezethez
a) Alsó perem		
1. külső ∅	—	700 mm
2. lyukkör	—	600 mm
3. csavarlyukak száma	—	18 db
4. csavarlyuk ∅	—	40 mm
5. perem magasság	—	110 mm
6. tömítőhorony ∅	—	428 mm
b) Felső perem		
1. külső ∅	544 mm	594 mm
2. lyukkör	454 mm	491 mm
3. csavarlyukak száma	16 db	16 db
4. csavarlyuk ∅	40 mm	47 mm
5. peremmagasság	110 mm	110 mm
6. tömítőhorony ∅	360 mm	360 mm

A felső perem eltérő méreteit az okozza, hogy négycsöves kútszerkezet esetében ehhez csatlakozik a 4 1/2″-es béléscsőfej és csak ahhoz a termelőcsőfej.

Ez a megoldás annyiban helytelen, amennyiben háromcsöves kútszerkezet esetén a termelőcsőfej nem helyezhető el közvetlenül a 6 5/8″-es béléscsőfejen, hanem csakis a 4 1/2″-es béléscsőfej felesleges közbeiktatásával.

Feltétlenül módosítani kell a szabványt olyan értelemben, hogy a kétperemes 6 5/8″-es béléscsőfej felső peremének méretei azonosak legyenek a termelőcsőfej alsó peremének méreteivel, amint ez a kétcsöves kútszerkezethez használatos 9 5/8″ (10 3/4″)×6 5/8″-es csőfejnél van.

Az egyes béléscsőfejek fontosabb méreteit az *1. táblázat* tartalmazza.

1. táblázat

Csőfejek főbb méretei

Csőfejtípus	1. mm	2. mm	3. mm	4. mm	5. mm	6. mm	7. mm	8. mm	9. mm	10. mm	11. mm	12. mm	13. mm	14. mm
Béléscsőfej														
$13^3/_8$″	900	—	—	345	—	—	65	315	110	40	18	700	600	428
$9^5/_8 \times 6^5/_8$″	380	—	—	314	—	—	—	420	110	40	16	544	454	360
$9^5/_8$″	700	600	428	314	40	18	110	420	110	40	18	700	600	428
$6^5/_8$″	700	600	428	240	40	18	110	420	110	47	16	594	491	360
$4^1/_2$″	594	491	360	170	47	16	110	450	110	40	16	544	454	360
Termelőcsőfej	544	454	360	180	40	16	110	450	110	40	14	490	400	300

1. alsó perem külső ∅
2. ,, ,, lyukkör ∅
3. ,, ,, tömítő horony ∅
4. ,, ,, belső ∅
5. ,, ,, csavarlyuk ∅
6. ,, ,, csavarlyukak száma
7. ,, ,, magasság
8. csőfej magasság
9. felső perem magasság
10. ,, ,, csavarlyuk ∅
11. ,, ,, csavarlyukak száma
12. ,, ,, külső ∅
13. ,, ,, lyukkör ∅
14. ,, ,, tömítőhorony ∅

A termelőcsőfejben elhelyezett termelőcsőülésbe kell beakasztani a termelőcső akasztót a belecsavart termelőcsővel együtt. A termelőcső akasztót menetes leszorító gyűrűvel rögzíteni kell, azután elhelyezhető a termelőfej szögperem a termelőfejjel (karácsonyfa). A termelőfej-szögperem méretei megegyeznek a termelőcsőfej felső peremének méreteivel.

Földgázkitörés Bécs város területén

Az osztrák kőolajkutatás Bécs város területén is talált fúrásokkal való megvizsgálásra érdemes szerkezeteket. A kutatások eredményeseknek bizonyultak és 1955. október 2-án a Kagran 5. sz. fúrásnál, Bécs XXII. kerületében, rétegvizsgálat közben gázkitörés történt. A kutat a kitörést követő napon egy tolózár rászerelésével lezárták és utána iszappal elfojtották.

A fúrás 2457 m mély és a vizsgálat alatt levő réteg 1421—1430 m között volt. A kút nyomását 120 atban adják meg és 30% benzintartalmú parafinos olajat termel.

Bécs város belterületén ez az első eredményes olajfúrás és megvan a lehetőség itt is egy új olajmező kifejlesztésére.

(Erdölzeitung, 1955. 10.) *Hegedüs F.*

Olaszország földgáz termelése

A közelmúltban nyitották meg a Corte Maggiore és Genua közti 16″ átmérőjű földgáz-távvezetéket, amelynek a napi teljesítőképessége 3 millió Nm³ földgáz.

Ezzel az eseménnyel kapcsolatban közlések történtek arra vonatkozólag, hogy az északolaszországi földgáz-távvezetékhálózat összes hossza jelenleg 5342 km és napi teljesítőképessége 25 millió Nm³ földgáz.

A földgáztermelést — amig 1954-ben 2,944 milliárd Nm³ volt — 1955-ben 3,5 milliárd, és 1956-ban 4 milliárd Nm³-re becsülik.

(Erdöl und Kohle, 1955. 9.) *Hegedüs F.*

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület választmányi ülése

Egyesületünk 1955. december hó 17-én a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége székházának dísztermében kibővített választmányi ülést tartott.

Az elnökségben helyet foglaltak:

Szele Mihály, a Vasipari Kutató Intézet h. igazgatója, az Egyesület elnöke;

Jakóby László, a Fémipari Kutató Intézet osztályvezetője, az Egyesület alelnöke;

dr. Verő József egyetemi tanár, a Vasipari Kutató Intézet igazgatója, az Egyesület alelnöke;

Faller Jenő okl. bányamérnök, egyetemi docens;

Martos Ferenc, a Bányászati Kutató Intézet osztályvezetője, az Egyesület főtitkára.

Szele Mihály

elnöki megnyitó beszéde

Tisztelt Választmány!

Legutóbbi közgyűlésünk óta egy esztendő telt el s most összegyűltünk, hogy ezen időszak munkáját, eredményeit számba vegyük s ugyanakkor felmérjük a jövő feladatait.

Mielőtt mindezt megkísérelném, engedjék meg, hogy mindannyiukat szeretettel üdvözöljem s kérjem aktív munkájukat, javaslataikat, bírálatukat. Meg vagyok győződve arról, hogy mint ahogy 63 éves egyesületünk legutóbbi esztendeje is eredményeket hozott, melyek népgazdaságunk hasznára válnak, úgy ez az ülés is termékeny lesz, s hozzá fog járulni munkánk még jobbá és eredményesebbé tételéhez. Erre garancia múltunk haladó hagyományai, Egyesületünk műszaki értelmiségének dinamikus akarat- és alkotóereje, szakmaszeretete s mindenekelőtt nagymúltú egyesületünkhöz való ragaszkodása.

Az 1955. esztendő *Georgius Agricola* halálának 400. évfordulója. A realista-materialista természettudós, akiről a világ ebben az évben megemlékezik, Egyesületünk szakmáiban, a maga korában úttörő tevékenységet fejtett ki s illő, hogy életéről, munkásságáról mi is emlékezzünk, annál inkább, mert munkásságának magyar vonatkozásai is vannak, s bejárta és megismerte az akkori felső-magyarországi bányavidéket is. Szenteljük mai összejövetelünket az ő emlékének, merítsünk mai körülményeink, a modern technika viszonyai között példát munkásságából, mindennapi s jövőbeni feladataink megoldásánál.

Egyesületünk eredeti célkitűzése a bányászati és kohászati tudományok ápolása és fejlesztése, tehát a műszaki kultúra emelése, társadalmi munka útján. A feladatok megoldásánál ez a kollektív jelleg a felszabadulás óta és az eltelt tíz esztendőben erősebben domborodott ki. A fejlődés szabadabb lehetősége, az elméletnek a gyakorlathoz való közelebb kerülése, a társadalmi munkát is reálisabbá tette. Tagjaink érezték és érzik, hogy szakmájuk egészének fejlődéséért is felelősek. Nemes verseny alakult ki sok esetben a jobbért és a tökéletesebbért. Iparágaink fejlettsége alapja az egész népgazdaság fejlesztésének, ez munkánk alaptézise s ez kell maradjon továbbra is.

A Magyar Dolgozók Pártja Központi Vezetősége és a Minisztertanács ez év folyamán hívta fel a figyelmet a műszaki fejlesztés feladatainak előtérbe helyezésére. Mindannyiunk előtt ismeretes ez a felhívás, amely feladataink megoldásában, az Egyesület eredeti célkitűzésének megvalósításában nagyobb hangsúlyt ad. Gyakorlatilag ez részünkre azt jelenti, hogy a műszaki fejlesztést szolgáló eddigi munkánkat rendezettebben, a kitűzött célok megvalósítására törekvőbben s főként jobban, eredményesebben kell végeznünk. Nem kétséges, hogy eredeti célkitűzésünkben változás nincs, hiszen mint fentebb kifejtettem, az alapfeladat megmaradt, de a feladatok jobban konkretizálódnak. Nem jelenti ez korántsem eddigi munkánk félretételét, sőt ellenkezőleg, igen sok oly témának, feladatnak felújítását, melyekkel eddig is, de a megvalósításnak kisebb reményességével foglalkoztunk. Egyesületünk szakosztályai, munkabizottságai számos feladatot oldottak meg, számos javaslatot tettek hatóságainknak, de ezeknek csak kis része került megvalósításra. Ezeket kell újból kézbevenni, a jelen időre alkalmazni s újabb javaslatunkkal segíteni megoldásukat. Egyesületünk tagsága a mindennap operatív munkájában él, s örül, ha társadalmi munkájának eredményét a valóságban megvalósítva érzi. Ez ad további tevékenységében ösztönzést és lendületet.

Jövő célkitűzéseinkben a most megindulójú ötéves terv feladatai, a Központi Vezetőség és Minisztertanács említett felhívásában foglaltak képezik az alapot. Szakmáink alapanyagtermelő és átalakító jellegűek, tehát jelentőségük igen nagy az összes egyéb iparág fejlődésében. Ennek megfelelően kell súlyoznunk a kitűzendő feladatokat is. Nem tévesztjük el szem elől, hogy *Egyesületünk a műszaki fejlesztés társadalmi fóruma, de egyben az állandó és folyamatos egyéni műszaki fejlődés előmozdítója is.* Szakadatlan önművelés, a fiatalabbak tanítása, a világszerte rohamosan fejlődő technika haladásának figyelemmel kísérése, eredményeinek átültetése nem halasztható egyik napról a másikra, végezni kell elmaradozás, akadozás nélkül. Ez volt, ez ma és ez lehet a jövőben is Egyesületünknek, az Egyesület minden tagjának kötelessége.

Az elmúlt esztendőben ennek jegyében dolgozott Egyesületünk: főtitkárunk beszámolója részleteiben fogja elemezni munkánkat.

Magam részéről röviden szakmai szemszögből kívánok a jövő célkitűzéseivel foglalkozni. A Központi Vezetőség és a Minisztertanács fő iránymutatása: a belföldi nyersanyagbázis kiszélesítése, termelésünk olcsóbbá tétele, a termelékenység emelése, a berendezések és idő jobb kihasználása, korszerű új eljárások bevezetése, egyszóval legfejlettebb ipari tevékenység elérése. Ezek az alapelvek minden szakmára egyformán érvényesek. Természetesen az Egyesületnek ezen feladatok mellett a távlattal, s annak eljárásaival is kötelessége foglalkozni, átvéve és megközelítve vagy elérve a külföldön gyakorlatba vett és veendő módszereket és eljárásokat. Ez utóbbi szempont érvényesül inkább a szakosztályokról elmondandóban.

A *szénbányászatnak* ki kell elégítenie a villamosenergia-termelés és az ipar szükségleteit. A fejlesztés feladatai ismertek s ezek a termelés fokozása mellett a minőség javítását is előirányozzák. Magasabbrendű munkaszervezést kell végezni, növelni a tömegfejtések számát, korszerűen gépesíteni mindenütt, fejtésben, szállításban, osztályozásban egyaránt. Különleges magyar adottságú feladat a fekete kőszén s ezen belül a kokszolható szén termelési és előkészítési kérdése. Nem térhetünk ki a szén petrográfiai, vagyis termelés előtti osztályozása elől, hogy ezáltal a kokszolás és egyéb felhasználás sikerét biztosítsuk. Úgy hiszem, hogy ez a minőségi termelés egyik sarkpontja. Világ-, de különleges magyar kérdés a fa pótlásának kérdése, amely nálunk nem acéllal való kizárólagos helyettesítés ügye, hanem foglalkozni kell az előfeszített betétes vasbeton elemekkel való biztosítással. S mivel a gépesítés nagyarányú alkalmazása kézenfekvő, elő kell készíteni és fejleszteni a bányászatban is a gépek megelőző karbantartását.

Az *ércbányászatban* a vagyon kiszélesítésére vonatkozó munkák mellett, a termelt érc előzetes és végső előkészítése, a fejtésmódnak fejlesztése sok érdekes feladatot tálal a kérdésekkel foglalkozni akaró szakembereknek. Ugyanez vonatkozik az *ásványbányászatra.*

Az *olajbányászatban* a mélyfúrási technika tökéletesítésével, a gázgazdálkodás fejlesztésével már eddig elért igen jelentős eredményeket a jövőben is tovább kell vinni.

A *vaskohászat* eljárásainak rohamos fejlődése, amely részben a nyersanyag fajtaváltozásokkal is összefügg, nagy feladatkomplexummal való foglalkozást követel. Nem zárkózhatnak el kohászaink a kokszosítás kérdései elől, mert ez már sok helyütt az ércredukciós eljárásokkal összefügg. A barnaszén felhasználása a kohászatban sem egyszerű vegyészeti, hanem komplex kohászati feladat, mert összefügg a termelőberendezéssel, kiskohóval, illetve alacsonyaknájú kohóval. A koksszal való takarékoskodás hazai kohászatunknak alapvető feladatát képezi, ezért az ércek tűziúton való előkészítése, vagy az adag előkészítésében követnünk kell a Szovjetunió és más fejlett iparállamok tökéletes eljárásait, s azokat még fejlesztenünk kell. Foglalkozunk az acélgyártással, illetve olyan eljárások bevezetésével, melyek nyersanyagviszonyainknak jobban megfelelnek és egyúttal a minőség javítását is elősegítik. Ezzel összefüggően tűzállóanyagiparunk kérdései elsőrendűek, tág teret adnak szakembereinknek a velük való szélesebbkörű foglalkozásra.

Keveset foglalkoztunk eddig hengerművi kérdésekkel, pedig világszerte nagy a fejlődés. A hengersori üregbevezetésektől kezdve a folyamatos hengerlésig az automatizált és programkapcsolós hengerbeállításig számos téma adódik, melyekkel való foglalkozás hálás és eredménnyel biztató feladat. Nem kevésbé érdekes a folyamatos pászmaöntés kérdése, mely talán a mi viszonyainkban különös jelentőséggel bír. Ugyanilyen gyártmányaink minőségének megjavításánál a vákuumban való öntés, amely igen erősen elterjedőben van a Szovjetunióban és Nyugaton egyaránt.

Kohászatunk szakemberei az elektrotechnikusokkal számos megoldást találhatnak a folyamatok automatizálására, mechanizálására és szervezett tervezés hiányában ezen a téren a társadalmi munka sokat igérhet.

Fémkohászatunkban a magyar fém — az alumínium — nemesítésének feladatai állandó témát képeznek. Nem csupán a fémek gyártásának, hanem a melléktermékek, valamint a segédanyagok gazdaságos felhasználásának kérdéseiben sok feladat vár megoldásra. Magyar viszonyok között igen érdekes a fémmangán, valamint szilicium és alumíniumalapú és titánötvözetek kohászatának létrehozatala.

Külön kell szólni a *színesfémkohászatról*, mert míg alumíniumiparunk korszerűnek mondható, színes fém üzemeink korszerűtlenek és termelékenységük rossz. Színes fémben tehát a kohászat újra tervezendő, éspedig olyan modern eljárásokkal, amelyek ma a fejlett államokban rendelkezésre állanak, vagy célkitűzést képeznek. Feladat tehát itt is van bőven.

Öntödei szakosztályunk az öntödék munkájának megjavításában már eddig is szép eredményekkel dicsekedhet. További sok feladata van. Ezek a reorganizációs feladatok mellett a nemesebb, jobb öntvényfajták gyártási eljárásai, jobb öntési technológiájuk kialakítása, formázástechnikai kérdések stb. Nagy tere van a nemes vasöntvény gyártásnak az acélöntvény és kovácsolt alkatrészek pótlásában és az erreváló törekvés már szélesebb hullámokat ver. Nem hanyagolhatjuk el a fémöntészet kérdéseit, mert ezek eddig mostoha gyermekek voltak.

Íme ez a kis felsorolás teendőink töredéke és mégis ilyen bőséges és sok feladat megoldását kívánja. Nem állítom, hogy ez mind a legközelebbi esztendő feladata, de ki kell választanunk mindezekből azokat, amelyek sorrendiségükben előbbre valók és a jövőre gondolva már most elő kell készíteni a velük való szerves foglalkozást.

Eddig a feladatokkal foglalkoztunk, talán szükséges keveset a foglalkozás módjával is. Egy még tartós betegsége egyesületi munkánknak, hogy nem öleli fel szakembereink szélesebb körét. Ifjúságunk még eddig kevéssé kapcsolódik bele, az ifjúság létszámaránya kevés, pedig ez veszélyessé válhat akkor, ha azok a tagjaink, akik a munka zömét eddig vitték, valamely oknál fogva nem fognak tudni résztvenni a munkában. Szakembereinknek meg nem szűnő feladata az ifjúság erőteljesebb bevonása a munkába úgy, hogy érezzék az idősebbek gondoskodását, tanító akaratát és törekvését.

Nem kis szerep jut vidéki osztályainknak kezdeményezésben és végrehajtásban, zömben ők vannak az üzemekben és ezért operatívabban dolgozhatnak. Vidéki osztályainknak ezt a hivatást fel kell ismerniök és nem csupán egyes osztályoknál, hanem az összesnél el kell érnünk az élénk egyesületi életet és munkát.

Meg vagyok győződve arról, hogy tagjaink eddigi és az elmúlt esztendőben is észlelt hivatásszeretete, népünkhöz való ragaszkodása lehetővé teszi műszaki kultúránk gyors továbbfejlesztését és ezzel jelentékenyen hozzájárul népgazdaságunk és a szocializmus felépítéséhez.

*

Az elnöki megnyitó után *Faller Jenő* okl. bányamérnök, a műszaki tudományok kandidátusa: *„Georgius Agricola munkásságának jelentősége a bányászat és kohászat műszaki fejlesztésében"* címmel igen értékes előadást tartott. Az előadást lapunk egyik későbbi számában fogjuk közölni.

Ezután *Martos Ferenc* tartotta meg főtitkári beszámolóját.

Martos Ferenc

főtitkári beszámolója

Tisztelt Választmány, Tisztelt Tagtársak!

Mindenekelőtt arra kérem önöket, hogy emlékezzünk Egyesületünk azon tagjaira, akik az elmúlt esztendő alatt eltávoztak sorainkból.

Hajtsuk meg a kegyelet zászlaját:

Aknai Tibor gépészmérnök,
Bogsch Aladár kohómérnök,
Káldor Árpád bányamérnök,
Roth Flóris bányamérnök és
Wahlner Aladár gépészmérnök

emléke előtt és egyperces néma felállással tisztelegjünk előttük.

*

Az egyesületi munka és ezen belül a szakosztályok munkája — az általános fejlődés következményeképpen — ma már oly kiterjedt és olyan sokrétű, hogy egy ilyen rövid beszámoló keretében alig lehet minden részletre kiterjedően hű képet adni arról a sokfajta tevékenységről, amely egyesületünkön belül egy esztendő alatt lezajlik. Éppen ezért csak azokat a legfontosabb mozzanatokat emelem ki, amelyek alkalmasak lehetnek arra, hogy önök tisztán lássák azokat az elvi alapokat, amelyek tevékenységünk irányvonalaként szolgálnak.

Legutóbbi — ez év április 23-án megtartott — választmányi ülésünk óta munkánk homlokterébe az a tevékenység került, amelyet az ipar műszaki szintjének emelése terén előttünk álló feladatokkal kapcsolatban tett, országos intézkedések nyomán szabtunk meg magunknak. A Párt és a kormány ismert levelének megtárgyalása alapján igyekeztünk tagságunk soraiban kialakítani vagy megerősíteni azt a véleményt, hogy Egyesületünknek, a maga egyéni és sajátos munkamódszereivel, az ipar kiváló szakemberei szerves és alkotó együttesének jelenlétéből fakadó lehetőségeivel, határozottan és egyértelműen kell állást foglalnia a műszaki fejlesztés érdekében kitűzött feladatok mellett. Igyekeztünk jobban és mélyebben tudatosítani azt, hogy a technika gyorsütemű fejlesztése minden szocializmust építő ország számára objektív szükségszerűség. Különösen világosan kell látnunk ezt akkor, amikor hazánk és a magyar társadalom annak a II. ötéves tervnek előestéjét éli, amelynek döntő feladata *a magyar ipar technikai felkészültségének rohamos emelése lesz.*

Minden igyekezetünkkel arra törekedtünk már eddig is, és fokozottan fogunk abban az irányban dolgozni a jövőben, hogy Egyesületünk múltjához és hagyományaihoz méltóan vegyük ki részünket e nagyszabású és nagyszerű feladat megoldásában.

A Párt és a kormány levelében foglaltak megvitatása után emlékiratba gyűjtöttük azokat az észrevételeinket és javaslatainkat, amelyekkel hozzá kívántunk járulni ahhoz, hogy felső vezető szerveink kialakíthassák — a megadott elvi alapokon — a műszaki fejlesztés gyakorlati tennivalóit.

Ezt az emlékiratot — terjedelme miatt — részleteiben nem ismertethetem, csak annyit mondok el, hogy annak bevezető részében rámutattunk egy-két olyan általános kérdésre, amely — véleményünk szerint — műszaki fejlődésünk viszonylagos elmaradásának okozója volt és amelyek kiküszöbölését nélkülözhetetlennek tartjuk ahhoz, hogy a műszaki fejlesztés konkrét célkitűzéseit elérhessük. Rámutattunk arra, hogy iparágaink megfelelő fejlődését bizonyos mértékben — a Párt és a kormány vezetői által megemlített okok mellett — az is akadályozta vagy késleltette, hogy nem mindig választottuk ki helyesen a szakembereket, gyakran cseréltük őket és nem mindig adtuk meg számukra a lehetőséget, a megfelelő bátorítást ahhoz, hogy az új bevezetésével foglalkozzanak, azaz, hogy megfelelő nyugodt és a kölcsönös bizalomtól áthatott légkörben kísérletezzenek.

Igen nagymértékben kihangsúlyoztuk ebben az emlékiratban a műszaki propaganda, konkrétan: a helyes és hatékony *mérnöki továbbképzés* feladatait is. Rámutattunk arra, hogy az erre a célra hivatott intézmény hosszú évek során sem tudta megnyugtatóan megoldani a mi iparágaink területén működő mérnökök továbbképzésének kérdését. Pedig nyilvánvaló az, hogy ezt a feladatot most meg kell oldani annál is inkább, mert bizonyos az, hogy a párt és a kormány által kitűzött és mindannyiunk szerint helyesen és időszerűen kitűzött műszaki fejlesztési feladatokat csak igen jól képzett, a technika mai színvonalának és közvetlenül előrelátható rohamos fejlődésének megfelelően képzett mérnökök nagy tömegével fogjuk tudni megoldani.

Ezekhez az általános és minden szakosztályunkat egyaránt érdeklő kérdésekhez kapcsolódóan, szakosztályaink tagozódásának megfelelően soroltuk fel a Párt és a kormány vezetőinek átadott emlékiratunkban azokat a legfontosabb műszaki javaslatokat, amelyek — véleményünk szerint — ezen iparágak műszaki fejlesztése távlati terveinek elkészítésénél feltétlenül figyelembe veendők.

Nyilvánvaló, hogy jövő évi egyesületi munkatervünk összeállításánál ezeket a szempontokat vesszük figyelembe, mert, mint már korábban említettem, célunk az, hogy erőinkhez mérten mi is hozzájáruljunk a Párt és kormány által kitűzött és a II. ötéves terv gerincét képező feladatok megoldásához.

A továbbiakban szakosztályonként csoportosítva igyekezni fogok képet adni arról a munkáról, amely főleg az elmúlt választmányi ülés óta Egyesületünkben folyt. Még mielőtt erre rátérnék, megemlítem — mint az Egyesület egész szervező munkáját érintő kérdést — azt, hogy október 12-én megalakult a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen Egyesületünk helyi csoportja. Az ünnepélyes alakuló ülésen *Jakóby László*, *Faller Jenő*, *Milasovszky Béla* és *Korompay Győző* tartottak előadást. Innen is üdvözöljük Egyesületünk legfiatalabb vidéki osztályát.

Úgy vélem, hogy az egész Egyesület és ezen belül a szakosztályok munkáját akkor fogjuk tudni helyesen értékelni, ha mintegy bevezetőképpen megkíséreljük megfogalmazni azt a gondolatot, hogy mi is tulajdonképpen az egyesület. Persze, nem arra gondolok itt, hogy az egyesületet mint szervezetet, mint a *MTESZ* egyik tagegyesületét definiáljam, de szeretném megfogni és megmutatni azt a legbensőbb tartalmat, amely szerintem az Egyesületet jelenti. Ilyen értelemben azt mondanám, hogy *az Egyesület nem más, mint megtestesítője emberek — szakmájukat jól ismerő és szerető emberek — közötti különleges vizzonynak, tehát valamilyen élő kapcsolatnak, amely többlet-áldozatkészségnek és többet-alkotásnak alapja és forrása.*

Ebből természetesen az következik, hogy nálunk nagyon háttérbe kell szorítani a munka adminisztratív és bürokratikus vonatkozásait és nagyon előtérbe kell helyezni az embert, az emberek közötti kapcsolatot, mert csak akkor fogunk tudni társadalmi munka formájában komoly eredményeket elérni.

Ha ilyen szemlélettel nézem a Bányászati Szakosztály munkáját, akkor könnyen meg tudom magyarázni azt a fellendülést, amely ennek a szakosztálynak a munkáját ez év első felében jellemezte, de megtalálom a nyitját annak is, hogy miért követte a kezdeti fellendülést bizonyos fokú visszahanyatlás az év második felében. Éppen azért, mert a Bányászati Szakosztály a tavalyi közgyűlés után munkáját az élő emberi kapcsolatok termékeny alapjára helyezte, az év második felében azonban főleg csak az adminisztratív eszközökre támaszkodott.

A **Bányászati Szakosztály** az első félévben nemcsak a budapesti, de a vidéki tagságot is jól tudja aktivizálni. Az első félévben programszerűen valósította meg a munkatervében kitűzött előadásokat és szoros kapcsolatot tartott a vidéki csoportok vezetőivel. Ennek megfelelően vidéki csoportjaink egymás után keltek új életre és tartottak igen magas színvonalú műszaki előadásokat, de társas összejöveteleket is. Jelentős volt a szakosztály kapcsolata a soproni egyetemmel is. Az év második felében a szakosztály központi és vidéki munkája is sokkal vontatottabban haladt, és a vidéki csoportok közül folyamatos és rendszeres munka csak Pécsett volt, amiért elsősorban a pécsi csoport titkárát, *Radó Aladár* tagtársunkat illeti dicséret.

Meg kell említeni még a Miskolcon november 11—12-én megrendezett kétnapos borsodi bányavillamosítási ankétot, amelyet Bányászati Szakosztályunk a *Magyar Elektrotechnikai Egyesülettel*, közösen rendezett.

A Bányászati Szakosztályon belül nyelvvédő, bányamérési, oktatási és bányagépesítési munkabizottságok működnek elismerésre méltó eredménnyel.

Az **Olajbányászati Szakosztály** munkáját minden vonatkozásban pozitíven, példamutatóan kell értékelni és azt hiszem éppen azért, mert ennek a szakosztálynak a vezetősége kevesebb adminisztratív intézkedéssel, de annál több szeretettel és lelkesedéssel fogta össze az elég nagy területen, szétszórtan élő és dolgozó tagjait. Tudatában van ennek a szakosztálynak vezetősége azzal, hogy *a vidéki csoportok jelentik az üzemekkel, a gyakorlati élettel való kapcsolatot, amelytől mi sohasem szakadhatunk el, ha eredményes, hasznos munkát kívánunk végezni.*

Ez a szakosztály főleg vidéken él és szerény keretek között is reális és tartalmas programot valósított meg. Már az előző választmányi ülésen megemlékeztem arról az olajbányász-kohász ankétról, amelynek feladata volt meghatározni és tudatosítani a kőolajbányászat minőségi követelményeit a magyar kohászattal szemben. Az ankét példaképe volt annak, hogy különböző iparágak szakemberei közötti együttműködés milyen gyümölcsöző lehet. Az ott hozott határozatok nem maradtak megvalósítatlanok és az azok alapján már megindított fúró- és béléscsőgyártás jelzi a szakosztály munkájának eredményességét.

Hasonló együttműködést szervez az Olajbányászati Szakosztály a geológus, geofizikus szakemberek és az olajbányászok között is. Ez az együttműködés sok értékes előadás és vitadélután létrejöttében jelentkezett.

Itt említem meg, hogy az olajbányászat egyre növekvő jelentőségének megfelelően kezdeményeztük a *Bányászati Lapok* terjedelmének 8 oldallal való megnövelését és ez a lapunk 1956. január 1-től a jelenlegi 56 oldallal szemben, 64 oldalon fog megjelenni.

A **Vaskohászati Szakosztály** munkája az elmúlt két esztendőhöz viszonyítva, ebben az évben határozott fejlődést mutatott. Itt is, akárcsak a Bányászati Szakosztály esetében, bizonyos visszaesés mutatkozott a második félévben. Ezt részben indokolja az a körülmény, hogy a szakosztály elnöke hosszabb ideig külföldön tartózkodott, a szakosztály titkára pedig más munkakörbe kerülve, idejének nagy részét vidéken kénytelen tölteni, de végső fokon mégis hibát követett el a szakosztály vezetősége akkor, amikor nem kérte idejében az elnökség segítségét és nem gondoskodott arról, hogy a távollevő vezetők helyett a vezetőség más tagjai vegyék át a munkát.

Az Olajbányászati Szakosztály munkájával kapcsolatban elmondott dicséret, a csőankéttal kapcsolatban, vonatkozik természetesen a Vaskohászati Szakosztályra is, amely egyenlő mértékben vette ki részét az említett ankét határozatainak megvalósításában. Itt említem meg, hogy a szakosztályon belül a normálkoksz és normál-érc fogalmának kidolgozására megalakult munkabizottság, valamint a hidegalakítási és a csőgyártási munkabizottság elismerésre méltó munkát

végzett. Az utóbbi két munkabizottság eredményes munkájáért elismerés illeti *Hantos Rezső* tagtársunkat.

A Vaskohászati Szakosztály munkájából kiemelkedik a *kovács-tagozat* tevékenysége. Ez a csoport felmérte és feltárta kovácsoló iparunk problémáit és kidolgozta az iparág műszaki fejlesztési tervének alapjait.

A szakosztály vidéki munkája jónak mondható. A sztálinvárosi csoport rendszeresen tartja előadásait és a diósgyőri csoport is folyamatosan dolgozik. Nem sikerült eddig ezt megközelítő aktivitást vinni az ózdi csoport munkájába.

A **Fémkohászati Szakosztály** munkatervéről most az év végén is megállapítható, hogy helyes célkitűzések alapján készült. A szakosztálynak sikerült, a fémkohászat területén működő szakemberek körében, a szakterület jövőbeni kialakításával kapcsolatos átfogó jellegű szemléletet létrehozni és a kormányzati szervek határozatainak szem előtt tartásával, a fejlesztés elveit és gyakorlati kérdéseit kijelölni.

A fémkohászat területén a műszaki fejlesztés és propaganda jelentős eseménye volt a Magyar Tudományos Akadémián lefolyt *Könnyűfém Kongresszus* és a Fémipari Kutató Intézetben megrendezett *„A 20 éves magyar alumínium-kohászat"* című kiállítás, valamint az MTESZ székházában megrendezett *Könnyűfém Ankét*. Ezen a téren a szakosztálynak nagyrészt sikerült a hazai műszaki közvélemény figyelmét a hatalmasan fejlődő alumínium-kohászat termékeire, a hazai fémalumínium számos kiaknázatlan hasznosítási lehetőségére ráirányítani. A kongresszus szervezésében *Domony András* tagtársunk végzett kiemelkedő munkát.

A Fémkohászati Szakosztály vezetősége is súlyt helyezett a vidéki csoportok munkájára. Élő és aktív kapcsolatot tudott teremteni a budapesti és a vidéki szervek között. Ezt bizonyítja, hogy az eddig működő vidéki csoportok mellett új csoportot szervezett Almásfüzitőn. Miként az elmúlt választmányi ülésen is, most is ki kell emelnünk az ajkai csoport és személy szerint *Lomniczy Dezső* tagtársunk munkáját, akinek nagy része volt abban, hogy a Fémkohászati Szakosztály inotai csoportja megalakult és aktív tevékenységet folytat.

Öntödei Szakosztályunk példamutató munkáját már több alkalommal kiemeltük. Most is úgy kell megemlékeznünk erről a szakosztályról, mint amely töretlenül és lelkesedéssel végzi munkáját. Ennek az állandó, folyamatos aktivitásnak volt köszönhető az, hogy az ez év május 21-én a KGM rendezésében megtartott *Országos Öntőtanácskozás* nem találta készületlenül a szakosztály vezetőit, de tagjait sem. Az Öntödei Szakosztálynak kimagasló érdemei vannak e tanácskozás előkészítésében, határozatainak kialakításában, amelyek súlyát és helyességét mi sem bizonyítja jobban, mint az, hogy a KGM-en belül újra felállítást nyert az *Öntödei Osztály*, amelynek munkáját azóta is folyamatosan és lankadatlanul segítik.

Minden dicséretnél többet mond — véleményem szerint — az a tény, hogy ez év november 7-én az Elnöki Tanács *Hargitay Sándor* és *Kálmán Lajos* tagtársainkat, kiváló társadalmi munkájukért kormánykitüntetésben részesítette.

A sok pozitív eredmény közül kiemelem az oktatási munkabizottság tevékenységét, amely *Bánhegyi László* tagtársunk vezetésével kidolgozta az öntödei technikumi oktatás tantervét és tematikáját. A munkabizottság munkáját a KGM Műszaki Főosztálya példamutatónak minősítette és olyannak, amely alapul fog szolgálni az öntödei technikumi oktatás lényeges megjavításához. Ebben a munkában és eredményeiben az Öntödei Szakosztállyal együtt a Vaskohászati Szakosztály is osztozik.

*

Egyesületünk két, illetve három — külföldön is ismert és elismert — szaklapja ebben az esztendőben zárja 88. évfolyamát. Hazánk felszabadulása óta pedig éppen tíz évfolyam gazdag tartalmával jelentkezett olvasói előtt és igyekezett a műszaki tájékoztatás útján oktató-, nevelő- és szervező munkát végezni a bányász-kohász társadalom soraiban.

Nagy és gazdag anyag tárháza ez a 88 évfolyam és benne az utolsó 10 év, amely számunkra különösen értékes. Tükörképe ez a két lap a magyar történelem egy részének. A 88 évfolyam hasábjai éppen annyi bányász-kohász sikerről és balsorsról számolnak be, mint amennyi kudarcot, vagy fényes eredményt ért el egész népünk ez alatt az immár közel egy évszázad alatt. Tükrözi ezt nemcsak a lapok tartalma, de sokszor formája is.

Talán éppen azért van az, hogy nem lehet másképpen, mint némi büszkeséggel lapozni az első — 1868. január 15-én megjelent — példányt. Nézzük, hogyan is mondotta akkor a lánglelkű *Péch Antal*, mit akart ő akkor a lapon keresztül elérni? Érdemes idézni néhány szót „Szerkesztői Üdvözlet"-ből:

> „...e lapok célja a bányászat és ezek segédtudományai körében fekvő eszmék megvitatása — a hazai érdekes jelenségek, tapasztalatok és kísérletek ismertetése... továbbá a nevezetesebb külföldi bányász, kohász találmányok és tapasztalatok s minden érdekkel bíró jelenségek ismertetése."

Ez volna hát a lapok célja! De miért akarja mindezt *Péch Antal?* Kitűnik ez, ha tovább olvassuk a „Szerkesztői Üdvözlet"-et:

> „...alkalmat és tért adni mindenkinek, hogy szellemi tevékenységét azon átalakulási folyamat szolgálatába állítsa, melynek eredménye *bányászatunk fejlődése.*"

Vajon lehet-e ma szebben és igazabban megfogalmazni szaklapjaink feladatát? Aligha. Érvényesek ezek a szavak ma is és most éppen azt szeretném önöknek bemutatni, hogyan töltötte be ezt a hivatását lapunk az utolsó 10 esztendőben, hogyan szolgálta megújhodott hazánkban népünk harcát a jobb, szebb, gazdagabb és műveltebb emberi életért.

Annál is inkább meg kell tennünk ezt a vizsgálatot, mert úgy érezzük, hogy akkor, amikor a Központi Vezetőség viszonylagos műszaki elmaradásunk okai között a műszaki propaganda hiányosságait is megemlíti, akkor — véleményem szerint — igazra tapint. Nagy a fejlődés az utolsó 10 évfolyamon belül, de itt-ott mintha elfakultak volna a 88 évvel ezelőtt oly világosan megjelölt célkitűzések: a bányászat és kohászat keretébe tartozó eszmék megvitatása, a hazai és külföldi érdekes jelenségek, tapasztalatok és kísérletek ismertetése, s mindezt bányászatunk és kohászatunk fejlődésének és fejlesztésének szolgálatában. Mert így mondta ezt *Péch Antal* és ma is igaz az, hogyha eltávolodunk ettől az úttól, akkor hibázhatunk, hibáztunk is és ezért a mi számunkra is jogos a párt Központi Vezetőségének megállapítása.

Nézzük tehát lapjaink 10 évét. Nem törekedhetek teljességre; 10 esztendő fejlődését részleteiben elemezni sokszor oly messzire vezetne, hogy azt itt elvégezni nem is lehet. A vizsgálatot éppen ezért csak néhány általános szempont alapján teszem meg azzal a szándékkal, hogy — lapjaink fejlesztésének érdekében — folytassák tovább ezt a munkát a szakosztályok és a szerkesztő bizottságok. Mellőzni fogom a részletes statisztikai adatok felsorolását is és pusztán csak azt nézem, hogy *melyek voltak az elmúlt időszakban iparágaink legdöntőbb feladatai és ezek hogyan és mennyire jelentkeztek hasábjainkon, segítették-e és mi módon azt a nagy átalakulási folyamatot, amelyet bányászatunk és kohászatunk különböző ágazatai a fejlődés folyamán megtettek.* Úgy vélem, hogyha ebből a szempontból értékeljük lapjaink munkáját, akkor fogjuk tudni adni a legtöbbet számukra a jövő szempontjából is. Véleményem kialakításában — különösen a *Kohászati Lapok* vonatkozásában — segítségemre voltak *Szeless László, Jakóby László, Kőrös Béla* és mások, mindannyiuknak ezúton is köszönetet mondok.

A bányászatnak a felszabadulás után, de főleg a 3 és 5 éves terv idején legfontosabb feladata — többek között — a korszerű, nagyteljesítményű munkahelyek kialakítása, a nehéz munkát igénylő folyamatok gépesítése, a magasabb típusú munkahelyi és üzemi szervezés voltak. Más vonatkozásban pedig általában a hazai nyersanyagbázis kiszélesítése: kokszolható szenek, nagyobb mennyiségű érc- és ipari ásványkincs felkutatása, a fejlődő magyar ipar számára.

A lap már 1946-ban, 1947-ben több alkalommal és

azóta is többször foglalkozott a liász-szenek kérdésével, részben a termelés, főképpen azonban az előkészítés és felhasználás szempontjából, a követelményeknek megfelelően, természetesen a kokszolhatóság figyelembevételével. Ha nem is egészen a kérdés súlyának megfelelő arányban, de felvillan a lapban már 1948-ban a barnaszenek kokszosításának problémája is. Ásványi nyersanyagainkról az utóbbi években néhány ismertetés ugyancsak megjelent ; nem hiszem azonban, hogy ezek a cikkek szűkebb szakmai területen kívüllállók figyelmét is fel tudták volna kelteni azokra a lehetőségekre, amelyekkel — ezen ásványi anyagok bányászatának és főleg előkészítésének megfelelő biztosítása esetén — rendelkezni tudnánk és amelyek talán elsősorban külkereskedelmi vonatkozásban igen számottevők lehetnek.

Itt említem meg, bár a *Kohászati Lapok* felé is jogosan felvethető az a megállapítás, hogy sem az egyik, sem a másik lap nem foglalkozik hazai színesfém-ércelőfordulások ásványtani, kőzettani ismertetésével. Az a néhány vizsgálat, amely a hazai komplex cink- és ólomércek, továbbá dolomitok kutatására vonatkozik, nem látott eddig napvilágot. Ugyanígy kifogásolható, hogy sem egyik, sem másik lapunk — bár a kettőt én a magam részéről most is és mindig egynek tartom — még csak meg sem emlékezett egyik legnagyobb hazai ércelőkészítőművünkről : a Gyöngyösoroszi Ércelőkészítőmű tervezési, technológiai vagy más vonatkozású kérdéseiről.

Az 1949—1951-es időszak a szénbányászatban a frontfejtések elterjesztésének, sok helyen ezek bevezetésének időszaka volt. Ha nem is minden érintett és jelentős területre kiterjedően, de a lap reagált erre a harcra, mégpedig helyesen reagált ; vitákat folytatott és ezért segített is. A határ felé és hazafelé haladó frontfejtések körüli viták, a front- és a csoportos kamrapillér-fejtések ismételten jelentkező problémái ; főleg laza mellékkőzetek közé települt fiatalkorú szeneink fejtéstechnológiai kérdései körül kialakult polémia, túlnyomórészben hasznosak voltak. A baj inkább az, hogy az utóbbi két esztendőben hiányoznak az ilyen természetű és a bányaművelésnek végső fokon legbensőbb problémáját tárgyaló, elvi és gyakorlati síkon jelentkező cikkek, üzemi kísérletekről és megoldásokról szóló beszámolók. Ez egyébként a *Bányászati Lapok* legnagyobb hiányossága.

A földalatti térkiképzés mellett és ezzel szorosan összefüggésben jelentkezik a bányászat egyik legsúlyosabb problémája : a föld alatti térségek biztosításának kérdése és itt is elsősorban a fejtések és a fejtések hatása alá kerülő vágatok biztosításának feladatai. Ez az a terület, amely az egyre fokozódó bányafaellátási nehézségek miatt, mind az elméleti előkészítés, mind az anyagkérdés, a gyártás és az alkalmazás szempontjából még sok megoldandó problémát tartogat számunkra.

Földalatti térségek acéllal való biztosítására már 1947-ben tesz javaslatot egy a lapban megjelent cikk és azóta is több tanulmány foglalkozott a fejtések és vágatok korszerű biztosításával. Részletesen foglalkozott a lap az egyik legkorszerűbb biztosító-szerkezet, a feszített acélbetétes betonlemezek és tartók tervezésével, gyártásával és alkalmazásával. A bányászatot kiszolgáló iparágak azonban ma sem készítik még ezeket a szerkezeteket, de sokszor a gyűrűk, támok és süveggerendák acélanyagával szemben támasztott és *a lapban is sokszor lerögzített követelményeket* sem veszik figyelembe igényeink kielégítésénél. Kissé talán több szót is fordítottam erre a kérdésre itt, ahol a szakemberek előtt ezt talán mellőzni lehetett volna, de véleményem szerint éppen *ebben a témakörben a lap útmutató volt*, csak útmutatásai kevéssé érték el azt az eredményt, amely bányászatunk szempontjából annyira kívánatos lett volna.

Bányászatunk gépesítésének kérdéseivel a lap bizonyos szempontból meglehetősen *egyoldalúan* foglalkozott. Főleg, vagy talán majdnem kizárólagosan csak a nagy, fejtési jövesztőgépek tervezési és alkalmazási kérdései láttak napvilágot a lap hasábjain és ezzel talán mi is hozzájárultunk ahhoz, hogy ma még igen sokan, a legfelső vezető szerveinkben is, a bányászati munkafolyamatok gépesítését csak a kombájnok alkalmazásában mérik le. Keveset, vagy majdnem semmit sem foglalkoztunk a rakodás, a korszerű szállítás, az energiaellátás, a külszíni folyamatok gépesítésének még jórészt megoldatlan kérdéseivel és a gépesített bányák gyakorlati üzemi problémáival, az ezen a téren alkalmazott különböző, akárcsak kisebb jelentőségű, megoldások ismertetésével. Kiváló példák arra, hogy milyen tanulmányok közlését ajánljuk a lapban, azok a közlemények, amelyeket a dorogi IX. és XII. aknák mammutozás útján történt víztelenítésével kapcsolatban közöltek e munkálatok irányítói, vagy pedig — az oly későn megjelent — pilisvörösvári aknapillér lefejtéséről szóló tanulmány.

A termelés mennyiségének növekedésével, az egyre több gépi berendezés alkalmazásával, a megoldandó feladatok homlokterébe került *a magasabb típusú munkaszervezés* kérdése is. Ezzel a témával elég sokat foglalkozott a lap. Első időben főleg szovjet fordítások nyomán, később azonban önálló, de inkább csak elvi síkon mozgó tanulmányok formájában. Ezen a téren is alig jelentkezett a tapasztalatcserére alkalmas üzemi beszámoló jellegű cikk.

Mi az, amit a fentebb elmondottakon kívül, illetve azok mellett jónak találunk a lapban. Jók az oroszlányi, alberttelepi, ormospusztai fejtésmódokról készített beszámolók és az ezzel kapcsolatos — sokszor mérésen alapuló — megfigyelések, jók a röpített tömedékelésről, a lösszel való tömedékelésről megjelent leírások, jók a hazai gyártású gépek fejlődéséről szóló cikkek és nagyon jó pl. a rudabányai fejtésmódok fejlődését ismertető tanulmány. Ilyenek és ehhez hasonlók azok a cikkek, amelyek a fejlődést gyorsan, rövidebb lejárattal is elő tudják mozdítani. Ezekkel a cikkekkel állunk közel ahhoz a célkitűzéshez, amelyet *Péch Antal* is megfogalmazott. A baj az, hogy ezek csak szórványosan jelentkeznek a lapban. Akkor, amikor örvendetes, hogy a bányászattal kapcsolatos *elméleti tudományok* terén ma már komoly tanulmányokat tudunk közölni, nem szabad elfelejteni, hogy a jövőben is mindig csak akkor fogjuk tudni betölteni hivatásunkat, ha bányaművelésel, biztosítással, előkészítéssel kapcsolatos elméleti és elvi kérdések ismertetése, esetleg az ezekkel kapcsolatos viták közlése mellett, *a jelenleginél jóval nagyobb teret fogunk kitölteni a gyakorlati problémák, a megoldott és megvalósított feladatok, műszaki tapasztalatcserére is alkalmas módon történt közlésével*, még akkor is, sőt éppen akkor, ha ezek *rövid* és nem fölöslegesen terjengős cikkek formájában látnak napvilágot.

A *Bányászati Lapok* nemcsak a szénbányászat, de az érc-, bauxit-, az ipari-ásványbányászat, a bányagépgyártás és nem utolsósorban az olajbányászat lapja is.

Az érc- és ásványbányászatról már szóltam néhány szót, a bányagépesítésről azonban még szólni kell. Hiányossága a lapnak — s ezt olvasóink nagy része helyesen érzékeli —, hogy nem ad megfelelő módon tájékoztatást a magyar bányagépgyártás és hozzátesz em : a bányászati villamosberendezésgyártás termékeiről, eredményeiről és e berendezések alkalmazása során szerzett kísérleti, üzemi tapasztalatokról. Pedig erre a fejlődés, a bányászati munkafolyamatok mind nagyobbarányú gépesítése (sok esetben talán már azt is mondhatjuk : automatizálása) érdekében nagy szükség lenne.

A magyar olajbányászat ma már mind számottevőbb eredményeket ér el nemcsak a tudományos kutatás, de a mélyfúrás és a termelés terén is. Az iparág sajátos helyzete, műszaki, gazdasági adatainak jellege sokáig nem tették lehetővé kutató, vagy termelés-technológiai tanulmányok, beszámoló jellegű értekezések leközlését. Ma már azonban bizonyos mértékig más a helyzet és véleményem szerint meg lehet találni annak módját, hogy megfelelőképpen és a megkövetelt színvonalon, mind több hazai eredetű tanulmány, cikk és beszámoló jelenjék meg lapunkban a magyar olajbányászat eredményeiről.

Éppen ez a gondolat vezette elnökségünket akkor, amikor kezdeményeztük a *Bányászati Lapok* már említett 8 oldalas terjedelem-növelését.

A *Kohászati Lapok*-kal kapcsolatos bírálatok rendszerint azzal kezdődnek, hogy a lapon belül — főleg az utóbbi években — rohamosan fejlődött az aránytalanság, amely elsősorban a színes- és könnyűfém vonat-

kozású cikkek túlsúlyában jelentkezik, a vaskohászati tárgyú dolgozatok rovására. Sokan kérik azt, hogy minél több vaskohászati tárgyú, metallurgiai, tüzeléstani, melegmegmunkálási témakörből hozzon cikkeket a lap. Persze ezeknek a bírálóknak egyszerű lenne azzal válaszolni, hogy a lapban — mint bármely más lapban is — csak olyan cikkek jelenhetnek meg, amelyeket valaki megír. Ha kevés a vaskohászati tárgyú anyag, akkor ez nyilvánvalóan azért van, mert kevesen írnak ilyent. Mi azonban nem akarunk ilyen könnyen válaszolni a jogos kérelmekre. A szerkesztési munka feladataira azonban beszámolóm végén még visszatérek.

Nézzük most azt, hogy a *Kohászati Lapok* vaskohászati vonatkozásban mivel foglalkozott és még inkább azt, hogy mivel kellett volna — többek között — foglalkoznia.

Évek óta visszatérő óhaja a lap olvasótáborának, hogy a vaskohászat legfőbb ágazatairól — nyersvasgyártásról, az acélgyártásról, a hengerlésről — kapjanak, üzemi eredményekről, kísérletekről, tapasztalatokról, intézményes vizsgálatokról kimerítő beszámolókat, tapasztalatátadást. Külföldi testvérlapjainknak is az effajta cikkei jelentik a gyakorlati szakember számára az igazi csemegét. Vaskohászatunk bizonyos adottságok folytán — így a hazai alapanyagok hiánya, a külföldi anyagok gyakran változó minősége, a fűtőenergiahordozók sokfélesége és általában gyenge minősége, a tűzállóanyagok változékonysága és még egyéb okok miatt — sokkal mostohább helyzetben kénytelen dolgozni a nagyipari országoknál, de még néha a környező államok vasiparánál is. Minthogy pedig a termékek minőségi igénye változatlan, sőt egyre fokozódik, nyilvánvaló, hogy a kohász leleményességének, szakszerűbben szólva: széleslátókörű és mélyreható szakmai tudásának kell áthidalnia a nehézségeket. Szaklapunk nem tükrözi vissza azokat az erőfeszítéseket, amelyeket kohászaink kifejtenek a minőségi és mennyiségi kívánalmak kielégítése érdekében. Szinte groteszk, hogy egy-egy új eljárás, módszer, újítás sikeréről vagy akár a sikertelenségéről is a napi sajtóban aránylag többet olvashatunk, mint szaklapunk hasábjain, pedig elsősorban itt volna helyük, természetesen megfelelő műszaki tudományos formában.

Nem, vagy csak alig találkozunk a legégetőbb kohászati kérdések taglalásával, mint pl. a csillapítatlan acélok gyártásával és kiterjesztésével, a lemezanyaggyártással, szűkített mérettűrésű hengerelt anyagok gyártásával és gyárthatóságával stb. Pedig ezek a problémák állandó témái a szakmai ankétoknak, a felügyeleti és üzemi szervek közötti tárgyalásoknak, s úgy hisszük, a szakfolyóiratnak is, bizonyos mozgósító célzattal, kezdeményezésekkel kellene ezeket a feladatokat tükröznie.

A fémkohászati részben mennyiségileg is kiemelkedik az alumíniumkohászat, ezen belül döntő súllyal a timföldgyártás és háttérbe szorul az elektrolízis és analitika. Hiányolható azonban az, hogy az alumíniumtechnológiai cikkek, vagyis olyanok, amelyek *a félkészgyártás előkészítésére* alkalmasak, meglehetősen gyengén nyertek képviseletet, holott a Központi Vezetőség legutóbbi határozata szerint is, az alumínium félkészgyártás igen fontos kérdéssé vált.

A magnéziumkohászat, az alumíniumkohászathoz viszonyított jelentőségében, hasonló arányszámokkal szerepel, ámbár a kutatók részéről több cikk jelenhetett volna meg e téren. Nyilvánvalóan megállapítható az, hogy a szerkesztőség volt bizonyos vonatkozásban hibás, mert a helyzet ismeretében állítható, hogy e témából több cikket is lehetett volna közölni. Hasonlóképpen meg lehet állapítani, hogy az utolsó két évfolyamban sem az ólomkohászatról, sem pedig a cinkkohászatról nem jelentek meg tanulmányok, pedig tudtunkkal e téren is eléggé intenzív kutatás folyik. Éppen ezért a szerkesztőségnek fokozottabb gondot kell fordítania arra, hogy az ólom- és cinkkohászat hazai eredményei mind a tudományos kutatásnak, mind pedig a népgazdaság gyakorlati igényeinek megfelelő megvilágítást nyerjenek.

Az *Öntödé*-ről is el lehet mondani, hogy jelentős fejlődésen ment keresztül és igyekezett segítséget nyújtani az öntödei vezetők, sőt olykor az öntödei technikusok részére is. Itt is fennáll azonban az, hogy az ipar igényeit a lap nem tudta mindig megfelelő módon kielégíteni. A nagyszilárdságú öntöttvasakkal foglalkozó dolgozatok jelentős számával szemben ma még teljesen nélkülözni kell pl. az áramlási, hőátadási viszonyok gyakorlati feldolgozását, a formázó gépek köréből való dolgozatokat, sőt továbbmenően: az öntödei gépesítés terén idáig elért eredményekről szóló beszámolókat, gépesített öntödéink ismertetését. A hazai formázóhomok-kérdés átfogó tárgyalása is hiányzik. Még mindig kevés a gyakorlati öntés- és formázástechnológiai cikkek száma.

Röviden ennyit a lapok szakmai részéről, illetve műszaki tartalmáról. A rendelkezésre álló idő nem teszi lehetővé, hogy a kérdéssel bővebben foglalkozzunk itt. Azok a tagtársak, akiknek bírálati anyagából itt most csak néhány általános gondolatot ragadtam ki, számíthatnak arra, hogy értékes adataikat és a szerkesztés technikájára vonatkozó észrevételeiket munkánkban nem fogjuk figyelmen kívül hagyni.

Még egy megjegyzést. Többször hangzott már el az, hogy szaklapjaink szintje meglehetősen magas, talán túlságosan „tudományos". Úgy véljük, hogy ez nem hátránya a lapnak és itt is felhívjuk a figyelmet arra, hogy mind a bányászat, mind a kohászat területén dolgozó technikusok és kiváló szakmunkások részére *szükség van egy külön műszaki sajtóorgánumra.*

A választmány tagjainak, a szakosztályok és szerkesztő bizottságok tagjainak megküldtük szaklapjaink *„munkarend tervezetét"*. Mi volt a célunk ennek a munkarendnek a létrehozásával? Egyrészt az, hogy pontosan lerögzítsük lapjaink célkitűzéseit és feladatait, másrészt, hogy ennek alapján pontosan meghatározzuk Egyesületünk különböző szerveinek a lappal kapcsolatos teendőit és felelősségét.

A munkarend két pontjára szeretném különösen ráirányítani a figyelmet. Az egyik (2. pont) szaklapjaink célkitűzését rögzíti:

„A lapok célja egyrészt a szakterületeiket érintő iparágakban elért hazai és külföldi tudományos, műszaki és gazdasági eredmények ismertetése, másrészt *ezen tudományos és ipari ágazatok továbbfejlesztésének elősegítése*, valamint műszaki fejlődéstörténetünk ismertetése. A lapok tájékoztatják a tagságot a szakosztályok és az egész egyesület életéről is."

A másik (16. pont) a szerkesztés alapvető feladatait rögzíti le:

„A szerkesztőbizottságnak törekednie kell arra, hogy a lapok a szakma műszaki fejlesztésének, az ipar szükségleteinek és fejlődésének megfelelő irányvonalban haladjanak és ezért nemcsak a spontán beérkező cikkekre támaszkodjék, hanem folyamatosan szervezze meg az irányított cikkek begyűjtését. (Körlevelek kibocsátásával, személyes megbeszélések során stb.) Ez a feladat nemcsak a felelős szerkesztő, de a szerkesztő bizottság minden tagjának elsőrendű kötelessége. Éppen ezért *a szerkesztő bizottsági ülések napirendjére legalább negyedévenként egyszer fel kell venni az iparág legfontosabb műszaki fejlesztési feladatainak megvitatását.*"

Az előterjesztett munkarend most még csak javaslat, de kérem a tagtársakat, hogy esetleges kiegészítéseiket a vita során mondják el, hogy ezen választmányi ülésen a munkarendet Egyesületünk egyik belső törvényévé emelhessük és ezzel is hozzájáruljunk ahhoz, hogy lapjaink a műszaki propaganda hatékony eszközei legyenek, a bányászat és kohászat műszaki fejlesztésének gyakorlati fegyverévé váljanak.

*

A főtitkári beszámolóhoz *Czeke Endre, Jávor Alajos, Gedeon Tihamér, Lányi Béla, Péczely Antal, Schmidt Eligius Róbert, Majerszky Béla, Vajk Péter, Verő József* szólt hozzá.

Egyesületi kitüntetések

A választmányi ülés keretében *Szele Mihály* elnök, az Egyesület elnöksége által létrehozott bizottság javaslata alapján az alábbi egyesületi kitüntetéseket osztotta ki:

A **Wahlner-emlékérmet** *Faller Jenő* okl. bányamérnök, a műszaki tudományok kandidátusa, egyetemi docensnek nyújtotta át, a következő szavak kíséretében:

Faller Jenő okl. bányamérnök volt Egyesületünk felszabadulás utáni első elnöke. 1945. végéig vezette az Egyesület ügyeit és ez időszak önmagáért beszél. A szétzilált, lerombolt Egyesületet kellett újjáéleszteni és a demokratikus fejlődés útján elindítani. Ezt a munkát szívós kitartással és lelkesedéssel végezte mindaddig, amíg vidéki beosztása miatt helyesebbnek látta e feladatát másnak továbbítani.

Faller Jenőnek elvitathatatlan érdemei vannak a magyar bányászattörténeti múzeum alapjainak lerakásában, a tatabányai és soproni múzeumok előkészítésében, létrehozásában és főleg az utóbbinak továbbfejlesztésében. Ezzel a munkájával megvetette alapját a már úgyis csak nehezen és hiányosan fellelhető bányászati emlékeink és értékeink megőrzését szolgáló intézménynek.

Bányászatunk történetének sok értékét, tanulságát és nemes hagyományait ma elsősorban ő közvetíti a fiatal nemzedéknek. Lapunk hasábjain is számos ilyen természetű cikke jelent meg és 1953-ban az Akadémiai Kiadó megjelentette: *„A magyar bányagépesítés úttörői a XVIII. században"* c. könyvét. E munka alapján később megkapta a műszaki tudományok kandidátusa fokozatot is. Mindezekért ebben az esztendőben a Wahlner-emlékérmet *Faller Jenő* tagtársunknak adjuk át.

A **Zorkóczy-emlékérmet** *Bocsánczy János* okl. bányamérnök, a Bányászati Kutató Intézet igazgatóhelyettesének nyújtotta át a következő szavakkal:

Bocsánczy János okl. bányamérnök közel három évig volt az Egyesület főtitkára. A szó igazi értelmében vett társadalmi munkáját önfeláldozóan, példamutatóan végezte. Napról napra hivatali munkája után késő estig dolgozott az Egyesületben, irányította a szakosztályok munkáját. Működése idején megerősödött a szakosztályok élete és azok szakmai kapcsolata — egymás között — kiszélesedett.

Egyesületünk fennállásának 60 éves jubileumán először adott kormányzatunk társadalmi munkáért kormánykitüntetéseket.

Bocsánczy János főtitkári működéséhez fűződik az 1952. őszén megrendezett nagyjelentőségű kohászati kongresszus, melynek eredményeit népgazdaságunk hasznosította. A Magyar Tudományos Akadémia útján a Kínai és a Román Népköztársaság is megkérte a kohászati kongresszus anyagát.

Az Egyesületben nyíltan és őszintén bírálta a saját és a mások munkáját. Ezzel példát mutatott a hibák nyílt feltárására, nemcsak az egyesületi életben, hanem az iparban fellelhető hibák kijavításának lehetőségeire.

Az egyesületi munka terén szerzett érdemeiért ez évben *Bocsánczy Jánost* tüntetjük ki a Zorkóczy-éremmel.

A **Mikoviny-emlékérmet** *Bánhegyi László* okl. vaskohómérnöknek adta át az alábbi szavak kíséretében:

Bánhegyi László okl. vaskohómérnök egyike azoknak a kevés kohómérnököknek, akik életüket öntödében töltötték el. 1922-től a Ganz-gyár három különböző öntödéjében dolgozott és a kezdő órabéres segédmunkásból üzemvezetővé küzdötte fel magát.

Két évtizeden át odaadó, lelkes oktatója volt az ipari tanuló ifjúságnak, valamint az 1941—42-ben megtartott öntőművezető továbbképző tanfolyamnak.

Műszaki tevékenységének is számos nevezetes állomása van. Többek között az 1928-ban kezdődő Jendrassik-hengerek gyártásának megindítása, az alumínium öntvénygyártás hazai nagyüzemi megindítása, nagyméretű öntöttvas sav- és lúgálló öntvények gyártása stb.

A felszabadulás után kormányzatunk csehszlovákiai tanulmányútra küldte, melynek eredményeként sikeresen szüntette meg a nagyméretű hengerműi kéreghengerek sok selejtet okozó hosszrepedését.



Faller Jenő



Bocsánczy János



Bánhegyi László

Az ő vezetése alatt álló öntödében kezdődtek el tevékeny közreműködésével azok a kísérletek, melyekkel a magnéziummal kezelt gömbgrafitos kéreghengerek és a bórral kezelt kéreghengerek nagyüzemi gyártásához értünk el.

Bánhegyi László 1921 óta hűséges tagja Egyesületünknek. Tevékenysége különösen a felszabadulás után lett aktívvá, amikor az öntödei szakosztály megalakulása után annak vezetőségi tagja, majd az elmúlt években számtalan munkabizottság vezetője lett.

Bánhegyi Lászlót a fentiekben ismertetett eredményes üzemi és egyesületi tevékenységének elismeréséül az 1955. évi Mikoviny-emlékérem odaítélésére méltónak tartjuk.

*

Az emlékérmek átadása után *Szele Mihály* elnök bejelentette a választmánynak, hogy a költségvetési keretből, valamint *Czottner Sándor* szénbányászati miniszter által rendelkezésre bocsátott összeg felhasználásával az elnökség az alábbi tagtársakat részesíti pénzjutalomban az elmúlt évben végzett kiváló egyesületi munkáért:

Radó Aladárt, a pécsi bányászati csoport titkárát. Irányító tevékenysége alatt e csoport az összes vidéki csoportok közül kiemelkedő munkát végez.

Dr. Jávor Alajost, a Bányászati Szakosztály vezetőségének irodalmi felelősét. Feladatát ez évben igen nagy odaadással és lelkiismeretességgel végezte. Irodalmi klubest keretében ismertette a bányászati műszaki könyvkiadás eddigi eredményeit és jövőbeni célkitűzéseit. Az irodalmi est keretében a szakosztály mélyrehatóan foglalkozott a műszaki könyvkiadás kérdésével. A szakosztály vezetőségi ülésein több ízben foglalkozott a *Bányászati Lapok* kritikájával, munkájának elemzésével — mely vitákat dr. Jávor Alajos vezette és a *Bányászati Lapok*-ról szóló értékelései, az

elmélyült komoly elemző munkák a lap szerkesztőbizottságának is segítségül szolgáltak a további szerkesztési munkában.

Benedek Ferencet, „Van-e lehetőség a rétegvizsgálatok meggyorsítására" című tanulmányáért.

Zonda Pált „Műszaki fejlesztési lehetőségek az Alföld mélyfúrásainál" című tanulmányáért.

E két tanulmány a kőolajtermelés és fúrás vonalán a gyakorlatba is átültethető témákat tárgyal.

Hantos Rezsőt, aki igen aktív munkát végzett az olajbányászati-vaskohászati szakosztályok közös munkabizottságának vezetésében, mely munkabizottság konkrét eredményeket ért el e két iparág műszaki problémájának megoldásában. Vezetője az aktívan működő hidegalakítási munkabizottságnak is, melynek egyik fő feladata hidegalakító üzemeink kapacitásának felülvizsgálata.

Nagy Zoltánt, aki vezetője a finomlemezgyártás fejlesztését vizsgáló bizottságnak. E bizottság munkájának eredményeképpen már fejlesztési intézkedések történtek az iparágban. Mint a Vaskohászati Szakosztály vidéki szervezője, odaadó munkát végez, melynek alapján a vidéki csoportok munkája fellendült.

Vincze Gyulát a Vaskohászati Szakosztály diósgyőri csoportjának titkárát. E vidéki csoport tervszerűen igen szép eredménnyel működik.

Nándori Gyulát az Öntödei Szakosztály titkárát, aki ezt a feladatát nagy lelkesedéssel és odaadással végzi.

Makai Kálmánt a győri öntödei csoport titkárát, aki különösen az országos tapasztalatcserék megszervezésében végzett értékes munkát.

Ferencz István ötödéves kohómérnökhallgatót, aki négy éve intézi az egyetemi hallgatóság egyesületi ügyeit.

Papp András negyedéves bányamérnökhallgatót, aki három éve eredményesen végzi a soproni egyetemi csoporton belül összekötői munkáját.

Domony Andrást, aki a magyar alumíniumkohászat 20 éves évfordulója alkalmából megtartott többnapos ankét műszaki előkészítésében és szervezésében végzett kiváló munkát.

*

A választmányi ülés után az azon résztvevő nagyszámú tagság és családtagjaik a *Palace-szálló* különtermében társas összejövetelen vettek részt.

(Hei)

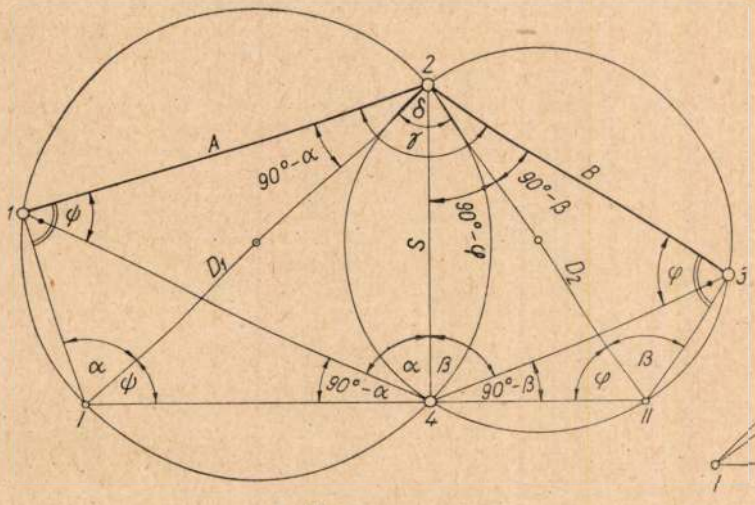
Újabb eljárás a hátrametszés számítására

Ásványkincsünknek jelenleg folyó intenzívebb felkutatása (mélyfúrás stb.) fokozottabb külszíni pontmeghatározást von maga után. A kutatás ezen külszíni pontjainak bemérése legegyszerűbben egyetlen műszerállásból: *hátrametszéssel* történhet.

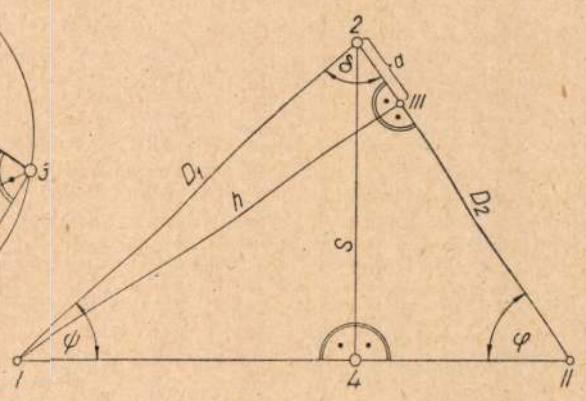
A bemérendő pont kiszámításához a jól ismert, de sok hibaforrással terhelt számítási mód szolgál. Helyette az alábbiakban közölt egyszerűbb és kevesebb hibaforrással terhelt számítási eljárás szolgáljon bányamérőink sokoldalú elfoglaltsága mellett munkájuk megkönnyítésére.

Adva van tehát az állami, vagy saját földmérésünk 1—2. és 3. sz. háromszögelési pontja koordinátáival. Bemérendő egy tetszés szerint felvett 4. sz. pont, hátrametszéssel *(1. ábra)*.

A 4. sz. pontból, mint műszerállásból bemérendő az (1—4—2) = α és (2—4—3) = β szög.



1. ábra



2. ábra

(1—2) = „A" és (2—3) = „B" oldalhosszak és az azok által bezárt „γ" szög, az ismert koordinátákkal kiszámítható. Ugyanígy kiszámíthatók „A" és „B" oldalak azimutjai.

Az (1—2—4) pontokon át egy „D_1" átmérőjű kör, a (2—3—4) pontokon át egy „D_2" átmérőjű kör vonható. A bemért 4. sz. pont koordinátáinak kiszámítását most már a következő sorrendben végezzük.

Az (1—2—I) derékszögű háromszögben:

$$\sin \alpha = \frac{A}{D_1} \quad \text{és} \quad D_1 = \frac{A}{\sin \alpha} \qquad (1)$$

A (2—3—II) derékszögű háromszögben:

$$\sin \beta = \frac{B}{D_2} \quad \text{és} \quad D_2 = \frac{B}{\sin \beta} \qquad (2)$$

A D_1 és D_2 oldalak által bezárt δ szög :

$$\delta = \gamma - (90° - \alpha) - (90° - \beta)$$

$$\delta = \gamma + \alpha + \beta - 180° \qquad (3)$$

A fent kiszámított három elem az (I—2—II) háromszöget határozza meg azáltal, hogy annak D_1 és D_2 két oldala, valamint az általuk bezárt δ szög ismeretessé vált *(2. ábra)*. A háromszög többi eleme a trigonometria jól ismert tételei szerint kiszámítható. A számítás további menetéhez szükséges φ szög értéke is az ugyancsak jól ismert képlet szerint határozható meg és csak a számítás teljessége kedvéért álljon itt annak levezetése is.

Az I. sz. pontból D_2 oldalra h merőlegest húzva, az (I—2—III) derékszögű háromszögben :

$$\sin \delta = \frac{h}{D_1} \quad \text{és} \quad h = D_1 \sin \delta \qquad (4)$$

$$\cos \delta = \frac{a}{D_1} \quad \text{és} \quad a = D_1 \cos \delta \qquad (5)$$

Az (I—III—II) derékszögű háromszögben :

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{h}{D_2 - a} = \frac{D_1 \sin \delta}{D_2 - D_1 \cos \delta} \qquad (6)$$

A bemért 4. sz. pont koordinátái legrövidebb úton az S oldalhossz és (2—4) azimutja útján számítható.

A (2—II—4) derékszögű háromszögben :

$$\sin \varphi = \frac{S}{D_2} \quad \text{és} \quad S = D_2 \sin \varphi \qquad (7)$$

A (2—4) oldal azimutja : (1. *ábra*)

$$\alpha_{(2-4)} = \alpha_{(2-3)} + (90° - \beta) +$$

$$+ (90° - \varphi) = \alpha_{(2-3)} + 180° - (\beta + \varphi) \qquad (8)$$

Ha $\delta > 90°$, akkor a (6) egyenlet nevezőjének második tagja $(-a)$ + előjelűre változik, mert cosδ a II. körnegyedbe esik és értéke — előjelű.

Husz Jenő
okl. bányamérnök

Egyesületi hírek

Egyesületünk **miskolci Egyetemi Csoportja** 1955. december hó 6-án rendezte első klubestjét az egyetemi klubhelyiségben. Az esten résztvettek a Kohómérnöki Kar professzorai teljes számban, a Kar oktatóinak nagy része, sokan családtagjaikkal és közel száz bányász-kohász hallgató.

Kiss Ervin egyetemi docens, a Csoport elnökének üdvözlő szavai után az egybegyűltek mikrobarázdás hanglemezről meghallgatták Mascagni: Parasztbecsület című operáját. Az opera elhangzása után baráti beszélgetéssel, szórakozással töltötték el az estét.

A Csoport vezetősége tervbevette, hogy minden második hónapban rendeznek hasonló összejövetelt.

(K. E.)

*

A **miskolci Egyetemi Csoport** 1955. december hó 13-án előadást rendezett, melynek két témája volt. *Szakál Pál* főmérnök vetített képes előadást tartott az alumíniumkohászat történetéről. Utána *Zsille Lajos* főmérnök a borsodi szénbányászatról adott átfogó képet.

Az előadáson résztvett a Kohómérnöki Kar több professzora és oktatója, a Bányamérnöki Kar dékánja és 70 bányász-kohász hallgató. Az előadások magas színvonalúak és értékesek voltak.

Mindkét előadás végén számos kérdést vetettek fel a hallgatók, melyekre az előadók kimerítő választ adtak.

(K. E.)

*

A **Pécsi Csoport** 1955. december hó 29-én tisztújító üléssel egybekötött klubestet rendezett. A klubest keretében *Tamásy István* okl. bányamérnök: *„Milyen nehézségeket állít a bányászat elé a mélység felé való terjeszkedés"* címmel vitaindító előadást tartott. A szépszámmal megjelent tagság számos hozzászólása bizonyította, hogy a pécsi szénbányászat területén az előadás által tárgyalt kérdések milyen nagy jelentőséggel bírnak.

A napirend további pontjaként a *porvédelmi munkabizottság* beszámolt a vízöblítéses fúrás jelenlegi állásáról. A beszámolót szintén élénk vita követte.

Radó Aladár főmérnök, a Csoport titkára beszámolt a Csoport 1955. évi munkájáról, valamint ismertette az 1956. I. félévi munkaprogramot.

A megválasztott új vezetőség tagjai a következők:

Elnök: *Vereczkei Lajos* trösztigazgató.

Elnökhelyettes:

Kiss Nagy József trösztfőmérnök,
Grőbel Emil mérési osztályvezető.

Titkár: *Radó Aladár* kutatási osztályvezető.

Sajtó- és irodalmi felelős: *Majsai József* bányamérnök.

Oktatási felelős: *Gartner Ferenc* bányamérnök.

Klubfelelős: *Maderspach Béla* tervosztály vezető.

Vezetőségi tagok:

Tamásy István műsz. oszt. vez.,
Krisztián Béla beruházási oszt. vez.,
Karvaly József bányamérnök,
Börzsei Mihály üzemvezető,
Szilas László üzemvezető,
Vándor Ferenc üzemvezető.

(Majsai József)

*

A **Komlói Csoport** 1956. január hó 12-én tartotta évnyitó ülését a Műszaki Klub előadótermében.

Vizi László trösztigazgató, a Csoport elnöke, szavaiban rámutatott arra, hogy a Csoport 1954. őszén alakult meg, de megfelelő helyiség hiányában az egyesületi élet nem tudott kellően kifejlődni. A pártbizottság legteljesebb támogatásával most sikerült a Műszaki Klubot létrehozni, mely a műszakiak eddigi munkájának elismerését jelenti. A komlói műszakiak már sok bányászati problémát sikerrel oldottak meg, amit a SZOT és a Minisztertanács vándorzászlajának elnyerése is bizonyít. Midőn ezen új klubhelyiségben az egyesületi életet megkezdik, mindenkit töltsön el az a tudat, hogy bár az 1955. évi munka a komlói szénbányászat fejlesztése terén sikeres és eredményes volt, — mindamellett sok további feladat és probléma vár még megoldásra. Ezen feladatok megoldásában fontos szerepet tölthet be az egyesületi Csoport tagjainak társadalmi munkája. Ezért kérte a tagság aktív közreműködését.

A napirend 2. pontjában *Wietórisz Róbert* főmérnök, titkár beszámolt a Csoport 1955. évi tevékenységéről és ismertette az 1956. I. félévi munkatervet.

Ezután *Martos Ferenc* egyesületi főtitkár emlékezett szólásra. Immár 64 éves Egyesületünk szerepéről és jelentőségéről beszélt. Rámutatott arra, hogy a

Komlói Csoport fontos szerepet tölt be egyesületi vonatkozásban, minthogy a magyar nehézipar döntő területén fogja össze a bányászat műszaki dolgozóit.

Ezután *Tettamanti Jenő* egyetemi tanár tartott előadást a nagymélységű bányák víztelenítéséről lengyelországi tanulmányútjának tapasztalatai alapján. Hozzászóltak, illetve indítványt tettek: *Tóbler László, Boday Gábor, Drenyovszky Béla* és *Csillag Ferenc.*

Az ülésen az egyesületi központ részéről *Martos Ferenc* főtitkár, *Heinrich József* szakosztályi titkár és *Török Zoltán* szakosztályi titkár h. vettek részt.

A szakülés után a megjelentek a Műszaki Klub szórakozóhelyiségeiben maradtak együtt.

(Hei.)

*

A **Dorogi Csoport** 1956. január hó 20-án tartotta ezévi első klubestjét, melyen *Lévárdi Ferenc* okl. bányamérnök, trösztigazgató: „*A sátorkői víznívó alatti kvarchomoktermelés első üzemkísérleti eredményei*" címmel tartott előadást. Előadásában ismertette azokat az eredményeket, melveket az eddigi elméleti ismeretek és kutatási megállapítások felhasználásával elért és amely a légnyomásos vízemelők (mammutszivattyúk) gyakorlati alkalmazását nagymértékben kibővítette és a dőlésirányú mammutozás eredményességének bebizonyítása után megvetette a légnyomásos zagyemelők gazdaságos és sokrétű alkalmazásának alapjait.

A dorogi bányászat *létkérdése* a vastagtelepek szénveszteségmentes lefejtésénél nélkülözhetetlen jóminőségű tömedékanyag biztosítása. *Lévárdi Ferenc* elgondolásai alapján és irányítása mellett végzett üzemi kísérletek lehetővé teszik a sátorkői víznívó alatti homokterület mammutszivattyúval való kitermelését. *Ez azt jelenti, hogy a dorogi bányák további 25 évre el vannak látva jóminőségű kvarchomokkal.*

Az előadás rendkívüli érdeklődést váltott ki, számos hozzászólás történt. Hozzászóltak: *Csanády László, Morva Máriusz, Krupár Géza, Albel Ferenc, Szabó Nándor, Balogh Elek.*

Koschatzky László csoporttitkár *Ajtay Zoltánnak*, a Bányászati Kutató Intézet igazgatójának levelét olvasta fel, mely az előadás anyagában tárgyalt technikai megoldást véleményezte.

Ezután *Kocsis Lajos*, a szénbányászati miniszter első helyettese szólalt fel és méltatta az előadásban ismertetett műszaki megoldás bányászati, de azon túlmenően népgazdasági jelentőségét. Rámutatott arra, hogy Dorogon megszívlelték a Párt és a Minisztertanácsnak a műszaki fejlesztésre irányuló célkitűzéseit. *Lévárdi Ferenc* mammutszivattyúzásos homoktermelési módszere példa arra, hogy lehet fontos műszaki fejlesztési kérdéseket *belátható időn belül* sikerrel megoldani. A továbbiakban örömmel üdvözölte a Dorogi Csoport klubestjét, mely azt mutatja, hogy *a Csoport munkája eredményes úton halad és példaként állhat a többi trösztök számára is.*

Az előadáshoz kapcsolódó felszólalásokat *Koschatzky László* csoporttitkár fejezte be, aki a mammutszivattyúzással történő homokkitermelési eljárás gazdasági kiértékelését ismertette.

Az Egyesületi Központ részéről ezután *Martos Ferenc* főtitkár mondott rövid beszédet. Örömmel állapította meg, hogy a Dorogi Csoport életében örvendetes fejlődés tapasztalható. Foglalkozott az Egyesület célkitűzéseivel, s ehhez a Csoport tagjainak a szakma szeretetéből fakadó, áldozatkész munkáját kérte. Azon reményének adott kifejezést, hogy a következő klubestet már a minden igényt kielégítő *új műszaki klubban* rendezheti meg a Csoport.

A Csoport ülésén a nagyszámú helyi tagságon kívül résztvettek: *Kocsis Lajos*, a miniszter első helyettese, *dr. Kassai Ferenc* miniszterhelyettes, *Csetneki István* főosztályvezető, *dr. Láng László* főosztályvezető h., *dr. Jávor Alajos* főosztályvezető h., *Félegyházi Dezső* osztályvezető, *Cserhalmi Vilmos* csoportvezető. Az egyesületi központ részéről: *Martos Ferenc* főtitkár, *Stóll Lóránt* szakosztályi elnök, *Heinrich József* szakosztályi titkár, *Török Zoltán* szakosztályi titkár h. A megyei Pártbizottság részéről *Kroszner László* párttitkár jelent meg.

(Hei.)

HALÁLOZÁS

Lapzártakor kaptuk a szomorú hírt, hogy *Pattantyus Á. Imre* okl. vaskohómérnök, a Rákosi Mátyás Nehézipari Műszaki Egyetem kohászati szállítóberendezések tanszékének vezető tanára 65 éves korában, 1956. január hó 30-án elhúnyt.

Temetése február hó 4-én volt a budapesti Farkasréti temetőben.

Lapszemle

Csővágás és perforálás kémiai úton

A halogénfluoridokat kitűnő eredménnyel használják fémek kémiai úton való vágására. Alkalmazásuk a mélyfúrással kapcsolatban is nagyjelentőségű lenne, mert segítségükkel még a legvastagabb falú csövek is gyorsan elvághatók. — A halogénfluorid vágóhatása azon alapul, hogy fémekkel érintkezésbe jutva, azokat meg is gyújtja.

Az eddig alkalmazott mechanikus működtetésű csővágókészülékek igen hosszadalmas munkát igényelnek és sokszor nem hozzák meg a kívánt eredményt. Vastagfalú csövek pl. súlyosbítók vágására egyáltalán nem alkalmasak.

A torpedózás erősen megrongálja a csöveket, harangszerűen feltágítja, cakkozottan szétszaggatja azokat, úgyhogy visszanyerésük nehézségekkel jár. A torpedózás a cső mögötti cementpalástot is megrongálhatja.

A kémiai csővágókészülék tulajdonképpen egy vastagfalú kamra, amelyből megfelelő nyílásokon lövelik rá a halogénfluoridot az elvágandó cső belső felületére. A művelet következtében egész sima vágási felület keletkezik.

A készülék kötélen kerül beépítésre és működtetése elektromos impulzusokkal történik egy kábel segítségével. Külön gondoskodás szükséges a készüléknek a fúrólyukban, illetve a csőben való rögzítésére, a fluorvegyületek kilövésénél fellépő erőhatások miatt, mert a vegyszerek kiáramlása a kamrából igen nagy nyomás mellett történik.

Csővágásnál körben, egy síkban helyezik el a kilövelő elemeket, amelyekből a folyadékkilövelés történik, de az eljárás úgy is alkalmazható, hogy ne teljes csővágás, hanem csak csőablak keletkezzék.

A kilövelő elemek úgy is elhelyezhetők a készülék kamrájának palástján, mint ahogy a normális perforáló

puskáknál szokásos és ebben az esetben perforáló munkára is felhasználható az eljárás. Kísérletek bebizonyították, hogy a vegyi folyadék hatása a kőzetben is mélyen érvényesül.

A csővágásoknál való használhatóság mellett szól az is, hogy nemcsak vastagfalú csöveket (pl. súlyosbítókat) vághatnak vele, hanem a vágási folyamatot szabályozhatják is. (Pl. 2″ termelőcsőnek 5″ béléscsőben való elvágása sikerül anélkül, hogy a béléscső a legcsekélyebb mértékben megsérülne.)

Az eljárás bevezetését évekig való kísérletezés előzte meg. Ma már kiterjedten alkalmazzák és alkalmazása rendkívül gazdaságosnak bizonyul.

Tervbevették, hogy az eljárást — bizonyos módosításokkal — az igen nehezen fúrható kőzetek átharántolására is alkalmassá teszik.

(Erdöl und Kohle, 1955. 9.) *Hegedüs F.*

Műanyagból készült csövek alkalmazása a kőolajiparban

A nyugati államokban az utóbbi években mind nagyobb teret hódít a műanyagokból készült csövek és idomdarabok alkalmazása. Elterjedésüknek kedvez, hogy rendkívül korrózióállók, nagyon könnyűek és állítólag a parafinlerakódást is megakadályozzák. Az alkalmazás a kőolaj, kőolajtermékek, gázok, sósvíz és egyéb vegyi folyadékok vezetésére is kiterjed. A gyártott átméretek ½″—6″, 6,3 m gyártási hosszúság mellett.

A cellulose-acetobutyrat csövek kiváló kémiai ellenállóképességük mellett nagyon könnyen szerelhetők és így különösen alkalmasak *hosszabb* olaj- és földgázvezetékek céljaira. A csővégek és karmantyúk menet nélkül, igen pontos kalibrálással készülnek. Összeszerelés előtt a csővégeket egy különleges műanyag-cementtel kenik be, a karmantyúk belső felületét pedig egy oldóanyaggal. Ez utóbbi hatására a karmantyúk anyaga megpuhul és könnyen ráhúzható a csővégekre. Az így elkészített csőösszekötések 2—3 perc alatt megbízható és kellő szilárdságú kapcsolatot biztosítanak. Ezzel az eljárással 1200 m 4″ csővezetéket 3 ember 1 nap alatt fektet le.

Az acrylnitril csövek anyaga lényegesen keményebb, úgyhogy menetvágásra is alkalmas. Ennél a műanyagnál tetszés szerint alkalmazható a fennebb említett kémiai módszer, vagy a csavarmenetes összekötés.

A polyäthylen csövek rendkívül könnyűek (fs 0,92) és főleg víz, sav és lúg vezetésére alkalmasak. Ez egész hajlékony csőanyag, úgyhogy többszázméteres darabokban, dobokra tekercselve történik a szállítás is.

A „Marlex" névvel forgalomba hozott csövek merev és hajlítható formában kerülnek forgalomba.

A műanyagcsövek használatát az is olcsóbbá teszi, hogy a költséges korrózióvédelmi burkolatokra nincs szükség.

(Erdöl und Kohle, 1955. 9.) *Hegedüs F.*

Az infrahang mélyfúrószerszám

Az utóbbi időben mind többet hallunk olyan kísérletekről, amelyek segítségével az infrahang által kifejthető energiát mélyfúrási célokra használják. Ilyen kísérleteket a Petromechanics Research Division, Borg Warner Corporation Californien végez. A kísérletek eredményeiről az 1955. évi római IV. Nemzetközi Kőolajkongresszuson is szó volt, de csak általános információ formájában.

Az infrahangok azok, amelyeknek rezgésszáma 16 000 alatt van másodpercenként és amelyek az emberi fül által már nem érzékelhetők.

Ugyanakkor megkülönböztetnek ultrahangokat is, amelyeknél a másodpercenkénti rezgésszám 20 000 fölött van, s amelyeket az emberi fül szintén nem érzékel. Az ultrahang alkalmazási területei ismertebbek (nagy igénybevételre gyártott fémalkatrészek vizsgálata, gyógyászati eljárások stb.).

Viszont az infrahang hullámok is hasznosíthatók, mert óriási energiát rejtenek magukban, csak ezt az energiát megfelelően ellenőrzés alatt kell tartani. Tekintve, hogy ez az energia, illetve a másodpercen belül megismétlődő nagyszámú rezgés a fúrólyuk talpán levő kőzetet szét tudja rombolni, készülékeket szerkesztettek az infrahangnak a mélyfúrás terén való hasznosítására.

Az infrahang-fúrószerszám egy 216 mm átmérőjű és 45 m hosszú súlyosbítóból áll. A súlyosbítónak a belsejében a hosszúsági méret közepén egy rezgésgenerátort helyeznek el, a meghajtásához szükséges iszapturbinával együtt.

A rezgésgenerátor 2 pár excentrikusan csapágyazott súlyból áll, amelyek mindegyike a saját tengelyén igen nagy sebességgel forog. A súlypárok synchron forognak, de egymással ellentétes irányban. Ha ezek a súlypárok forgások közben egymással szemben vízszintes helyzetbe kerülnek, változó irányú, függőleges erőhatás lép fel. A súlypárok ezáltal egy erős fel-le való mozgatást (resonancia) hoznak létre a súlyosbítóban.

A valóságban a súlyosbító két vége gyors nyújtásoknak és húzásoknak van kitéve, míg a középső része mozdulatlan. Bizonyos fokig hasonló a helyzet, mint a hangvillánál. — Ez a nyújtás és összehúzás a súlyosbító két végén nem haladja meg az 50 mm-t.

A súlyosbító felső végén erős rúgókat alkalmaznak, hogy a rezgések ne vivődjenek át a fúrórudazatra. Csupán a fúrónál jelentkezik a hasznosítható erőhatás.

Az iszapturbina, amelyik a rezgésgenerátor meghajtására szolgál, közvetlenül a felett nyer elhelyezést. Tulajdonképpen a normális iszapáramlás egy leágazása működteti. Az ütveműködő fúrót, amelyik a célnak megfelelően speciális kivitelű, a súlyosbító aljára csavarják rá.

Maga a fúróberendezés a hagyományos forgatvaműködő, s bár az infrahang-fúrószerszám működéséhez forgatás nem szükséges, mégis szokásos a forgatóasztal lassú mozgatása, hogy egy körszelvényű egyenletesebb furatot érjenek el.

Lehetséges, hogy a szükségelt szivattyúteljesítmények nagyobbak a meghajtóturbina miatt és az iszapnak a súlyosbítóban való komplikáltabb vezetése miatt.

Egyelőre úgy látszik, hogy csak kísérleti stádiumban van a dolog, de a vele foglalkozók fejlődési lehetőségét igen optimisztikusan ítélik meg.

(Erdölzeitung, 1955. 9.) *Hegedüs F.*

BÁNYÁSZATI LAPOK

Felelős szerkesztő: Heinrich József. — Felelős kiadó: Solt Sándor. — Készült 1590 példányban.

Előfizetés: Posta Központi Hírlapiroda Vállalatnál, Budapest, V., József nádor tér 1. Távbeszélő: 180—850.

Előfizetési díj: 60.— Ft. (egész évre). Egyes szám ára: 6.— Ft. Csekkszámlaszám 61254.

33366-689/2 - Révai-nyomda Budapest V., Vadász utca 16. — Felelős vezető: Nyáry Dezső

ОГЛАВЛЕНИЕ

Панорама города Комло

Перспективы и результаты развития щахт г. Комло 641

Дьоваи Д. Ласло: Геологические вопросы развития шахт Комло 647

Кубо Шандор: Химическая характеристика угольных пластов Комло 652

Кратки Йенэ: Техническое планирование развития угольных шахт Комло 657

Бенкэ Антал — Фекете Иштван: Важнейшие маркшейдерские работы при развитии угольных шахт Комло 665

Джида Ласло: Результаты усовершенствования подготовительных работ и их дальнейшие задачи на угольных шахтах Комло 670

Пожгаи Карольъ: Развитие систем разработки шахт Комло 692

Виэторис Роберт: Усовершенствование вентиляции шахт Комло 703

Киралъ Арпад: Энергоснабжене угольных шахт Комло 709

Др. Ример Ласло: Положение техники безопасности на угольных шахтах Комло 718

Мартини Кароль: Обогащение угля шахт Комло 728

Бодаи Габор: Капиталовложения по развитию шахт Комло 735

Клаус Дюла: Капиталовложения по развитию строения города Комло 744

Фекете Шандор: Народнохозяйственное значение разработки лейасовых месторождений 752

Бабич Андрашне: Данные к библиографии Комло 761

Известия 765

CONTENTS

View of Komló

Aims and results of the mining development of Komló 641

D. L. Gyovay: Geological aspects of the mining development of Komló 647

S. Kubó: Chemical characteristics of the seams of Komló 652

J. Kratky: Technical planning of the development of the Komló collieries 657

A. Benkő—I. Fekete: Principal surveying tasks of mining development of Komló 665

L. Dzsida: Results of the modernisation of drifting and its future projects in the collieries of Komló 670

K. Pozsgay: Development of mining methods in the collieries of Komló 692

R. Wietorisz: Modernisation of mining ventilation in the collieries of Komló 703

Á. Király: Energy-supply in the collieries of Komló 709

L. Rihmer: Development in safety techniques in the Komló coal-mining 718

K. Martiny: Coal preparation in Komló 728

G. Boday: Investments concerning development of the collieries of Komló 735

Gy. Klausz: Investments for Town Developing in Komló 744

S. Fekete: Importance of liassic-coal extraction from the point of view of national economy 752

A. Babics: Contribution to the bibliography of Komló 761

News 765

INHALT

Ansicht von Komló

Ziele und Ergebnisse der Betriebserweiterung des Komlóer Kohlenbergwerke 641

D. L. Gyovay: Geologische Beziehungen der Betriebsentwicklung im Komlóer Bergbau .. 647

S. Kubó: Kohlenchemische Charakteristik der Komlóer Kohlenflöze 652

J. Kratky: Technische Planung der Komlóer Betriebserweiterung 657

A. Benkő—I. Fekete: Die wichtigsten Markscheiderarbeiten im Rahmen der Betriebserweiterung 665

L. Dzsida: Ergebnisse und weitere Ziele der modernisierten Vortriebsarbeit in Komló 670

K. Pozsgay: Gestaltung der Abbaumethoden im Komlóer Bergbau 692

R. Wietorisz: Modernisierung der Bewetterung der Komlóer Bergbaubetriebe 703

Á. Király: Die Energieversorgung in den Komlóer Bergwerken 709

L. Rihmer: Entwicklung der Sicherheitstechnik in den Komlóer Bergwerken 718

K. Martiny: Kohlenaufbereitung in Komló 728

G. Boday: Industrielle Investitionen zwecks Entwicklung der Komlóer Bergwerke 735

Gy. Klausz: Bauinvestitionen in der Städteplanung von Komló 744

S. Fekete: Volkswirtschaftliche Bedeutung des ungarischen Liaskohlenbergbaus 752

A. Babics: Beiträge zur Bibliographie von Komló 761

Nachrichten 765

SOMMAIRE

Vue de Komló

Objectifs et résultats du développement minière de Komló 641

D. L. Gyovay: Les aspects géologiques du développement minière de Komló 647

S. Kubó: Caractéristiques chimiques des couches de charbon de Komló 652

J. Kratky: Projets techniques du développement de l'industrie minière de Komló 657

A. Benkő—I. Fekete: Travaux principaux géodétiques du développement des mines de Komló 665

L. Dzsida: Résultats obtenus par la modernisation des travaux de traçage de Komló 670

K. Pozsgay: Développement des systèmes d'abatage dans les charbonnages de Komló 692

R. Wietorisz: Modernisation de la ventilation des mines de Komló 703

Á. Király: Approvisionnement en energie dans les mines de Komló 709

L. Rihmer: L'évolution de la technique de sécurité dans les mines de charbon de Komló .. 718

K. Martiny: La préparation du charbon de Komló 728

G. Boday: Investissement au sujet du développement des mines de Komló 735

Gy. Klausz: Investissements relatifs au développement urbain de Komló 744

S. Fekete: Importance de l'extraction du charbon liassique du point de vue de l'économie nationale 752

A. Babics: Données bibliographiques sur Komló 761

Nouvelles 765

ÁRA : 12.— Ft.

MEGJELENT!

PALOTÁS:

Mérnöki Kézikönyv (2. kiadás)

A komoly hiányt pótló és első kiadásában éppen ezért jóformán napok alatt elfogyott kiváló szakkönyv második kiadása megjelent. Célja, hogy a felmerülő szakkérdések tanulmányozásában tanácsadója, segítője legyen mind a tervező, kivitelező és kutató mérnöknek, mind az egyetemről kikerült fiatal mérnököknek. A kézikönyv közli mindazokat az ismereteket, gyakorlati utasításokat, táblázatos összeállításokat, képleteket, számítási segédleteket stb., amelyek alapján minden szakkérdésre kielégítő válasz kapható és a felmerülő feladat szakszerűen és korszerűen megoldható. A több kötetre tervezett mű első kötete az alaptudományokkal foglalkozik. Tárgyalja a matematika, ábrázoló geometria, a mértékegységek, a mechanika, kémia, geológia és geodézia kérdéseit. Összefoglalót ad az építőanyagokról és közli a fizikai alapfogalmakat. A könyv szerkezete úgy épül fel, hogy a mérnök foglalkozásával összefüggő egyéb tudományágakból is kap annyi tájékozottságot, amennyit munkájának szakszerűsége megkíván. Külön ki kell emelni a kötet kiállítását.

1126 oldal 1089 ábra Ára kötve: 180,— Ft

KIRÁLY ELEMÉR:

Budapesti útmutató (1956)

A kiadvány Budapest utainak, utcáinak és tereinek betűrendes névjegyzékét tartalmazza, feltüntetve az új, illetve régi elnevezéseket is. A kötet a villamos és autóbusz útirányait is feltünteti, nemkülönben a közlekedési csomópontokat. Közli a Budapesti Elővárosi Vasutak vonalait és menetrendjét, a fontosabb közérdekű telefonokat, közérdekű címjegyzéket, mint például a bíróságok, elektromosművek, kerületi tanácsok, gyógyszertárak, szállodák, kórházak, minisztériumok, múzeumok, orvosi rendelők, a rendőrség stb. címeit. A kötet hasznos segítőtársa mindenkinek, aki megbízhatóan, gyorsan kíván tájékozódni.

540 oldal 1 térkép Ára kötve: 30,— Ft

Fenti könyvek megrendelhetők, illetve beszerezhetők az

ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT KÖNYVESBOLTJAIBAN

Szakkönyvesbolt:

MŰSZAKI KÖNYVESBOLT BP. VII. LENIN KÖRÚT 7

„NÉPSZAVA" MŰSZAKI KÖNYVESBOLT, VII. LENIN KÖRÚT 17

BÁNYÁSZATI lapok



3

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

BÁNYÁSZATI LAPOK 11. (89.) ÉVFOLYAM 129—192 OLDAL BUDAPEST, 1956. MÁRCIUS

BÁNYÁSZATI LAPOK

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület,
a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja

Szerkesztőség: Budapest VI, Rudas László-u. 45 • Telefon: 129-696, 127-084

Венгерский журнал горного дела
UNGARISCHE ZEITSCHRIFT FÜR BERGBAU • HUNGARIAN JOURNAL OF MINING
REVUE HONGROISE DE MINES • RIVISTA UNGHERESE DÉ MINIÉRA

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Felelős szerkesztő:
HEINRICH JÓZSEF

Szerkesztőbizottság:
AJTAY ZOLTÁN
BINDER BÉLA
BOCSÁNCZY JÁNOS
ESZTÓ MIKLÓS DR.
HALÁSZ ANDRÁS
HEGEDÜS FERENC
KASSAI FERENC DR.
MARTOS FERENC
PÉCZELY ANTAL
PONGRÁCZ RÓBERT
RADÓ ANTAL DR.
TARJÁN GUSZTÁV DR.
VAJK ARTÚR
ZAMBÓ JÁNOS DR.

Felelős kiadó:
SOLT SÁNDOR

Vargha Béla: Az aknamező nagyságának, alakjának és telepítési módjának összefüggései 129
Kiss Ignác: A kúpszeletek általános egyenletének felbontása 143
Martos Ferenc: Tömedékelési kísérletek lösszel 147
Bauma Viktor: Ásványanyagok őrlésének és előkészítésének feladatai 155
Hontváry Miklós: Új gyártmányok a bányászat szolgálatában 161
Dr. Barna János: Hazai bentonitok tulajdonságai a felhasználás és előkészítés szempontjából 165
Dr. Votisky Zoltán: Bickford rendszerű angol gyújtózsinór gyártásának fejlesztése 173

KŐOLAJ

Zonda Pál: Műszaki fejlesztési lehetőségek az Alföld mélyfúrásainál 175
Benedek Ferenc: Van-e lehetőség a rétegvizsgálatok meggyorsítására? 182
Hegedűs Ferenc: Egyazon fúrólyukban több béléscsőrakatnak egymás mellett való alkalmazása 185
EGYESÜLETI HÍREK 189
Halász András kandidátusi értekezése 191
Egyesületi könyvtárunk új könyvei 192
Lapszemle 142, 154, 174, 188
IRODALOM .. .. III.

Egyszámlaszám egyesületi tagok részére: Nemzeti Bank **61.770**

KIADJA A MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ

Kiadóhivatal: Budapest V, Bajcsy-Zsilinszky út 22, • Telefon: 113-450
Megjelenik havonta • Egyévi előfizetés: 60.— Ft. Egyes példányok ára: 6.— Ft
Terjeszti: Posta Központi Hírlap Iroda Budapest, V., József nádor-tér 1. Távbeszélő: 180-850. Csekkszámlaszám: 61.254

BÁNYÁSZATI LAPOK

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET FOLYÓIRATA

XI. évfolyam (LXXXIX.) 3. szám 1956. március 15.

Az aknamező nagyságának, alakjának és telepítési módjának összefüggései

VARGHA BÉLA okl. bányamérnök

Варга Бела, горный инженер:
СВЯЗЬ МЕЖДУ ВЕЛИЧИНОЙ, ФОРМОЙ ШАХТНОГО ПОЛЯ И ЗАЛОЖЕНИЕМ ШАХТНЫХ СТВОЛОВ.

Dipl. Berging. *B. Vargha:*
Die Zusammenhänge zwischen der Grösse, der Form und der Anlegungsweise des Schachtbaufeldes.

B. Vargha, mining. eng.:
Interdependence of the size, form and method of locating the shaft-field.

B. Vargha, ing. des mines:
Interdependance des dimensions, de la forme et de la mode de location des champs du puits.

Összefoglalás:

A szerző 1, 2, 4 és 6 km² felületű bányamező esetében, 6 telepítési típust tesz vizsgálat tárgyává, öt különböző aknamező-idom mellett, 18°-os telepdőlés feltételezésével. A vizsgálatot három földalatti telepítési tényezőre — úgymint *bányaszállításra*, a munkahelyre érkezés és onnét visszatérésre fordított *közlekedési időre*, továbbá a telepítéssel összefüggő ún. *főfolyosók fenntartási költségeire* terjeszti ki. Önálló tanulmányában meg kívánja állapítani az adott aknamezők legkedvezőbb telepítési módját és elveket állít fel szénmedencéknek aknamezőkre osztására.

Nem szükséges bányászok előtt különösképpen kihangsúlyozni, hogy egy kedvezőtlen telepítés évtizedekre, vagy éppen a bánya egész élettartamára fékezheti a termelés felfutását és károsan befolyásolhatja az önköltség alakulását. Kedvező telepítés viszont fellendülést eredményezhet még egy gyengébb minőségű és mostoha kifejlődésű bányamező üzemeltetésénél is. Kétségtelen, hogy az aknatelepítés a bányászati iparágnak a legfontosabb és minden értelemben *alapvető* tényezője.

Gyors ütemű iparosodásunk állandóan emelkedő szénmennyiségeket követel. A széntermelésnek meredeken felfelé ívelése mind több új bányának megnyitását és termelésbe állítását vonja magával. Az új bányanyitások előtérbe hozzák a mélyebb fekvésű szénrétegek kibányászását.

A mélység fokozódásával egyrészt emelkedik a főfeltáró bányaterek hosszabbodása következtében a beruházás egy tonna szénvagyonra eső amortizációs költsége, másrészt a szénnek, meddőnek, víznek stb. nagyobb emelési szükséglete növeli az önköltséget is.

Olyan bányatelepítéseknél, amelyeknél a szénvagyon *lehatárolt*, adott, a beruházás és az önköltség nem csökkenthetők egyidejűleg. A nagy beruházással feltárt és berendezett mező önköltségének amortizációs tétele ugyanis felemelkedik, ugyanakkor a tiszta önköltség csökkenni fog. Felvetődhet tehát az a kérdés, hogy kötött szénvagyonnal rendelkező aknamezőt szabad-e egy nagy beruházással, modern, nagyszabású berendezésekkel és gépesítéssel felszerelni, amikor ezzel a termelési költség amortizációs hányadát felugraszthatjuk?

Erre választ az alábbi meggondolások és értékelések adnak:

a) A magasabb fokú gépesítéssel és berendezésekkel lehetővé tett nagyobb termelési kapacitásból származó önköltség csökkenés bizonyos határon belül paralizálja vagy meg is haladhatja az amortizációs hányad emelkedését.

b) A felemelt kapacitású aknamező késleltetheti újabb bányák megnyitásának szükségességét.

c) A nagyobb termelés meggyorsíthatja a beruházás amortizálását és az invesztált összeg idő előtt fog új telepítések rendelkezésére állani.

d) A nagy kapacitás kihasználása következtében lerövidített élettartalmú aknamező kimerülése után a berendezések egy része más üzemeknél még felhasználhatóvá válhatik. (Aknatorony, szállítógép, osztályozó stb.).

Le nem határolt szénvagyonú aknamezőnek az egy tonna szénre eső amortizáció emelkedését úgy igyekezzünk ellensúlyozni, hogy a területét kiterjesztjük és ezzel a telepítés beruházási összegét nagyobb szénmennyiségre osztjuk el. Az önköltségnek a mélységgel összefüggő kedvezőtlen alakulását a kiterjesztett aknamező lehetőségeinek kihasználásával, a nagyobb termelésű üzem létesítése következtében nagy gépegységek alkalmazásával járó jobb hatásfokkal és általában a koncentrált nagyüzem előnyeivel, a berendezések jobb kihasználásával igyekszünk ellensúlyozni.

Az aknamező méretei összefüggnek a vájásterdemlő széntelepek összvastagságával. Vékony telepek esetében szénvagyon növelése természetesen az aknamező jelentékenyebb kiterjesztését okozza, mint vastag szénelőfordulásnál. Az aknamező méreteinek kiterjesztésével azonban a bányaszállítás, a fenntartás és egyéb termelési költségfaktorok is emelkedni fognak.

Az aknamező kiterjesztésének vannak tehát *korlátozó tényezői*, amelyek különösen az egységnyi területen viszonylag kisebb szénmennyiséget tartalmazó, szegény, továbbá nagy nyomással küzdő szénmedencéknél lépnek fel fokozódó hatással. Figyelembe kell venni azt is, hogy a mélységgel általában a nyomás, illetve a fenntartási költség még emelkedik is.

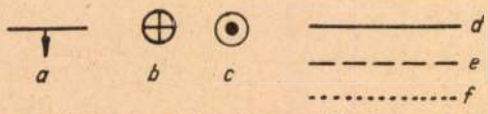
A korlátozó tényezők között a *bányaszállítás* és *bányafenntartás* mellett, a dolgozók keresetének és szociális juttatásának emelkedése arányában mind nagyobb fontosságra tesz szert a munkahelyek elérésére és onnan a visszatérésre felhasznált időkiesés, a *közlekedési időveszteség*.

Az aknatelepítést befolyásoló nagyszámú tényező között a három felsorolt földalatti faktor, egyrészt jelentőségénél fogva, másrészt a mezők alak- és méretváltozásaival szembeni érzékenysége következtében döntő befolyást gyakorol úgy a telepítési módnak, valamint az aknamezők nagyságának és alakjának helyes megválasztásánál.

Hazai vonatkozásban különösen időszerű ezekkel a tényezőkkel behatóan foglalkoznunk, egyrészt mert szénmedencéink nagyrésze szegény, néhány tonna/m² széntartalmánál fogva, másrészt mert bányáink általában igen jelentékeny nyomással küzdenek s végül, mert a széntermelés fokozása meggyorsította a bányászati műveletek súlypontjának süllyedését.

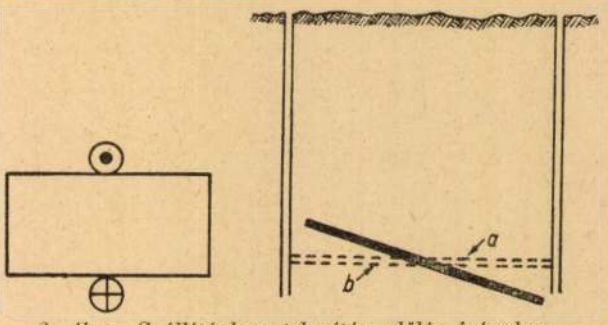
A dolgozat csak a függőaknák telepítésére terjeszkedik ki, minthogy újabb bányanyitásaink mind nagyobb százaléka a növekedő mélység következtében függőaknákkal történik. A levont következtetések azonban értelemszerűen a lejtaknás telepítésekre is vonatkoztathatók.

Az aknamező megnyitásánál a termelés gyorsabb fokozása és az egyik mezőben fellépő termeléskiesés pótlásának biztosítása céljából, de főleg a víz- és úszóhomokbetörés okozta veszély elhárítása (élet- és vagyonmentés) érdekében, lapos és lejtős településeknél a *főszállító folyosó elhelyezését a mező súlyvonalában látom a legcélszerűbbnek*. A vizsgálatok is ilyen telepítésekre vonatkoznak.



1. ábra. Alkalmazott jelzések: a *dőlés irány;* b *szállító; akna;* c *légakna;* d *szállító folyosó;* e *légfolyosó;* f *fekü, ill. fedüharánt*

A tanulmány onnan indul ki, hogy az aknák leértek a kívánt szintre s kezdődik az előkészítés. A feltárást is csak annyiban öleli fel, amennyiben a szállítóakna a dőlés irányában települt és a mező súlyvonalában elhelyezett főszállító folyosó bekapcsolásához még fedü, vagy feküharánt kihajtására is szükség van *(2. ábra)*.



2. ábra. Szállítóakna telepítése dőlés irányban. a *fedüharánt;* b *fekü-haránt*

A dolgozat két kérdés komplexumra kíván rávilágítani, úgymint: adott aknamezőhöz melyik a legalkalmasabb telepítési mód, továbbá, hogy szénmedencéknek aknamezőkre osztásánál milyen elvek a mértékadók.

I. Aknatelepítési típus kiválasztása aknamezőhöz

A kérdést egyrészt az aknamező méreteinek és alakjának, másrészt a bányaszállítás, közlekedési veszteség, továbbá a telepítési módhoz kapcsolódó folyosók fenntartásának összefüggésében tárgyalom.

a) *A megvizsgált mezőidomok méretei és alakja.*

A természetben általában nincsenek szabályos, egyenes vonalakkal lehatárolt derékszögű négyszögalakú aknamezők. Vizsgálatok mégis ilyenekre terjeszkednek ki, mert az előforduló aknamező alakok többé-kevésbé megközelítik a tárgyalandó idomok valamelyikét és ezzel már rátekintéssel is megkönnyíteni remélem a helyes telepítés gyors kiválasztását. A vizsgálat természetesen bármilyen előforduló esetre is hasonlóan elvégezhető.

Négy különböző alapterületű, laposdőlésű aknamező képezte vizsgálat tárgyát. A mezőkben 2 m átlagos vastagságú széntelepet tételeztem fel. A szénvagyon számításánál — a gyakorlatnak megfelelően — 1 m³ szenet 1 tonnával vettem tekintetbe, s a fajsúlytöbbletet fejtési veszteségre, vetők meddő-közeire, le nem fejthető pillérekre stb. tartalékoltam.

A négy bányamező adatai a következők:

1. sz. 1 km² felületű, szénvagyona 2 millió t
2. sz. 2 km² felületű, szénvagyona 4 millió t
3. sz. 4 km² felületű, szénvagyona 8 millió t
4. sz. 6 km² felületű, szénvagyona 12 millió t

A 4 mezőt egyenként 6 telepítési típusra s minden típust 5 különböző idom mellett — tehát 120 esetet — vizsgáltam meg.

Az azonos betűjelű idomok dőlés és csapásirányú *oldalainak aránya* különböző nagyságú alapterület esetében is változatlan.

Az idomok oldalainak arányát és méreteit km-ben az *I. táblázat* adja.

I. táblázat

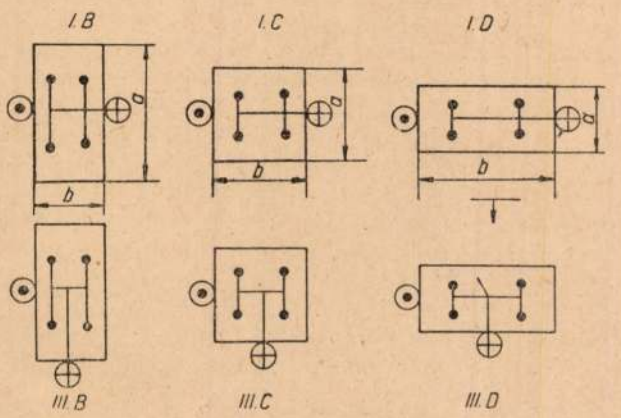
Az idom jele	Az idom oldalainak aránya	Dőlés és csapás irányú oldalak méretei km-ben							
		a	*b*	*a*	*b*	*a*	*b*	*a*	*b*
A	1,00 : 0,37	1,650	0,607	2,410	0,830	3,300	1,215	4,040	1,490
B	1,00 : 0,50	1,416	0,708	2,000	1,000	2,830	1,415	3,460	1,730
C	1,00 : 1,00	1,000	1,000	1,410	1,410	2,000	2,000	2,450	2,450
D	0,50 : 1,00	0,708	1,416	1,000	2,000	1,415	2,830	1,730	3,460
E	0,37 : 1,00	0,607	1,650	0,830	2,410	1,215	3,300	1,490	4,040
Felület km²		1		2		4		6	

b) *A bányaszállítás tonnakilométer száma és költség alakulása*

A tkm költségének kiszámítását csak a szénvagyonra végeztem el. A szállításra kerülő meddőnek a szénhez viszonyított aránya medencénként és ezen belül üzemenként változik, s függ a széntelep kifejlődésétől (vastagság, közbeágyazás) vetődések számától és nagyságától, fenntartási szükséglettől stb. Úgy vélem tehát, hogy az adatok áttekinthetők lesznek, ha azokat csak a tiszta szénre vonatkoztatva adom meg, amelyhez a meddőszállítás tkm száma a bánya jellege szerint könnyen kiszámítható, ill. hozzáadható.

A szállítási hossz megállapítására az aknamezőket négy részre osztottam s minden mezőrésznek meghatároztam a súlypontját.

A súlypont és az akna közötti — km-ben kifejezett — átlagos szállítási távolságnak, valamint a szállítandó termelvény tonnaszámának szorzata képezi az adott telepítés és idom mellett a szénvagyon szállításánál fellépő összes tkm-szükségletet. A *3. ábra* két eltérő telepítés mellett 3—3 különböző, de jellemző idomú aknamező szállítási útjait ábrázolja.



3. ábra. Átlagos szállítási távolságok a súlypontok és szállítóakna között

A tkm-ek száma, ha a *szállítóakna* a csapásirány súlyvonalában fekszik *(II.—V. táblázatok* I, II. és IV. jelű típustelepítések)

$$\mathrm{Tkm}_1 = \left(\frac{a}{4} + \frac{b}{2}\right) Q$$

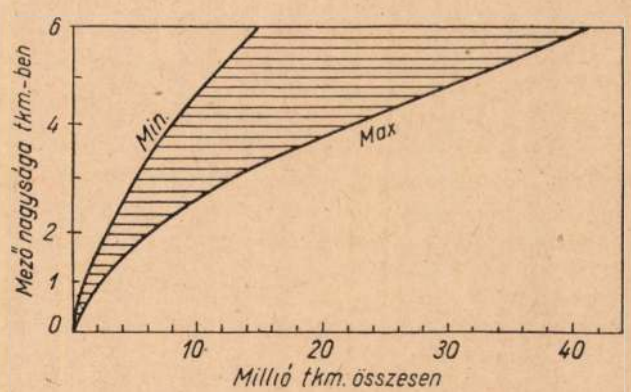
ha pedig a dőlésirány súlyvonalában települt *(II—V. táblázatok* III—V. típustelepítések), akkor

$$\mathrm{Tkm}_2 = \left(\frac{3a}{4} + \frac{b}{4}\right) Q$$

centrális telepítéskor pedig a *(II—V. táblázatok* VI. jelű típustelepítés) :

$$\mathrm{Tkm}_3 = \left(\frac{a}{4} + \frac{b}{4}\right) Q$$

képletekkel kiszámítható. Az *a* és *b* az idomok oldalait km-ben, a *Q* pedig a szénvagyont tonnában jelenti.



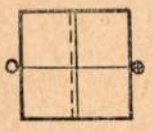
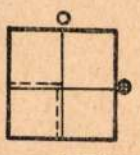
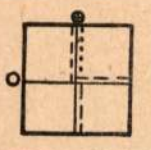
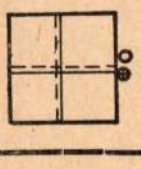
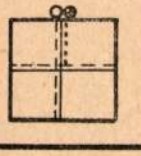
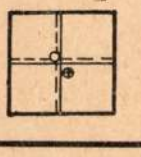
4. ábra. Tkm-ek mennyiségi szóródása

A kiszámított tkm-értékeket a megfelelő nagyságú, alakú és telepítésű aknamezők rovatában a *II—V. táblázatokban* vannak feltüntetve. A tkm költségének alakulására befolyással van a szállítópálya hossza és állapota, a szállítás módja a berendezések kihasználása stb. A 3,60 Ft-os tkm költségét egyik trösztünk tényszámaiból vezettem le.

A táblázatokat vizsgálva látható, hogy a tkm-ek száma nagy szóródást mutat *(4. ábra)* és függvénye az aknamező nagysága mellett legfőképpen az *aknák telepítési típusának*. Ezt igazolják a táblázatok következő adatai.

A táblázat száma	Egy táblázaton belül		Ugyanazon idomok mellet eltérő telepítésekből származó	
	min. és max. érték	különbség	min. és max. érték	különbség
	millió tkm-ben		millió tkm-ben	
II.	1,0— 2,8	1,8	1,1— 2,8	1,7
III.	2,8— 8,0	5,2	3,2— 8,0	4,8
IV.	8,0—22,2	14,2	9,0—22,2	13,2
V.	14,6—40,8	26,2	16,5—40,8	24,3

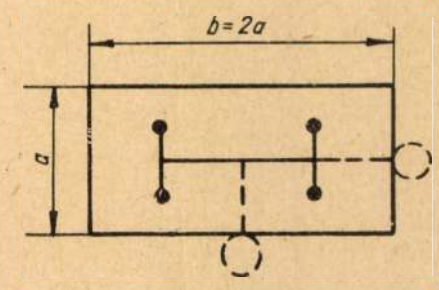
Bányamező 1,0 km² **Szénvagyon 2,0 millió tonna** *II. táblázat*

A telepítés típusa ábrája	jele	idom jele	A szénszállítás: mennyisége 1000 tkm	átlag km	1 km költsége Ft	Összes költség 1000 Ft	Közlekedési időveszteség: Összesen műszakban	Össz. műszak %-a	1 műszak költsége Ft	Összköltség 1000 Ft	Főfolyosók: Mennyisége km/év	1 km évi költsége Ft	Összes költség 1000 Ft	Költségek összesen 1000 Ft-ban
	I.	A	1420	0,71	3,60	5 112	109 000	8,7	80,—	8 720	34,0	158 000	5 372	19 204
		B	1420	0,71	3,60	5 112	97 000	7,8	80,—	7 760	30,0	158 000	4 740	17 612
		C	1500	0,75	3,60	5 400	85 000	6,8	80,—	6 800	28,2	158 000	4 456	16 656
		D	1760	0,88	3,60	6 336	97 000	7,8	80,—	7 760	23,8	158 000	3 760	17 856
		E	1960	0,98	3,60	7 056	109 000	8,7	80,—	8 720	26,3	158 000	4 155	19 931
	II.	A	1420	0,71	3,60	5 112	109 000	8,7	80,—	8 720	26,2	158 000	4 140	17 972
		B	1420	0,71	3,60	5 112	97 000	7,8	80,—	7 760	23,4	158 000	3 697	16 569
		C	1500	0,75	3,60	5 400	85 000	6,8	80,—	6 800	23,3	158 000	3 681	15 881
		D	1760	0,88	3,60	6 336	97 000	7,8	80,—	7 760	23,4	158 000	3 697	17 793
		E	1960	0,98	3,60	7 056	109 000	8,7	80,—	8 720	26,2	158 000	4 140	19 916
	III.	A	2800	1,40	3,60	10 080	199 000	15,9	80,—	15 920	38 2	158 000	6 036	32 036
		B	2480	1,24	3,60	8 928	171 000	13,7	80,—	13 680	34,7	158 000	5 483	28 091
		C	2000	1,00	3,60	7 200	131 000	10,5	80,—	10 480	30,6	158 000	4 835	22 515
		D	1760	0,88	3,60	6 336	97 000	7,8	80,—	7 760	29,4	158 000	4 645	18 741
		E	1740	0,87	3,60	6 264	87 000	6,9	80,—	6 960	30,6	158 000	4 835	1 8 059
	IV.	A	1420	0,71	3,60	5 122	109 000	8,7	80,—	8 720	33,5	158 000	5 293	19 125
		B	1420	0,71	3,60	5 112	97 000	7,8	80,—	7 760	31,2	158 000	4 930	17 802
		C	1500	0,75	3,60	5 400	85 000	6,8	80,—	6 800	29,7	158 000	4 693	16 893
		D	1760	0,88	3,60	6 336	97 000	7,8	80,—	7 760	31,2	158 000	4 930	19 026
		E	1960	0,98	3,60	7 056	109 000	8,7	80,—	8 720	33,5	158 000	5 293	21 069
	V.	A	2800	1,40	3,60	10 080	199 000	15,9	80,—	15 920	40.5	158 000	6 399	32 399
		B	2480	1,24	3,60	8 928	171 000	13,7	80,—	13 680	37,7	158 000	5 957	28 565
		C	2000	1,00	3,60	7 200	131 000	10,5	80,—	10 480	34,2	158,000	5 404	23 084
		D	1760	0,88	3,60	6 336	97 000	7,8	80,—	7 760	35,1	158 000	5 546	19 642
		E	1740	0,87	3,60	62 64	87 000	6,9	80,—	6 960	36,7	158 000	5 799	19 023
	VI.	A	1140	0,57	3,60	4 104	79 000	6,3	80,—	6 320	33,5	158 000	5 293	15 717
		B	1060	0,53	3,60	3 816	58 000	4,6	80,—	4 640	31,7	158 000	5 009	13 465
		C	1000	0,50	3,60	3 600	29 000	3,1	80,—	2 320	29,7	158 000	4 693	10 613
		D	1060	0,53	3,60	3 816	20 000	1,8	80,—	1 600	31,7	158 000	5 009	10 425
		E	1140	0,57	3,60	4 104	25 000	2,0	80,—	2 000	33,5	158 000	5 293	11 397

Ugyanolyan alapterületű aknamezőnél a tkm-ek számában jelentkező különbségek egyes esetekben tehát az eltérő telepítés következtében csaknem a maximális különbségekkel egyenlőek. De bizonyítja a *telepítés helyes kiválasztásának elsődleges fontosságát az idommal szemben* az a körülmény is, hogy a négy táblázatban az idomok változása az alábbi kimutatás szerint csak kisebb határok között befolyásolja a tkm mennyiségének alakulását.

A táblázat száma	Ugyanazon telepítés mellett eltérő idomokból származó: min. és max. értékek (millió tkm-ben)	különbség (millió tkm-ben)
II.	1,7— 2,8	1,1
III.	4,8— 8,0	3,2
IV.	13,9—22,2	8,3
V.	25,6—40,8	15,2

A négy táblázatból megállapítható, hogy a mezőn kívül a csapás irányában telepített szállítóaknák esetében az *A*, *B* és *C* idomú bányáknál a tkm mennyisége kedvező, a *D*, *E* idomnál kedvezőtlen. A dőlésirányú aknaelhelyezéseknél viszont az *A*, *B*, *C* idomoknál a legkedvezőtlenebb a tkm-ek számának alakulása. A *D* idomnál *(5. ábra)* tkm-ek száma egyező az *I—V.* jelű tele-



5. ábra. Határhelyzet a szállítóakna csapás-, vagy dőlésirányú telepítésére

pítéseknél, azonban a dőlésirányú aknaelhelyezés még ebben az esetben is költségesebb, mert az akna és a főszállító folyosó összekapcsolásához még fekü- vagy fedüharántra is szükség van *(2. ábra)*. Az *E* idomnál már kedvezőbb a dőlésirányú aknatelepítés.

Rögzíthetjük tehát — a főszállítófolyosónak az akna súlyvonalában való elhelyezésének feltételezésével —, hogy *mindaddig, amíg az aknamező dőlésirányú oldalának a viszonya a csapásirányú oldalhoz az 1 : 2 arányt meg nem haladja* — a tkm-ek alakulása és költségek tekintetében — *előnyösebb a szállítóaknának a csapásfolyosó irányában való telepítése.*

c) *A közlekedési időveszteség alakulása*

Induljunk ki abból, hogy a műszak — mint általában — a kasba való beszálláskor kezdődik és a műszak végén onnan való kilépéskor fejeződik be. Tehát az aknaszállítás, valamint munkahely megközelítésére és az onnan való visszatérésre felhasznált idő hiányzik a munkaidőből. Gyalogközlekedésnél a bánya kiterjedésének arányában változik a közlekedési veszteség is.

A közlekedéssel elszenvedett energiaveszteséget fiziológiailag egyértelműen még nem határozták meg. Vizsgálatoknál is csak megközelítő értékekre vagyunk utalva.

Egy átlagember napi teljesítményét 140 000 mkg-ban jelöli meg több szakíró. *L. C. Sevjakov* (Mélyművelésű bányaüzemek tervezési alapelvei 82—83. oldal) szerint az ember szintes pályán való haladása közben 5,7 mkg munkát végez. Egy ember napi munkateljesítményének tehát

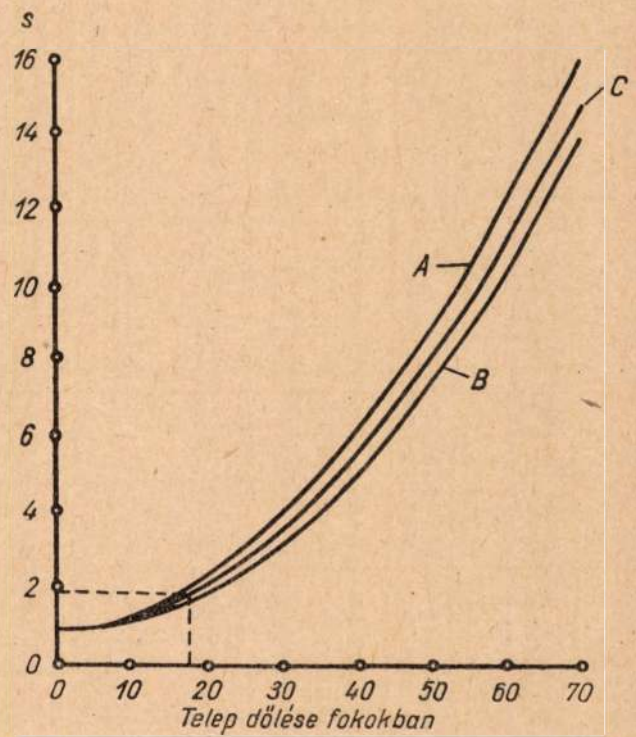
$$\frac{140\,000}{5{,}7} = 24500 \text{ m}$$

út felel meg.

A Donyec-medence gépesített munkanormái a földalatti szintesirányú folyosóban 0,93 m/sec sebességet írnak elő a dolgozók részére. Ha a 8 órás műszak idejéből az aknaszállítással és várakozással elvesztett időt a be- és kiszállásnál átlag 20—20 perccel vesszük tekintetbe, akkor a műszak alatt

$$\frac{7{,}5 \cdot 60 \cdot 60}{0{,}93} = 28200 \text{ m}$$

hosszú út járható be.



6. ábra. Közlekedési idő különböző lejtviszonyok mellett: A felfelé, B lefelé irányuló közlekedés görbéje; C átlaggörbe

Könnyebb oszthatóság érdekében a következőkben 24 000 m-rel fogok számolni. Tehetjük ezt annál inkább, minthogy a közlekedési útvonal egyes szakaszai fáradt, felmelegedett és páradús levegőt tartalmaznak, ahol a járás átlagon felüli munkát igényel.

Az egy *m* út bejárásához szükséges idő azonban módosul akkor, ha azt lejtőn kell megtenni. A lejtőn való járásra különböző dőlés mellett a mp/m összefüggést az említett normák az alábbiakban adják meg.

Járás iránya	Egy m bejárására fordítandó idő mp-ben											
	0	3	5	8	10	15	20	30	40	50	60	70
	fok dőlés mellett											
Felfelé	0,93	0,99	1,07	1,22	1,36	1,79	2,37	3,96	6,12	8,85	12,16	16,04
Lefelé	0,93	0,91	0,92	0,99	1,07	1,35	1,74	3,07	4,97	7,38	10,39	13,98
Átlag	0,93	0,95	1,00	1,10	1,22	1,57	2,05	3,52	5,55	8,11	11,27	15,01

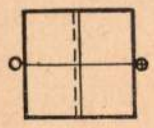
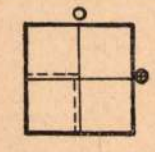
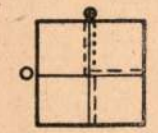
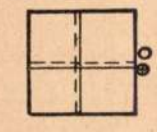
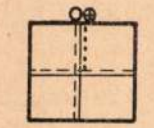
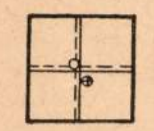
A táblázat értékeit diagrammba felrakva, a *6. ábrához* jutunk, amely szembeszökően mutatja a járáshoz szükséges időt a lejtviszonyok függvényében.

Könnyebb áttekintés céljából a vizsgálatokat 18°-os dőlésű településre végzem. Ilyen dőlés mellett ui. a dőlés irányú közlekedés idővesztesége a szintes pályán való közlekedési időnek a kétszerese.

Vegyük fel a földalatti teljesítményt az aknamező egész szénvagyonára vonatkoztatva műszakonként átlag 1,6 tonnának, 10%-s közlekedési időveszteség feltételezésével. Ott, ahol nagyobb az időveszteség, a teljesítmény csökkenni fog, ill. a szénvagyon kitermeléséhez már több műszakra lesz szükség.

A nagyobb közlekedési időveszteségből származó többlet műszak-szükségletnek egy részét

Bányamező 2,0 km² — **Szénvagyon 4,0 millió tonna** — *III. táblázat*

A telepítés típusa ábrája	jele	idom jele	A szénszállítás: mennyisége 1000 tkm	átlag km	1 km költsége Ft	Összes költség 1000 Ft	Közlekedési időveszteség: Összesen műszakban	Összes műszak %-a	1 műszak költsége Ft	Össz. költség 1000 Ft	Főfolyosók: Mennyisége km/év	1 km évi költsége Ft	Összes költség 1000 Ft	Költségek összesen 1000 Ft-ban
	I.	A	4040	1,02	3,42	13 954	352 000	14,1	80,—	28 160	65,0	158 000	10 270	52 384
		B	4000	1,00	3,42	13 680	322 000	12,9	80,—	25 760	57,7	158 000	9 117	48 557
		C	4240	1,06	3,42	14 500	300 000	12,0	80,—	24 000	51,0	158 000	8 058	46 558
		D	5000	1,25	3,42	17 100	322 000	12,9	80,—	25 760	48 8	158 000	7 710	50 570
		E	5680	1,42	3,42	19 426	352 000	14 1	80,—	28 160	53,1	158 000	7 916	55 502
	II.	A	4080	1,02	3,42	13 954	352 000	14,1	80,—	28 160	74,0	158 000	11 692	53 806
		B	4000	1,00	3,42	13 680	322 000	12,9	80,—	25 760	48,2	158 000	7 616	47 056
		C	4240	1,06	3,42	14 500	300 000	12,0	80,—	24 000	46,2	158 000	7 300	45 800
		D	5000	1,25	3,42	17 100	322 000	12,9	80,—	25 760	48,2	158 000	7 616	50 476
		E	5680	1,42	3,42	19 426	352 000	14,1	80,—	28 160	74,0	158 000	11 692	59 278
	III.	A	8040	2,01	3,42	27 497	645 000	25,7	80,—	51 600	75,1	158 000	11 866	90 963
		B	7000	1,75	3,42	23 940	520 000	20,8	80,—	41 600	68,3	158 000	10 791	76 331
		C	5640	1,41	3,42	19 289	401 000	16,0	80,—	32 080	60,5	158 000	9 559	60 928
		D	5000	1,25	3,42	17 100	322 000	12,9	80,—	25 760	58,0	158 000	9 164	52 024
		E	4880	1,22	3,42	16 690	305 000	12,2	80,—	24 400	60,5	158 000	9 559	50 649
	IV.	A	4080	1,02	3,42	13 954	352 000	14,1	80,—	28 160	67,9	158 000	10 728	52 842
		B	4000	1,00	3,42	13 680	322 000	12,9	80,—	25 760	62,1	158 000	9 812	49 252
		C	4240	1,06	3,42	14 500	300 000	12,0	80,—	24 000	59,2	158 000	9 354	47 854
		D	5000	1,25	3,42	17 100	322 000	12,9	80,—	25 760	62,1	158 000	9 812	52 672
		E	5680	1,42	3,42	19 426	352 000	14,1	80,—	28 160	67,9	158 000	10 728	58 314
	V.	A	8040	2,01	3,42	27 497	645 000	25,7	80,—	51 600	83,9	158 000	13 256	92 353
		B	7000	1,75	3,42	23 940	520 000	20,8	80,—	41 600	76,6	158 000	12 103	77 643
		C	5640	1,41	3,42	19 289	401 000	16,0	80,—	32 080	73,8	158 000	11 660	63 029
		D	5000	1,25	3,42	17 100	322 000	12,9	80,—	25 760	74,0	158 000	11 692	54 552
		E	4880	1,22	3,42	16 690	305 000	12,2	80,—	24 400	75,4	158 000	11 913	53 003
	VI.	A	3240	0,81	3,42	11 081	301 000	12,0	80,—	24 080	68,6	158 000	10 839	46 000
		B	3000	0,75	3,42	10 260	261 000	10,1	80,—	20 880	65,2	158 000	10 302	41 442
		C	2800	0,70	3,42	9 576	190 000	7,6	80,—	15 200	62,1	158 000	9 812	34 588
		D	3000	0,75	3,42	10 260	165 000	6,6	80,—	13 200	65,2	158 000	10 302	33 762
		E	3240	0,81	3,42	11 081	174 000	6,9	80,—	13 920	68,6	158 000	10 839	35 840

azonban ismét a közlekedés emészti fel, amelynek további pótlása válik esedékessé. A közlekedési veszteség 10%-nál nagyobb veszteség esetében geometriai fogyó haladvány szerint fog alakulni és az értéke — ha a kiszámításnál megelégszünk az ötszörös korrekcióval — a következőképpen számítható ki:

$$M_t = A + \frac{B - B\,q^5}{1 - q}$$

Az M_t az összes közlekedési veszteség műszakban, A az összműszak-szükséglet 10%-os közlekedési veszteség mellett, B a 10%-on felüli veszteség műszakszükséglete pótlás nélkül, a q a kvóciens.

Kedvező esetben a közlekedési veszteség 10% alatt is maradhat, amikor a teljesítmény felemelkedik, ill. a szénmező kitermeléséhez kevesebb műszakra lesz szükség. A kisebb műszakszámnak viszont kevesebb lesz a közlekedési vesztesége is, amit a következő képlettel számíthatunk ki:

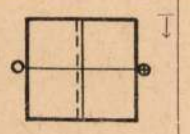
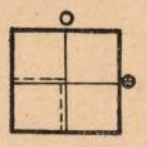
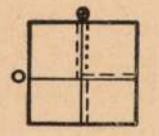
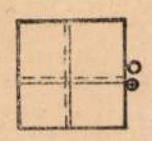
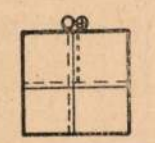
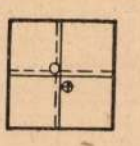
$$M_k = A - \frac{B_1 - B_1\,q^5}{1 - q}$$

Ahol a B_1 a 10%-os és az ennél alacsonyabb korrekció nélküli műszakszám közötti különbözet. Az A közlekedési időveszteséget ugyancsak a mező négy részre osztása és az egyes részek súlypontjainak kiszerkesztése után *(3. ábra)* a súlypont és az akna közötti út hosszának a kétszeresére (oda és vissza) számítottam. A kiszámítás műszakban kifejezve a következő képletekkel történt:

a) Ha a szállítóakna, amely egyben a személyszállítást is lebonyolítja, a csapás súlyvonalában fekszik — a *II—V. táblázatok* I., II. és IV. jelű típustelepítéseknél, akkor

$$A_1 = \frac{a + b}{24} \cdot \frac{V}{T}$$

Bányamező 4,0 km² — **Szénvagyon 8,0 millió tonna** — *IV. táblázat*

A telepítés típusa ábrája	jele	idom jele	A szénszállítás: mennyisége 1000 tkm	átlag km	1 km költsége Ft	Összes költség 1000 Ft	Közlekedési időveszteség: Összesen műszakban	Össz. műszak %-a	1 műszak költsége Ft	összköltség 1000 Ft	Főfolyosók: Mennyisége km/év	1 km évi költsége Ft	Összes költség 1000 Ft	Költségek összesen 1000 Ft-ban
	I.	A	11 360	1,42	3,02	34 307	1 050 000	21,0	80,—	84 000	142,8	158 000	22 562	140 869
		B	11 360	1,42	3,02	34 307	970 000	19,4	80,—	77 600	126,5	158 000	19 987	131 894
		C	12 000	1,50	3,02	36 240	905 000	18,3	80,—	72 400	111,3	158 000	17 585	126 225
		D	14 160	1,77	3,02	42,763	970 000	19,4	80,—	77 660	108,2	158 000	17 096	137 459
		E	15 600	1,95	3,02	47 112	1 050 000	21,0	80,—	84 000	111,4	158 000	17 601	148 713
	II.	A	11 360	1,42	3,02	34 307	1 050 000	21,0	80,—	84 000	125,7	158 000	19 861	138 168
		B	11 360	1,42	3,02	34 307	970 000	19,4	80,—	77 600	117,5	158 000	18 565	130 472
		C	12 000	1,50	3,02	36 240	905 000	18,3	80,—	72 400	112,0	158 000	17 696	126 336
		D	14 160	1,77	3,02	42 763	970 000	19,4	80,—	77 600	117,5	158 000	18 565	138 928
		E	15 600	1,95	3,02	47 122	1 050 000	21,0	80,—	84 000	125,7	158 000	19 861	150 973
	III.	A	22 240	2,78	3,02	67 165	1 930 000	38,5	80,—	154 400	186,0	158 000	29 388	250 953
		B	19 840	2,48	3,02	59 917	1 610 000	32,5	80,—	128 800	170,8	158 000	26 986	215 703
		C	16 000	2,00	3,02	48 320	1 183 000	23,6	80,—	94 640	148,3	158 000	23 431	166 391
		D	14 160	1,77	3,02	42 763	970 000	19,4	80,—	77 600	142,5	158 000	22 515	142 878
		E	13 920	1,74	3,02	42 038	920 000	18,4	80,—	73 600	148,3	158 000	23 431	139 069
	IV.	A	11 360	1,42	3,02	34 307	1 050 000	21,0	80,—	84 000	140,0	158 000	22 120	140 427
		B	11 360	1,42	3,02	34 307	970 000	19,4	80,—	77 600	127,0	158 000	20 066	131 973
		C	12 000	1,50	3,02	36 240	905 000	18,3	80,—	72 400	117,0	158 000	18 486	127 126
		D	14 160	1,77	3,02	42 763	970 000	19,4	80,—	77 600	127,0	158 000	20 218	140 429
		E	15 600	1,95	3,02	47 112	1 050 000	21,0	80,—	84 000	140,0	158 000	22 120	153 232
	V.	A	22 240	2,78	3,02	67 165	1 930 000	38,5	80,—	154 400	165,7	158 000	26 181	247 746
		B	19 840	2,48	3,02	59 917	1 610 000	32,5	80,—	128 800	153,6	158 000	24 269	212 986
		C	16 000	2,00	3,02	48 320	1 183 000	23,6	80,—	94 640	148,3	158,000	23 431	166 391
		D	14 160	1,77	3,02	42 763	970 000	19,4	80,—	77 600	149,8	158 000	23 668	144 031
		E	13 920	1,74	3,02	42 038	920 000	18,4	80,—	73 600	151,4	158 000	23 921	139 559
	VI.	A	9 040	1,13	3,02	27 301	884 000	17,6	80,—	70 720	134,7	158 000	21 283	119 304
		B	8 480	1,06	3,02	25 610	776 000	15,5	80,—	62 080	131,5	158 000	20 777	108 467
		C	8 000	1,00	3,02	24 160	644 000	12,9	80,—	51 520	128,3	158 000	20 271	95 951
		D	8 480	1,06	3,02	25 610	602 000	12,0	80,—	48 160	131 5	158 000	20 777	94 547
		E	9 040	1,13	3,02	27 301	610 000	12,2	80,—	48 800	134,7	158 000	21 283	97 384

b) Ha a személyszállítóakna a dőlés irányban települt — a *II—V. táblázatok* III. és V. típustelepítései, — akkor

$$A_2 = \frac{4a + b}{48} \cdot \frac{V}{T}$$

c) Centrális telepítésnél pedig — a *II—V. táblázatok* VI. típustelepítései —

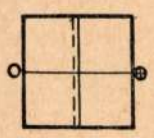
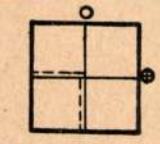
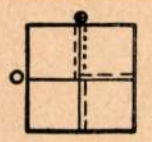
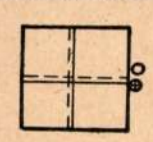
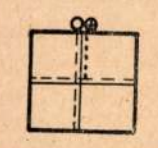
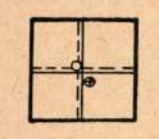
$$A_3 = \frac{a + \frac{b}{2}}{24} \cdot \frac{V}{T}$$

A képletekben az a és b az idom dőlés, ill. csapásirányú oldalait km-ben, a V a bánya egész szénvagyonát, T pedig a földalatti teljesítményt jelenti tonnában.

A közlekedési veszteségek a leírt számítással megállapított és műszakban kifejezett nagyságát a *II—V. táblázatok* tüntetik fel. Az összműszak %-rovata azt fejezi ki, hogy a közlekedési veszteségre elhasznált műszakok hány %-át képezik a mező egész szénvagyonának lefejtéséhez — 10%-os közlekedési veszteség mellett — szükséges összföldalatti műszakszámnak. Az összműszakszámot a szénvagyonnak 1,6 tonnával való osztásából kapjuk. Az 1,6 földalatti teljesítmény nyers adat. Helyes értéket akkor nyernénk, ha a közlekedési veszteség kiszámításainál alkalmazott korrekciókat is tekintetbe vennénk. Arra való utalással, hogy tanulmány csak közvetve terjed ki a teljesítmény alakulására, egyöntetű alapnak a nyers összműszakszámot használtam, s erre vonatkoztatva adtam meg a közlekedési vesztesegek műszak %-át.

Már a műszakszámok és %-ok rávilágítanak közlekedési veszteségnek a bányászatra gyakorolt nagy befolyására, de még jobban érezhető jelentősége, ha értékét pénzben fejezzük ki. Értékeljünk egy földalatti átlag műszakot az összes pótlék és szociális teher beszámításával, az egyik trösztünk lekerekített tényszáma alapján 80 Ft-nak.

Bányamező 6,0 km² — **Szénvagyon 12 millió tonna** — *V. táblázat*

A telepítés típusa ábrája	jele	idom jele	A szénszállítás: mennyisége 1000 tkm	átlag km	1 km költsége Ft	Összes költség 1000 Ft	Közlekedési időveszteség: Összesen műszakban	Össz. műszak %-a	1 műszak költsége Ft	Összköltség 1000 Ft	Főfolyosók: Mennyisége km/év	1 km évi költsége Ft	Összes költség 1000 Ft	Költségek összesen 1000 Ft-ban
	I.	A	21 120	1,76	2,66	56 179	2 010 000	26,7	80,—	160 800	275,7	158 000	43 561	260 540
		B	20 760	1,73	2,66	55 222	1 850 000	24,7	80,—	148 000	217,3	158 000	34 333	237 555
		C	22 080	1,84	2,66	58 733	1 730 000	23,0	80,—	138 400	180,1	158 000	28 456	225 589
		D	25 920	2,16	2,66	68 947	1 850 000	24,7	80,—	148 000	171,0	158 000	27 018	243 965
		E	28 680	2,39	2,66	76 289	2 010 000	26,7	80,—	160 800	180,1	158 000	28 456	265 545
	II.	A	21 120	1,76	2,66	56 179	2 010 000	26,7	80,—	160 800	222,9	158 000	35 218	252 197
		B	20 760	1,73	2,66	55 222	1 850 000	24,7	80,—	148 000	211,6	158 000	33 433	236 655
		C	22 080	1,84	2,66	58 733	1 730 000	23,0	80,—	138 400	201,2	158 000	31 790	228 923
		D	25 920	2,16	2,66	68 947	1 850 000	24,7	80,—	148 000	211,6	158 000	33 433	250 380
		E	28 680	2,39	2,66	76 289	2 010 000	26,7	80,—	160 800	222,9	158 000	35 218	272 307
	III.	A	40 800	3,40	2,66	108 528	3 990 000	53,0	80,—	319 200	322,6	158 000	50 971	478 699
		B	36 360	3,03	2,66	96 718	3 230 000	43,0	80,—	258 400	292,1	158 000	46 152	401 270
		C	29 400	2,45	2,66	78 204	2 320 000	29,6	80,—	185 600	261,4	158 000	41 301	305 105
		D	25 920	2,16	2,66	68 947	1 860 000	24,7	80,—	148 800	248,3	158 000	39 231	256 978
		E	25 680	2,14	2,66	68 309	1 770 000	23,6	80,—	141 600	268,7	158 000	42 455	252 364
	IV.	A	21 120	1,76	2,66	56 179	2 010 000	26,7	80,—	160 800	275,5	158 000	43 529	260 508
		B	20 760	1,73	2,66	55 222	1 850 000	24,7	80,—	148 000	260,3	158 000	41 127	244 349
		C	22 080	1,84	2,66	58 733	1 730 000	23,0	80,—	138 400	244,8	158 000	38 678	235 811
		D	25 920	2,16	2,66	68 947	1 850 000	24,7	80,—	148 000	260 3	158 000	41 127	258 074
		E	28 680	2,39	2,66	76 289	2 010 000	26,7	80,—	160 800	275,5	158 000	43 529	280 618
	V.	A	40 800	3,40	2,66	108 528	3 990 000	53,0	80,—	319 200	244,4	158 000	38 615	466 343
		B	36 360	3,03	2,66	96 718	3 230 000	43,0	80,—	258 400	226,6	158 000	35 803	390 921
		C	29 400	2,45	2,66	78 204	2 320 000	29,6	80,—	185 600	222,1	158 000	35 092	298 896
		D	25 920	2,16	2,66	68 947	1 860 000	24,7	80,—	148 800	213,4	158 000	33 717	251 464
		E	25 680	2,14	2,66	68 309	1 770 000	23,6	80,—	141 600	221 3	158 000	34 965	244 874
	VI.	A	16 560	1,38	2,66	44 050	1 670 000	22,3	80,—	133 600	222,7	158 000	35 187	212 837
		B	15 600	1,30	2,66	41 496	1 475 000	19,3	80,—	118 000	221,3	158 000	34 965	194 461
		C	14 640	1,22	2,66	38 942	1 220 000	16,2	80,—	97 600	219,8	158 000	34 728	171 270
		D	15 600	1,30	2,66	41 492	1 135 000	15,1	80,—	90 800	221,3	158 000	34 965	167 261
		E	16 560	1,38	2,66	44 050	1 160 000	15,4	80.—	92 800	222,7	158 000	35 187	172 037

Ez esetben a minimális és maximális veszteségek a következőképpen alakulnak (l. a *II.—V táblázatokat*).

A. táblázat száma	Egy táblázaton belül: min.	max	különbs.	Ugyanazon idomok, de eltérő telepítés mellett: min.	max	különbs.
	járási veszteség millió Ft-ban			járási-veszteség millió Ft-ban		
II.	1,6	15,9	14,3	6,3	15,9	9,6
III.	13,2	51,6	38,4	24,0	51,6	27,6
IV.	48,1	154,4	106,3	70,7	154,4	83,7
V.	90,8	319,2	228,4	133,6	319,2	185,6

A kimutatás egyben szemlélteti a telepítés befolyását a költségek alakulására is. Vizsgáljuk meg ezzel szemben az idomok hatását a költségekre, azonos telepítés mellett.

A táblázat száma	Eltérő, idomok de ugyanazon telepítés mellett: minimális	maximális	különbség
	költség millió forintban		
II.	6,9	15,9	9,0
III.	24,4	51,6	27,2
IV.	73,6	154,4	80,8
V.	141,6	319,2	177,6

A két kimutatás adatainak összevetése rámutat arra, hogy a *közlekedési veszteség alakulására már csaknem azonos értékű befolyása van a telepítésnek és a mező alakjának.*

Ha a közlekedési veszteség költségeit összehasonlítjuk a szállítási költségekkel, akkor meg kell állapítanunk, hogy már 2 km² felületű aknamezőnél a közlekedési veszteség nagyobb értékű még akkor is, ha ez eddig elmellőzött meddőszállítás az össz-szállítás 33%át eléri.

A közlekedési veszteség jelentősége az aknamező növekedésével emelkedik és mind nagyobb mértékben haladja meg a szállítás költségét.

A szállítás és közlekedési veszteségek költségeinek vizsgálatából az is megállapítható, hogy a *D* idomú aknamező egyaránt kedvező költségalakulást mutat és érzéketlen a telepítések I—V. típusaival szemben, a VI. típusnál pedig a legkedvezőbb eredményt adja.

d) *A főfolyosók viszonylagos hosszának alakulása és fenntartásának költsége*

A bánya folyosóinak egy része a fejtési rendszer és a termelés mennyiségének függvénye. Ezekre nincs hatással az aknamező telepítési típusa és nagysága. Vizsgálataimnál a fejtéseket közvetlenül előkészítő és a fejtésekhez tartozó folyosók közömbösek, miért is következőkben csak azokra a vágatokra fogok kitérni, amelyeknek hossza és léte a legszorosabban függ össze a a mező alakjával, vagy a telepítés módjával. Megkülönböztetésképpen az ilyen folyosókat *főfolyosóknak* fogom nevezni.

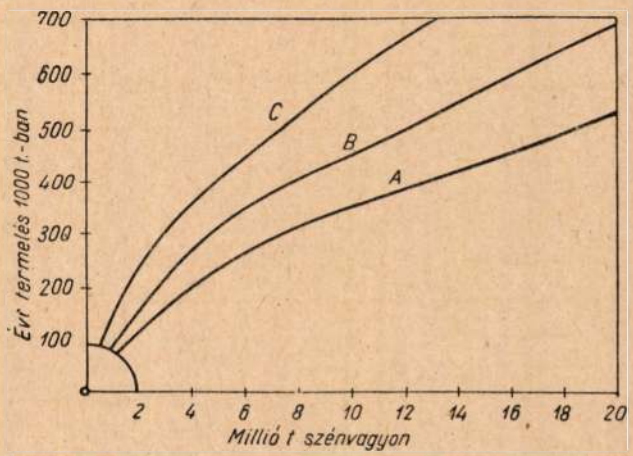
Főfolyosók közé soroltam azokat a szállító- és légvágatokat, amelyek az aknák összeköttetését biztosítják, ill. a bányaidom két tengelye irányában a szállításhoz és légvezetéshez szükségesek. A táblázatokban azonban nem a főfolyosók összhosszát tüntettem fel, mert ezzel nem fejeztem volna ki az egyes telepítési típusokra jellemző fenntartási költségszükségletet. A fenntartási költség ugyanis nemcsak a folyosók hosszának, hanem azok élettartamának is a függvénye.

Tanulmányomban a főfolyosók kmév fogalmát vezettem be. A folyosók *kmév* fogalma alatt 1 km hosszú folyosó 1 évi fenntartási költségét értem. 80 *kmév* pl.: jelentheti 80 km hosszú folyosónak 1 évi, de 1 km hosszúnak 80 évi fenntartását is. Nem közömbös természetesen az, hogy egy évig 80 km-t-e, avagy 80 évig 1 km hosszú folyosót kell fenntartanunk. A vizsgált esetekben azonban a bányák élettartama nem mutat olyan szélsőséges értékeket, amelyek kméveket nagyságrendi összehasonlításra alkalmatlanná tennék.

A főfolyosó kmévének megállapításánál nagy szerepe van a termelésnek. A termelés emelése a kmévek számát csökkenti, ellenkező esetben növelését okozza. A gépesítéssel felemelt termeléssel is a kmévek számát csökkentjük, s ezzel az önköltségnek fenntartási faktorát mérsékeljük.

Nagy körültekintést és sokoldalú vizsgálatot kíván egy aknamező átlagos termelési mennyiségének a megállapítása. Az átlagos termelési mennyiség ugyanis számos feltétel függvénye és általában egyedi elbírálást kíván. Hazai vonatkozásban azonban még nagyságrendi tájékoztatásra sem alakult ki egy vezérfonal. Ennek tulajdonítható, hogy aknatelepítéseink feladatai rapszódikusak és csak abban következetesek úgyszólván kivétel nélkül, hogy túlmagasak, amit még a termelési csúcsok idején sem tudnak teljesíteni.

Nyekraszovszkij (Bányaműveléstan 244. oldal) adatai alapján kidolgoztam az évi termelés és szénvagyon összefüggését ábrázoló görbét (*7. ábra, A* görbe). Ugyanezen ábrának *C* görbéje a hazai aknamezők termelési követelményeit tünteti fel. Ha figyelembe vesszük, hogy *Nyekraszovszkij* adatai karbonkorú, tehát nyomás és tagoltság szempontjából a hazai viszonyainknál jóval kedvezőbb településekre vonatkoznak, nyilvánvalóvá válik az új telepítéseinktől megkívánt teljesítés tarthatatlansága. Erre egyébként legjobb bizonyíték az, hogy új nagy telepítéseink feladatait üzembehelyezésük után állandóan leszállítani kényszerülünk, s így a nagy termelési feladatok kitűzése csak a berendezések felesleges túlméretezéséhez vezetett.



7. ábra. Évi termelés és szénvagyon összefüggése

Nagy széntermelési feladatainkat is számbavéve, kedvezőtlen településeink mellett maximálisan az *A* görbe szerinti termelések nagyságrendi kiszabása indokolt. A gépi berendezéseket pedig az így nyert átlagból 30%-kal magasabb értékre elegendő méreteznünk, amit a *B* görbe fejez ki.

A tanulmányban is az *A* görbe alapján választom ki a

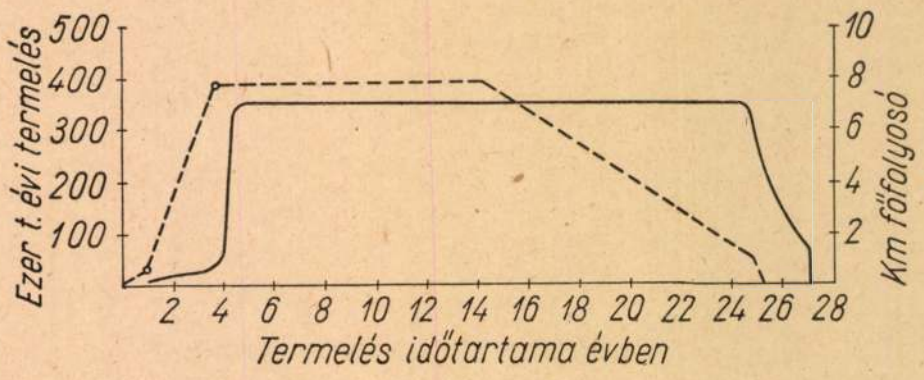
2 millió t szénvagyonú mező évi átlag termelését	130 000
4 millió t szénvagyonú mező évi átlag termelését	200 000
8 millió t szénvagyonú mező évi átlag termelését	360 000
12 millió t szénvagyonú mező évi átlag termelését	390 000

tonnának.

Ilyen termelés mellett a vizsgált mezők 15,4 20, 22,2, illetve 30,8 év alatt merülnének ki. Valójában az aknamezők élettartama a fejlődési és kimerülési időszakoknak átlagon aluli termelése következtében lényegesen módosulni fog.

A felfejlődés és kimerülés időszakának megállapítására, egyöntetű feltételezések mellett, az összes idom és telepítési módra a *8. ábrán* bemutatott termelési diagrammot használtam fel a következőképpen:

Egy 4 km/m² nagyságú 8 millió tonna széntartalmú, *A.* idomú aknamező évi termelése 360 000, ill. napi 1200 tonna. Felfejlődésének első lépése a két akna közötti 1,215 km hosszú összekötő folyosó lyukasztása. Ha a kihajtást két oldaról egyszerre indítjuk, akkor a lyukasztás egy



8. ábra. Főfolyosók kmév diagrammja

éven belül bekövetkezik (havi 50 m munkahelyenként). Az első év végén kihajtott főfolyosók hossza tehát 1,215 km, évi átlagban pedig 0,61 kmév lesz. A lyukasztás megtörténte után kezdetét veszi a dőlésirányú előkészítés úgy sikló-, mint ereszke szerűen. Mármost ha a légvezetés biztosítása után továbbra is átlag havi 50 m kihajtással számolunk, a dőlésirányú folyosók 2 év és 9 hó alatt érik el a határt.

250 m hosszú és 65 m dőlésirányú mező frontfejtésre való előkészítése a frontok beindításáig 9 hónapot igényel, vagyis a megkezdéstől számítva 4,5 év alatt 4 frontfejtés indítható be, amelyek 1,7 m napi átlagos előhaladással $4 \times \times 60 \times 2 \times 1,7 \times 1,3 = 1060$ t/nap termelést biztosítanak. Ha az elővájásból és fenntartásból termelt szén az össztermelés 12%-át teszi, akkor az előirányzott napi 1200 tonna biztosítva van. A 4,5 évi felfutási idő alatt kifejtett szén mennyisége 130 000 tonna.

A fejlődési időszakot és ezen belül kitermelt szénmennyiségeket a *8. diagramm* szemlélteti. A felfutási görbe lassú, majd a végén hirtelen emelkedését a frontfejtések beindítása okozza. Kisfejtések alkalmazásánál az emelkedés egyenletesebb.

A kimerülési időszakot a következőképpen érzékeltetem: A sikló és ereszkés mezőrészek nem egyidejű lefejtésére 6 hónapos eltolódást vettem fel. Ebben az esetben a termelés csökkenése azzal kezdődik, hogy két fejtés elővájása kiesik. Minthogy egy fejtési pillér időtartama is 6 hónap az esetünkben, a termelés csökkenése a következőképpen alakul:

1. Hat hónapig kiesik két fejtés elővájása, kb. az össztermelés 5%-a. Termelés 150×1400 t	171 000 t
2. A következő hat hónapban a másik két fejtés elővájása is kiesik és az egyik front a védpillért felére vékonyítja le kisfejtésekkel, miközben teljesítménye a sok kezdés következtében kb. 70%-ra száll le. Termelés 150×920 t	138 000 t
3. A további négy hó alatt, négy kisfejtés befejezi a pillér levékonyítását. Termelés 100×740 t	74 000 t
4. A védpillér szénvagyonát napi 700 tonnáról 200 tonnára fokozatosan csökkenő termeléssel fejti ki Termelés $\frac{243\,000}{2 \times 450 \times 25} = 11$ hónap alatt merül ki ..	121 100 t
Összesen	504 000 t

A kimerülés időszakára tehát 2,25 év szükséges és ezen időn belül a lefejtett szénmennyiség 504 000 tonna.

A kimerülési görbe lassan hajlik át esésbe, majd meredek zuhanás után, a szellőztetés leromlása és a nyomás fokozódása következtében hirtelen befejeződik, jelentékeny szénveszteség mellett.

A fejlődési és kimerülési időszak alatt kitermelt szénmennyiség 634 000 tonna, tehát az egyenletes termelési időszakra 7 366 000 tonna jut, ami 360 000 tonna évi termelés mellett 20 évig elegendő.

A bánya termelési idejének élettartama tehát a fejlődési és visszafejlődési idővel együtt kereken 27 év.

A termelési diagramm megszerkesztése után a főfolyosók hosszát az egyes időszakokban a következő meggondolásokkal becsülhetjük fel.

1. Az első év végén a főfolyosók átlagos hossza, amint ezt már az előzőkben megállapítottuk	0,6 kmév
2. További 2 év és 9 hó alatt a dőlés irányában létesült szállító- és légfeltöréseket, ill. ereszkéket $3,3 \times 2 = 6,6$ km hosszban fenn kell tartani, az előző évben kihajtott 1,215 km-es folyosóval együtt. Kmév = $(6,6)\ 2 + 1,215 \times 2,75$	12,4 kmév
3. 3,75 év múltán a főfolyosók elérik a maximális hosszat és ezt az értéket — kisebb hullámzástól eltekintve — megtartják az utolsó feltörésből, illetve ereszkéből telepített első fejtési pillér leműveléséig — ha a mezőt 3—3 dőlésirányú főfolyosóval 500—500 m széles fejtési mezőre osztjuk. Minthogy az összekötő folyosó védőpillérén kívüli fejtés 20 év alatt fejeződik be-, a dőlésirányú folyosók rövidülése csak a második sikló, ill. feltörés első két frontfejtésének befejezése után, tehát 10,5 év múlva veszi kezdetét. Kmév $(1,215 + +6,6) \times 10,5$	82,0 kmév
4. A főfolyosók hosszának csökkenése két fázisban folyik le, úm.	
a) dőlésirányú főfolyosók rövidülése a termelés 16 évétől kezdve a 25,5 évig, amikor a dőlésirányú folyosók megszűnnek, s mindössze az összekötő folyosó hosszára redukálódnak. Kmév = $(6,6)\ 2 + 1,215 \times 10,5$	47,4 kmév
b) Az összekötő folyosó védpillér vékonyításának 0,5 éve alatt. Kmév = $1,215 \times 0,3$	0,4 kmév
Összesen	142,8 kmév

Az összekötő folyosó a továbbiakban fejtési folyosóvá válik, s így a fenntartása már nem kerül itt kimutatásra.

Ha diagrammba rakjuk fel a nyitvaálló folyosókat, a szerkesztett km idomnak az abszciszsza tengellyel bezárt területe fejezi ki a kmévek mennyiségét.

Ugyanilyen számítást végeztem a *B*, *C*, *D* és *E* idomokra, valamint a II—VI. típusú telepítés 5. idomára is mind a négy aknamezőnél és a kiszámított eredményeket a *II. táblázatban* mutattam ki. Hasonlóan állapítottam meg a *III—V. táblázat* egyes adatait, s a közbensőket grafikusan szerkesztettem ki.

A főfolyosók kmév megállapítása szubjektív és ideális viszonyokra vonatkozik mégis, mert azonos kiértékelésből származik, az eredmények arányosak és nagyságrend megállapítására alkalmasak.

A főfolyosók fenntartási költségeinek számításánál az adott helyzetből kell kiindulnunk, amikor egy szomszédos, vagy hasonló viszonyokkal rendelkező bányának adatait is felhasználjuk.

Tanulmányban egy közepes nyomással küzdő medence tényszámaiból nyert 158 000 Ft/kmév költséggel számolok. A fajlagos fenntartási költségét úgy kaptam, hogy egy év összes fenntartási költségét osztottam a nyitvatartott folyosók átlagos km számával.

A táblázatok összehasonlításából láthatjuk, hogy a főfolyosók kmév értékének szóródása is jelentékeny. A minimális és maximális értékek közötti eltérés a 80%-ot is meghaladja. A főfolyosó kmév alakulása sokkal érzékenyebb a telepítési típusokra, mint az idomok változásaira

A főfolyosók fenntartási költségei bár jelentékenyek, mégis a három telepítési tényező költségei között a legalacsonyabbak.

e) *A bányatelepítés három fő tényezőjének kiértékelése*

A táblázatok részletesebb tanulmányozása előtt ismételten hangsúlyoznom kell, hogy az eredmények 18°-os telepdőlésre vonatkoznak. A dőlés változására a közlekedési veszteség rendkívül érzékeny.

A három tárgyalt telepítési tényező alakulása természetesen minden dőlés mellett hasonlóan kiszámítható.

A tkm mennyiségek megbízhatóak, a beállított fajlagos költség azonban csak irányérték.

A közlekedési veszteség időmennyisége és költsége a három tényező között a legreálisabb.

A kmévek mennyisége csak hozzávetőleges és nagyságrend érzékeltetésére alkalmas. A kmév fajlagos költsége azonban jól felhasználható érték.

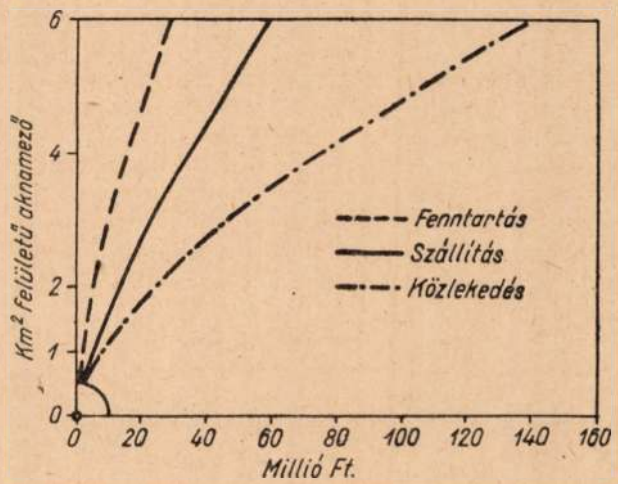
Ezek előrebocsátása után a *II—V. táblázatokból* a következő kiértékeléseket végezhetjük.

1. A szállítási és közlekedési veszteségek alakulása a szénvagyon, a telepítés, a mezőnagyság és alak függvénye. Érzéketlen a termelés változásával, a bánya élettartamával szemben. A főfolyosó kmévének számát a termelés nagysága, ill. a bánya élettartama már nagymértékben befolyásolja.

2. A szállítás költsége a telepítési típusok változásaira érzékenyebb, mint a bányamezők különböző idomaira. A közlekedési veszteségre a telepítés típusa és az idom közel azonos hatást fejt ki. A kmévek alakulására viszont a telepítési mód gyakorol nagyobb hatást.

3. A három földalatti telepítési tényező közül a költség nagyságrendjében a mező kiterjedésével mindjobban kiemelkedik a közlekedési veszteség, ezt követi sőt a 2 km²-nél kisebb felületű mezőnél meg is haladja — a meddőszállítás beszámításával — a bányaszállítás. Biztos harmadik helyet foglalja el ezek mögött a fenntartás költsége.

4. A három földalatti telepítési tényező költségei a bányamező területének növekedésével parabólikusan növekednek. *(9. ábra).*



9. ábra. Három telepítési tényező költségeinek alakulása a felület változásával. (I. C. telepítés)

5. A földalatti átlagos teljesítményt az átlagos közlekedési veszteség alapján lehet megállapítani. Az a körülmény, hogy a közlekedési veszteség százaléka jellemző egy adott telepítésre és meghatározott felületű idomra, a teljesítmény kiszámítását, s utána az összes közlekedési veszteségnek műszakban való megállapítását megkönnyíti.

6. A bányaszállítás tkm költség alakulásának tárgyalásánál tett az a megállapítás, hogy „mindaddig, amíg a bányamező dőlésirányú oldalának viszonya a csapásirányú oldalhoz az 1 : 2 arányt meg nem haladja, előnyösebb a szállító aknának a csapás folyosó irányában való telepítése", a három tárgyalt tényező költségeinek összesítése után is teljes mértékben fennáll.

f) *Aknatelepítési típus megválasztása adott aknamezőhöz*

A bányaszállítás és a közlekedési veszteség költségalakulásait vizsgálva megállapíthatjuk, hogy valamennyi telepítési típus mellett a vizsgált 5 idom esetében messze a legkedvezőbb eredményt a *központi ikerakna* telepítés nyújtja. A főfolyosók kméve — bár csak közepesen jó értéket ad — mégis az összköltség az ikerakna telepítésnél a legkedvezőbb. Adott mezőnél tehát *elsősorban az ikerakna-telepítés jön előtérbe.*

A központi ikerakna telepítésnek kedvező költségalakulása mellett még az is nagy előnye, hogy a lyukasztás és termelés fejlődésénél a leggyorsabb, legnagyobb támadási felületet nyújtja, s így a mező szénvagyona ezzel a telepítéssel a legrövidebb idő alatt termelhető ki. Mind a két

akna szállításra rendezhető be és ezeknek az osztályozóhoz való kapcsolata biztosítható. Szállítás tekintetében egymást kiegészítik. A felsorolt előnyöket még növeli a külszín központosítási lehetősége. (Iroda, fürdő, fatelep, táv-vezeték, trafóállomás stb.)

Bármilyen kedvező viszonyokat nyújt is azonban a központi ikerakna telepítés, mégsem alkalmazható minden esetben. Ebben a külszín alakulata (hegy, mocsár, tó, beépített terület stb.) vagy vastag szénkifejlődésnél a lekötendő hatalmas védpillér akadályozhat.

Az ikeraknák eltolása a szélek felé — de még a mezőn belüli telepítése — a költségeket is a IV. vagy az V. telepítési típus költségei felé tereli. Meg kell azonban jegyeznünk, hogy legfeljebb a *D* és *E* idom esetében szabad az V. telepítési típus felé haladnunk, egyébként a IV. irányában kell törekednünk.

Ha a központi ikerakna létesítésétől bármely, oknál fogva el kell tekintenünk, akkor az I., II. ill. IV. telepítések jönnek előtérbe, mint a következő leggazdaságosabb megoldások. A III. és V. telepítési módok azonos gazdasági eredményt nyújtanak, de a tárgyaltak között a legköltségesebbek, miért is csak elkerülhetetlen esetben szabad őket alkalmazni.

A megadott sorolás teljes értékelésben természetesen a vizsgálatnál felvett feltételek mellett helyes, mégis általános zsinórmértékül elfogadható.

Megjegyzem, hogy a telepítés mind a három tárgyalt tényezőjénél költségcsökkentés végezhető pl.: gépesítés által, földalatti személyszállítás bevezetése, beszálló légaknák létesítése, a termelés emelése stb. segítségével.

II. A szénmedence felosztása bányamezőre

A bányaszállítás költsége — amint azt már az előbbiekben megállapítottuk — a mező növekedésével parabólikusan nő. Költségnövekedést azonban csökkenteni lehet, ha a szállítási hosszak és pályának a legmegfelelőbb szállítási módot vezetjük be.

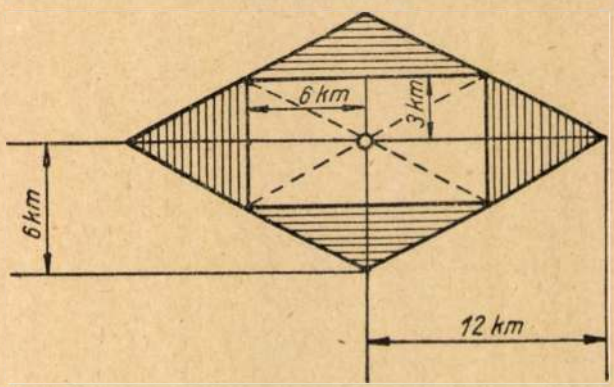
Az 1,0—1,2 km hosszig, kevés törésű pályán a végnélküli kötélszállítás, nagyobb távolságnál mozdony-, nagytömegnél gumiszalag szállítás jöhet előtérbe. A távolság növekedésével természetesen a bányamező tkm szükséglete is nő, azonban megfelelően gépesített szállításnak a fajlagos költség csökkenni fog. A szállítási költség azonban a bányamező méreteinek határértékét nem szabja meg.

A főfolyosók kmév számára a telepítés módja, termelés nagysága és a mező alakja mellett a bányamező méreteinek is van befolyása. Ez a hatás azonban itt nincs határértékhez kötve. Befolyást gyakorolhat azonban a nagy kőzetnyomás, amikor is a kmév költsége emelkedik, és elérhet olyan értéket, amikor a három tényező legfontosabb tényezőjévé válhat.

A közlekedési veszteség már megszabja a maximális mező méretét és ezen belül a teljesítmény alakulását is döntően befolyásolja.

Ha ugyanis olyan bányamezőt szabunk ki, amelynek a kiterjedése a beszálló aknától csapásirányban 12—12 km, dőlésben pedig 6—6 km, akkor a határvonalon már munka ki nem fejthető, mert közlekedés az egész műszakot felemészti, *(10. ábra)*.

Kuriózumképpen megemlítem, hogy a maximális, romboidalakú bányamező tengelyeit felezzük, és a felezőpontokban a tengelyre merőlegeseket emelünk, olyan négyszöget kapunk, amelynek a területe a maximális mező területének a fele. Feltételezve azt, hogy a teljesítmény arányos a munkaidővel továbbá, hogy a négyszögalakú



10. ábra. Maximális bányamező

mező határának minden pontjából egyszerre indítjuk meg a lefejtést és azt állandóan folytatjuk, akkor a mező kimerülése elméletileg egyidőben az aknánál nyerne befejezést. (A vonalkázott háromszögeket, amelyek a felszabadított munkaidővel arányosak, levélszerűen hajtjuk össze.)

A maximális mezőnagyság megállapítása után az optimális nagyságot kell kiértékelnünk.

A közlekedési veszteség, amint tárgyaltuk már a teljesítményt befolyásolja igen jelentékeny mértékben. Az átlagos munkaidő csökkenés 6 km² alapterületű, 18°-os dőlésű aknamezőnél már pl.: 15—53% között jelentkezik, különböző telepítési típusok, ill. idomoknál.

Egyensúlyt kell tehát létesítenünk egyrészt a mező kiterjedéséből származó fajlagos beruházási megtakarítás, másrészt a kiterjesztés következtében fellépő veszteség-többletből származó és teljesítmény csökkenést okozta önköltség emelkedés között.

A közlekedési veszteség költsége *(9. ábra)* a mező kiterjesztésével parabolikusan emelkedik, de ugyanakkor a teljesítmény ugyanolyan arányban csökkenni fog. A teljesítmény csökkenéséből származó önköltség többlet azonban kiszámítható és meg lehet állapítani, hogy hány százalékos átlagos közlekedési veszteség még egyensúlyozza a beruházási költség megtakarítást.

Mérlegelés tárgyává kell tenni tehát azt, hogy hány százalékos átlagos közlekedési veszteség mellett lehet még megfelelő önköltséget biztosítani. Ha a vizsgálat azt eredményezné, hogy pl.: 16%-os közlekedési veszteség még megfelel, akkor a *II.—V. táblázatokból* a mező nagyságokat azonnal meg tudjuk állapítani.

A *II—V. táblázatokban* 16%-os, vagy ennél kisebb közlekedési veszteségeket vastagított vonalak közé zárva emeltem ki. A táblázatokból láthatjuk, hogy 1 km² felületű mezőnél minden telepítési mód és idom megfelel a feltételeknek.

A 2 km² felületű mezőnél még minden telepítési típus helyet talál, csak az *A.*, *B.* idomok a III. és V. telepítési típusnál kedvezőtlenek és a határértéken túl esnek.

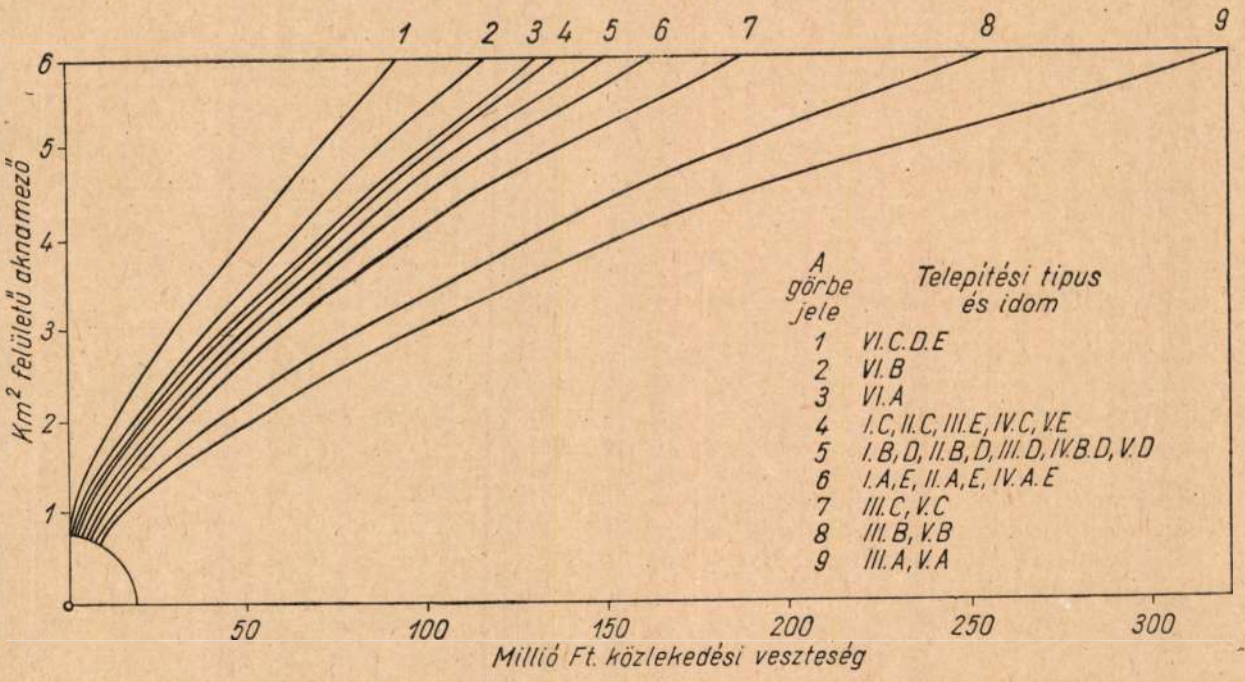
A 4 és 6 km² kiterjedésű mezőknél a feltételnek már csak a VI. telepítési típus mellett a *B, C, D, E*, ill. a *C, D, E* idomok felelnek meg.

típushoz és idomhoz tartozó közlekedés veszteség százalékot, avagy a százalékhoz tartozó aknamező nagyságot, idomot és telepítési típust.

Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy az aknamező kiszabása előtt — ha ismerjük a telepítéstől megkívánt termelést —, akkor a már vázoltak szerint a mező alapterületét is meghatározhatjuk.

Ismert alapterülethez a legkedvezőbb közlekedési veszteséget nyújtó idomot és telepítést a *12. ábrából* választhatjuk ki.

Ha az alapterület, ill. termelési feladat még



11. ábra. Az aknamező kiterjesztésének változása és a közlekedési veszteség költségeinek összefüggései

Vékonytelepet tartalmazó medencét tehát a 4—6 km² nagyságú mező *C, D* vagy *E* idomaira, a vastagtelepeknél 2 km², az igen vastagoknál pedig 1 km²-es mezők I., VI. telepítéseinél bekeretezett közlekedési veszteség százaléknak megfelelő idomokra szabjuk ki.

A telepítés és az idomok sokféleségének leszűkítése érdekében a három vizsgált tényező összesített költségeinél is a legkedvezőbbeket bekereteztem. A leggazdaságosabb idom kiválasztása a bekeretezések együttes felhasználásával könnyen elvégezhető.

Közlekedési veszteség költségeit — a kisebb mérvű összevonás végrehajtásával — a *11. ábra* mutatja az aknamező felületének változása arányában, különböző idomok és telepítési típusok eseteiben.

A *12. ábra* — amelyen ugyancsak kisebb összevonásokat végeztem azt mutatja, hogy a különböző idomok és telepítési módok mellett, hogyan változik az aknamező méretváltozásának függvényében a közlekedési veszteség százaléka.

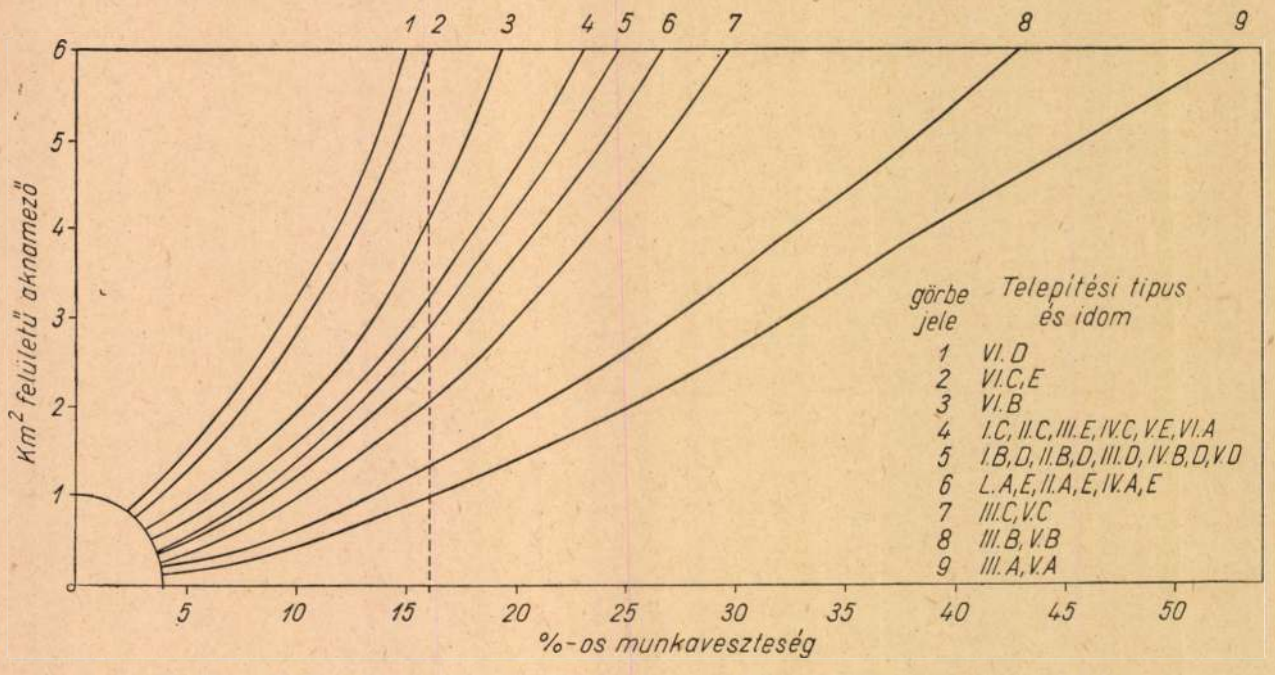
A 18°-os dőlésű településre, 1—6 km² felületű aknamezőre vonatkoztatva a *12. diagrammból* pillanatok alatt kikereshetjük bármely telepítési

ismeretlen, akkor kiértékeljük a megengedhető közlekedési veszteség százalékot, s ebből a *12. ábrán* kikeressük a legnagyobb alapterületet nyújtó idomot és telepítési módot. A nyert adatokat a táblázatokban a szállítás és a kmév kedvező volta szempontjából is kivizsgáljuk.

A vékony telepű medencéknél jelentékeny mélység és kedvező nyomásviszonyok mellett felmerülhet a mezőnek a tárgyaltnál nagyobb arányú kiterjesztésének szükségessége. Ilyen esetben a közlekedési veszteség csökkentését a következőképpen végezhetjük :

A mező csapásirányú kiterjesztését elérhetjük a földalatti személyszállítás kiépítésével. A személyszállítást azonban a légfolyosón kell berendezni. A főszállító folyosókon ugyanis a ki- és beszálló létszám szállítása, a teherszállítás komoly megzavarása nélkül nem végezhető. Emellett a személyszállítás igen lassú és alig jelentene a gyalogjárással szemben jelentékeny előnyt.

A földalatti személyszállításnak nagy hátránya az, hogy csak a leszállók nagyobb számának (egy vonatnak megfelelő létszám) leszállása után indítható el a vonat, s addig az alsó rakodón, vagy a vonaton tétlenül várakoznak a dolgozók.



12. ábra. Az aknamező területének változása és a százalékos közlekedési veszteség alakulása

Megoldást nyújthat a perifériális telepítés, amikor légaknákat is személyszállításra rendezzük be, vagy külön beszálló aknákat létesítünk. Ilyen esetben természetesen a létszám beszállása munkahelyek szerint megoszlik a szállító és légaknák között, de ugyanakkor ott fürdőt, irodák és szerszámélesítő-műhelyt is létesíteni kell. Gazdasági számításnál ezeket a jelentékeny költségeket nem szabad figyelmen kívül hagyni.

A mező dőlésirányú kiterjesztését a szovjet, biztonsági fogókészülékkel felszerelt, ferde pályán mozgó személykocsi segítheti elő.

Minthogy a dőlésirányú közlekedés különösen sok időt emészt, a ferde pályán mozgó személykocsi jelentősége is a dőlés emelkedésének arányában nő.

Meredek településnél a dőlésirányú nagy közlekedési veszteséget mezőnek több szintre való osztásával csökkentjük.

A személyszállítás gépesítése, beszálló aknák létesítése, vagy a mező csapásirányú fejlesztése olyan feladatok, melyekkel esetenként kell részletesen foglalkozni és meghaladja a tanulmány keretét.

*

A vizsgálatok alapján egy medence bányamezőkre osztásának, a bányamezők megengedhető nagyságának, alakjának és telepítési módjának megállapításában gyalogközlekedésnél a legdöntőbb szerepet a közlekedési veszteség játssza. A telepítésnek ezt a fontos tényezőit eddig új bányák nyitási terveinél alig vettük számításba, vagy éppen figyelmen kívül hagytuk.

Tanulmányomnak az a célja, hogy felhívjam a figyelmet erre a fontos tényezőre. *Teszem ezt abban a meggyőződésben, hogy a jövő tervezéseinél már szerephez jut és érvényesülni fog a helyes kiértékelésből fakadó, sok esetben már egy-egy telepítésnél elérhető több millió forintos megtakarítás.*

A vízvisszanyomás alkalmazásának kiterjesztése a Szovjetunióban

A szovjet kőolajminisztérium műszaki tanácsa a Tatáriában és Baskiriában feltárt új olajmezők továbbfejlesztésével kapcsolatban döntést hozott, hogy itt is alkalmazzák, a háború utáni években oly széles körben bevezetett, vízvisszanyomás módszerét.

Tekintettel arra, hogy ezeken a területeken a kellő mennyiségű vízről való gondoskodás nehézségeket jelent, egy nagyobb vízellátási központot terveznek a Káma folyóra, ahonnan nagynyomású szivattyúk nyomják majd a vizet a felhasználási helyekre.

Elhatározták, hogy az elkövetkezendő években megvalósítják a vízvisszanyomás összes szivattyú állomásainak automatizálását.

Az olajtermelőrétegekbe visszanyomásra kerülő víz előkészítésének kémiai és szűrési módszerekkel való kikísérletezésére széleskörű kutatóprogramot írtak elő.

A korrózióból származó vízszennyeződés megakadályozására nátriumhexametafoszfátos kezelést ajánlottak.

(Nyeftjanoe chazjeisztvo, 1955. 9.) *Hegedüs F.*

Modern olajtermelési módszerek eredményei a Szovjetunióban

A másodlagos olajtermelési módszerek mind szélesebb körben való alkalmazásával és a rétegnyomás állandó értéken való tartása által,

1954-ben 10 millió tonna,

1955 első felében pedig 6 millió tonna többletkőolajtermelést értek el.

A Jablonevszkij olajtermelő vállalat 65 kútjánál alkalmazták a hidraulikus repesztést és ennek következtében 1955 első felében több mint 30 000 tonna olajjal termeltek többet.

A hidraulikus repesztés még kiterjedtebb bevezetése érdekében különleges nagynyomású szivattyúk gyártása van folyamatban.

(Nyeftjanoe chazjeisztvo, 1955. 7.) *Hegedüs F.*

A kúpszeletek általános egyenletének felbontása

KISS IGNÁC okl. vaskohómérnök, tanszékvezető docens (Sopron, Műszaki Egyetem)

Киш Игнац, горный инженер, доцент, заведующий кафедрой (Политехнический университет, г. Шопрон): РАЗЛОЖЕНИЕ ГЕНЕРАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ СЕЧЕНИЙ КОНУСОВ.

Dipl. Berging. *I. Kiss*, Dozent, (Sopron, Technische Universität):

Die Auflösung der allgemeine Gleichung der Kegelschnitte.

I. Kiss, mining eng., Docent (Sopron, Polytechnical Univ.):

Decomposition of the general equations of conical sections.

I. Kiss, ing. des mines, docent, (Sopron, l'Univ. Polytechnique):

La décomposition de l'équation générale des sections coniques.

A másodrendű görbék általános egyenletére jutunk, ha a tengelyrendszert a normál helyzethez viszonyítva eltoljuk és elforgatjuk. Az elsőfokú tagok jelenléte mutatja az eltolást, a vegyes másodfokú (xy-os) tag jelzi a forgatást. A görbe nemének megállapítása az általános helyzetben is könnyű feladat. A jellegzetes *állandók* meghatározása ellenben már elég nehézkes, ha a közismert tankönyvek vagy kézikönyvek nyomán akarjuk ezt a munkát elvégezni.[1] Mérnökök, fizikusok többször állnak szemben ezzel a feladattal, igyekeztek részükre ezt a problémát leegyszerűsíteni: ezeket a megoldásokat azonban nem tekinthetjük kielégítőnek.[2] A következőkben képleteket fogunk megadni a jellegzetes állandók meghatározására: biztosítjuk ezzel az elérhető legnagyobb pontosságot és egyben kiküszöbölünk minden bizonytalanságot.

Az eltolt és elforgatott másodrendű görbék általános alakját leggyakrabban

$$ax^2 + 2bxy + cy^2 + 2dx + 2ey + f = 0 \qquad (1)$$

formában szokták felvenni.[3] Az áttekintés megkönnyítése végett a tárgyalást három részre bontjuk. Először azokkal a görbékkel foglalkozunk, amelyeknek véges középpontjuk van.

I. Ellipszis, hiperbola, egyenespár

Tóljuk el a tengelyrendszert eredeti irányával párhuzamosan h és k értékekkel *(1. ábra)*,

$$x = \xi + h \qquad y = \eta + k$$

helyettesítsük ezeket az (1) egyenletbe és tegyük az elsőfokú tagok együtthatóit zérussal egyenlővé: megkapjuk ezzel a középpont koordinátáit:

$$h = \frac{be - cd}{ac - b^2} \qquad k = \frac{bd - ae}{ac - b^2} \qquad (2)$$

Az általános görbe egyenlete a $\xi\eta$ tengelyrendszerre vonatkoztatva:

$$a\xi^2 + 2b\xi\eta + c\eta^2 = F \qquad (3)$$

ahol

$$F = \frac{ae^2 + cd^2 - 2bde}{ac - b^2} - f$$

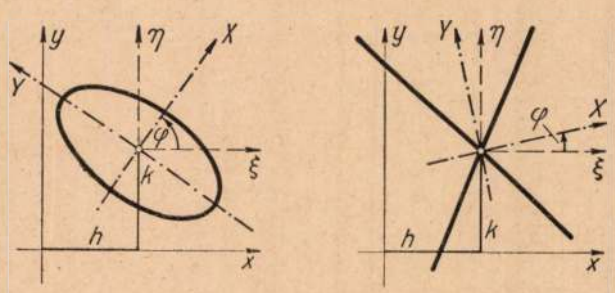
A F értéke zérus, ha

$$f = \frac{ae^2 + cd^2 - 2bde}{ac - b^2}$$

vagy az általános egyenlet együtthatóiból képezett szimmetrikus determináns

$$\begin{vmatrix} a & b & d \\ b & c & e \\ d & e & f \end{vmatrix} = 0 \qquad (4)$$

zérussal egyenlő és $ac - b^2 \neq 0$



1. ábra

Azután forgassuk el a tengelyrendszert pozitív irányban φ szöggel:

$$\xi = X\cos\varphi - Y\sin\varphi$$
$$y = Y\cos\varphi + X\sin\varphi$$

ismert képletek felhasználásával, helyettesítsük ezeket a (3) egyenletbe és tegyük a $\xi\eta$ együtthatóját zérussal egyenlővé: megkapjuk ezzel a normál alak főtengelyeinek forgatási szögét:

$$\operatorname{tg} 2\varphi = \frac{2b}{a - c}$$

Ennek az egyenletnek négy gyöke van. Elég azonban a két egymásra merőleges főirányt meghatározni a jól ismert

$$\operatorname{tg} 2\varphi = \frac{2\operatorname{tg}\varphi}{1 - \operatorname{tg}^2\varphi}$$

képlet segítségével. Ennek alapján a normál alak pozitív X-tengelye

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{-(a - c) + \sqrt{(a - c)^2 + (2b)^2}}{2b} \qquad (5)$$

egyenletnek megfelelő φ szöget zárja be a pozitív ξ — (vagy x —) tengellyel.[4] Ha tg φ pozitív, a φ szög hegyes; ha tg φ negatív, a forgatási szög tompa. A másik két negyedet céltalan lenne figyelembe venni.[5]

---

[1] *Haussner*, Analytische Geometrie der Ebene, Berlin, 1934, 55. o. — *Kommerell*, Vorlesungen über analytische Geometrie der Ebene, Leipzig, 1953, 244. o. — *Hütte*, des Ingenieurs Taschenbuch, Berlin, 1925, 96. o.

[2] *Doerfling*, Mathematik, München, 1940, 225. o. — *Willers*, Elementar-Mathematik, Dresden, 1953, 161. o.

[3] A 2-es szorzó gyakran ad hibára okot, mivel könnyen figyelmen kívül hagyják; elhagyása viszont zavarja a képletek áttekinthetőségét.

[4] A másik, erre merőleges, irányt megkapjuk, ha az (5) egyenletben a négyzetgyököt negatív előjellel vesszük.

[5] Az általános egyenlet első három együtthatója egyértelműen meghatározza a normál alak két főtengelyének irányát, de ezen belül a X-tengely pozitív irányát szabadon választhatjuk. Ha pl. tg φ pozitív, a forgatási szög lehet hegyes vagy domború és mindegyik érték helyes. Parabola esetén a forgatási szög fenti korlátozása lehetővé teszi a fellépő négyzetgyök előjelének megállapítását.

Ennek alapján megkapjuk az általános görbe egyenletét a XY főtengelyekre vonatkoztatva, vagyis a normál alakot

$$A \cdot X^2 + C \cdot Y^2 = F$$

ahol

$$A = \frac{1}{2}\left[(a+c) + \sqrt{(a-c)^2 + (2b)^2}\right]$$

$$C = \frac{1}{2}\left[(a+c) - \sqrt{(a-c)^2 + (2b)^2}\right]$$

A görbe féltengelyének négyzete a X irányban F/A-val, Y irányban F/C-vel egyenlő. A görbe *nemét* nyilvánvalóan az $(F/A)\cdot(F/C)$ szorzat előjele fogja elsősorban meghatározni.[6] Minthogy a számláló pozitív, az előjel csupán az AC szorzat előjelétől függ:

$$AC = ac - b^2$$

Eddigi eredményeink alapján csak nagyjából lehet az egyes görbéket megkülönböztetni.

$ac - b^2 > 0$: a görbe lehet reális vagy imaginárius ellipszis, vagy imaginárius egyenespár. Ha $c = a$, akkor a forgatási szög: $\varphi = 45°$

$ac - b^2 = 0$: parabola vagy párhuzamos egyenespár; az utóbbi lehet reális vagy imaginárius.

$ac - b^2 < 0$: hiperbola vagy egyenespár. Ezzel az esettel van dolgunk, ha a-nak és c-nek különböző az előjele, vagy akár a akár c vagy mindkettő zérus. Ha $c = -a$, akkor vagy egyenszárú hiperbola vagy egymásra merőleges egyenespár a görbe.

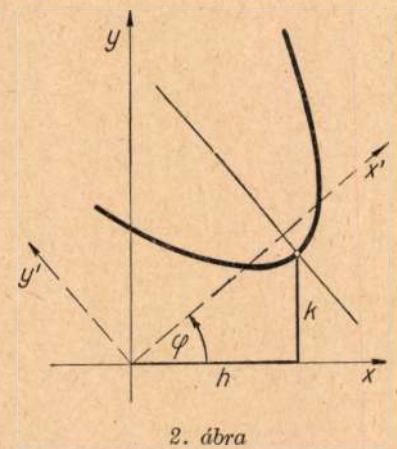
A részletes feltételeket a dolgozat végén táblázatba foglaljuk. Egyenespár esetén F zérus. Ezt az esetet megoldhatjuk azonban anélkül, hogy az eltolás és forgatást elvégeznénk, ezért külön is fogunk vele foglalkozni.

II. Parabola

Lényegesen nehezebb a parabola állandóinak meghatározása. Ennél $ac - b^2 = 0$, vagyis az általános egyenlet első három tagja

$$ax^2 + 2bxy + cy^2 = (x\sqrt{a} + y\sqrt{c})^2$$

egy kéttagú kifejezés teljes második hatványával egyenlő. A nehézség abban van, hogy a parabola normál alakja csúcsponti helyzetű és csak az egyik főtengelyre szimmetrikus.



2. ábra

A legegyszerűbben jutunk célhoz, ha elforgatjuk előzetesen a tengelyrendszert. Az (5) egyenlet diszkriminánsa

$$(a-c)^2 + (2b)^2 = (a+c)^2$$

teljes négyzet. A forgatási szög értéke tehát:

$$\operatorname{tg}\varphi = c/b \qquad (6)$$

Ha a tengelyrendszert ezzel a φ szöggel elforgatjuk, az új $x'y'$ tengelyek párhuzamosak lesznek a parabola főtengelyeivel *(2. ábra)*.

$$x = x'\cos\varphi - y'\sin\varphi$$

$$y = y'\cos\varphi + x'\sin\varphi$$

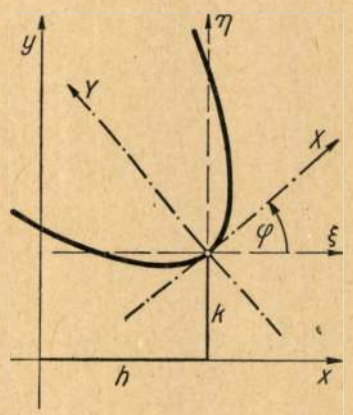
Helyettesítsük ezeket az értékeket az (1) egyenletbe:

$$(a+c)\,x'^2 + 2\frac{(bd+ce)\,x' + (be-cd)\,y'}{\sqrt{b^2+c^2}} + f = 0 \qquad (7)$$

A négyzetgyök előjelét körülményes lenne ebben a formában eldönteni. Ezt az alakot azonban felhasználhatjuk arra, hogy a csúcspont koordinátáit megállapítsuk és pedig mindjárt az eredeti tengelyrendszerre vonatkoztatva.

$$h = \frac{(bd+ce)\,(2ae+ce-bd) - c\,(a+c)^2 f}{2\,(a+c)^2\,(cd-be)}$$

$$k = \frac{b\,(a+c)^2 f - (bd+ce)\,(2cd+ad-be)}{2\,(a+c)^2\,(cd-be)}$$



3. ábra

Toljuk el ezekkel az értékekkel párhuzamosan a tengelyrendszert *(3. ábra)*

$$x = \xi + h \qquad y = \eta + k$$

behelyettesítve az (1) egyenletbe, kapjuk:

$$a\xi^2 + 2b\xi\eta + c\eta^2 + 2\cdot\frac{cd-be}{a+c}\,\xi + 2\cdot\frac{ae-bd}{a+c}\,\eta = 0$$

A $\xi\eta$ tengelyrendszer kezdőpontja egybeesik a parabola csúcspontjával. A görbe ezenkívül a ξ-tengelyt P_1 pontban, az η-tengelyt P_2 pontban metszi

$$P_1 \ldots \xi = -2\cdot\frac{cd-be}{a\,(a+c)}$$

$$P_2 \ldots \eta = 2\cdot\frac{b}{c}\cdot\frac{cd-be}{c\,(a+c)}$$

Szükségünk lesz ezekre a pontokra, hogy a forgatásnál fellépő négyzetgyök előjelét megállapíthassuk.

Ha most forgatjuk el a tengelyrendszert a (6) egyenletnek megfelelő φ szöggel, megkapjuk a parabola normál-egyenletét:

$$X^2 = 2\cdot\frac{cd-be}{\sqrt{c\,(a+c)^3}}\,Y \qquad (8)$$

A négyzetgyök előjelét könnyen meg lehet határozni. A *4. ábrán* fel van vázolva a normál-alak mind a négy lehetséges esete.

[6] Az A csak abban az esetben lehet egyenlő C-vel, ha $a = c$ és $b = 0$. Amíg tehát az általános alak b együtthatója különbözik zérustól, kör nem lehet a görbe.

Vegyük sorra mindegyiket, győződjünk meg róla, milyen a jobboldalon álló elsőfokú tag együtthatójának és a két metszéspont koordinátáinak előjele. Tekintetbe kell még venni a forgatási szög képletét [(6) egyenlet] és az erre bevezetett korlátozást ($0° \leqq \varphi \leqq 180°$). Ennek alapján megállapíthatjuk: a négyzetgyököt minden esetben *pozitív* előjellel kell venni. A szabály érvényes természetesen a (7) egyenletre is.

III. Egyenespár

Rendezzük át az (1) egyenletet y fogyó hatványai szerint:

$$cy^2 + 2(bx + e)\,y + (ax^2 + 2dx + f) = 0$$

Rendezzük át az általános egyenletet x fogyó hatványai szerint

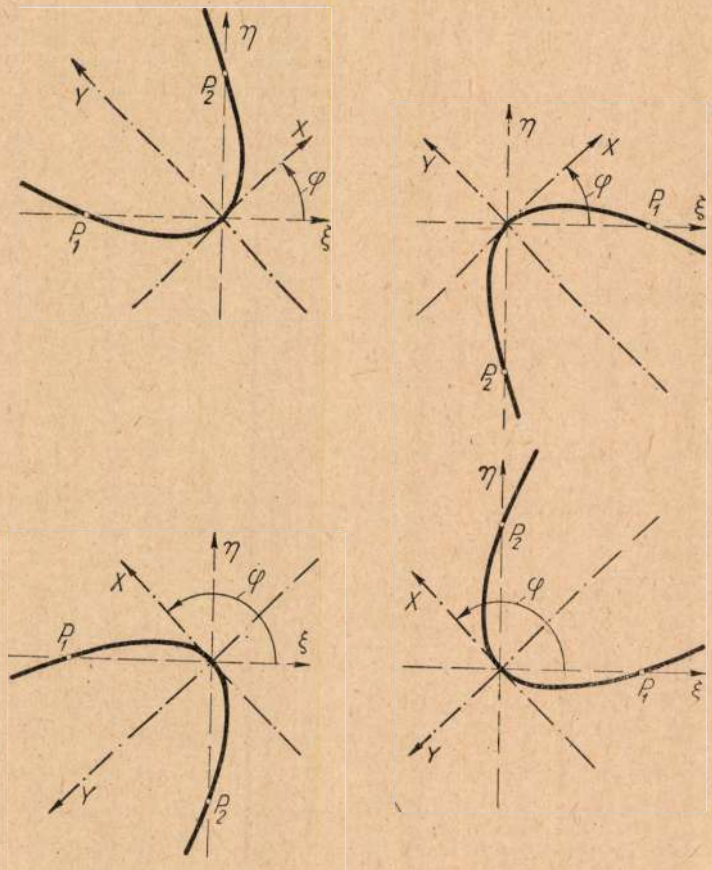
$$ax^2 + 2(by + d)\,x + (cy^2 + 2ey + f) = 0$$

és fejezzük ki ebből x értékét:

$$x = \frac{-(by+d) \pm \sqrt{(b^2 - ac)\,y^2 + 2(bd - ae)\,y + (d^2 - af)}}{a}$$

Természetesen ennek a diszkriminánsa is teljes négyzet egyenespár esetén, aminek feltétele:

$$(bd - ae)^2 = (b^2 - ac)(d^2 - af) \qquad (12)$$



4. ábra

és hozzuk ezt az egyenletet explit alakra:

$$y = \frac{-(bx + e) \pm \sqrt{(b^2 - ac)\,x^2 + 2(be - cd)\,x + (e^2 - cf)}}{c} \qquad (9)$$

Egyenespár esetén ennek az egyenletnek diszkriminánsa teljes négyzet, ami csak akkor teljesül, ha az általános alak együtthatói kielégítik a

$$(be - cd)^2 = (b^2 - ac)(e^2 - cf) \qquad (10)$$

feltételi egyenletet. Ezt felhasználva megkapjuk egyben a (9) egyenletből a két egyenes egyenletét:

$$\begin{aligned} cy + (b + \sqrt{b^2 - ac})\,x + (e + \sqrt{e^2 - cf}) &= 0 \\ cy + (b - \sqrt{b^2 - ac})\,x + (e - \sqrt{e^2 - cf}) &= 0 \end{aligned} \qquad (11)$$

Szorozzuk meg a (4) egyenletet c-vel, adjunk hozzá $b^2e^2 - b^2e^2 = 0$-t, megkapjuk a (10) feltételi egyenletet. Nem használhatjuk tehát a (10) és (11) egyenleteket, ha az általános egyenlet c együtthatója zérussal egyenlő. Erre való tekintettel a másik változatot is figyelembe kell venni.

Ennek felhasználásával kapjuk a két egyenes egyenletét:

$$\begin{aligned} ax + (b + \sqrt{b^2 - ac})\,y + (d + \sqrt{d^2 - af}) &= 0 \\ ax + (b - \sqrt{b^2 - ac})\,y + (d - \sqrt{d^2 - af}) &= 0 \end{aligned} \qquad (13)$$

A két utóbbi egyenletet viszont akkor nem használhatjuk, ha az általános egyenlet a együtthatója zérus. A (12) egyenletet ugyanis úgy kapjuk a (4) egyenletből, ha azt a-val szorozzuk és $b^2d^2 - b^2d^2 = 0$-t adunk hozzá.

Az egyenespár két egyenesének metszéspontját a (2) egyenlet adja meg.

*

Lényegesen egyszerűbb lesz a (10) vagy a (12) feltételi egyenlet, ha $ac - b^2 = 0$ (parabolikus eset)

$$be - cd = 0 \quad \text{vagy} \quad bd - ae = 0$$

A két egyenes ebben az esetben párhuzamos egymással. Egyenletük:

$$cy + bx + (e + \sqrt{e^2 - cf}) = 0$$

$$cy + bx + (e - \sqrt{e^2 - cf}) = 0$$

Ha ezenkívül még

$$e^2 - cf = 0 \quad \text{vagy} \quad d^2 - af = 0$$

akkor a két egyenes egybeesik:

$$cy + bx + e = 0$$

Imaginárius lesz a két párhuzamos egyenes, ha

$$e^2 - cf < 0 \quad \text{vagy} \quad d^2 - af < 0$$

Egyszerűbben is felismerhetjük a párhuzamos egyenespár esetét. Jelöljük μ-vel a d és e együtthatók legnagyobb közös osztóját. Ha ennek kiemelése után az általános egyenletet

$$(x\sqrt{a} + y\sqrt{c})^2 + \mu(x\sqrt{a} + y\sqrt{c}) + f = 0$$

alakra hozhatjuk, akkor az általános egyenlet két párhuzamos egyenesre bomlik:

$$x\sqrt{a} + y\sqrt{c} = \frac{-\mu \pm \sqrt{\mu^2 - 4f}}{2}$$

Két párhuzamos egyenesünk van, ha a diszkrimináns ($\mu^2 - 4f$) pozitív; ha ez zérus, a két egyenes egybeesik; imaginárius az egyenespár negatív diszkrimináns esetén.

*

Változni fog a (10) feltételi egyenlet, ha az általános alak a együtthatója zérus:

$$\left(e - \frac{cd}{b}\right)^2 = e^2 - cf$$

A két egyenes:

$$cy + (e - \sqrt{e^2 - cf}) = 0$$

$$cy + 2bx + (e + \sqrt{e^2 - cf}) = 0$$

Az első egyenes párhuzamosan halad az x-tengellyel.

Ha az általános egyenlet c együtthatója zérus, akkor a (12) egyenletet kell egyszerűsíteni:

$$\left(d - \frac{ae}{b}\right)^2 = d^2 - af$$

A két egyenes:

$$ax + (d - \sqrt{d^2 - af}) = 0$$

$$ax + 2by + (d + \sqrt{d^2 - af}) = 0$$

Az első egyenes az y-tengellyel halad párhuzamosan.

Ha mind a két együttható, a is, c is zérussal egyenlő, akkor az általános egyenletet a (2) képlet felhasználásával

$$\left(x + \frac{e}{b}\right)\left(y + \frac{d}{b}\right) = \frac{2ed - bf}{2b^2}$$

alakban írhatjuk. Egyenespárral van dolgunk, ha

$$2ed - bf = 0 \qquad (14)$$

és a két egyenes egyenlete:

$$x = -e/b \qquad y = -d/b$$

Az első az x-, a második az y-tengelyre áll merőlegesen.[7]

[7] Ha a (14) feltételi egyenlet nincsen teljesülve, egyenszárú hiperbola a ξ örbe, aszimptotája a fenti két merőleges egyenes.

*

Az alábbi táblázat részletes feltételeket ad meg az egyes görbék felismerésére. A legáltalánosabb esetet veszi alapul.

$ac - b^2 > 0$	$F/A > 0$	$F/C > 0$		reális ellipszis
	$F/A < 0$	$F/C < 0$		imaginárius ellipszis
	$A > 0$	$C > 0$	$F = 0$	imaginárius egyenespár
$ac - b^2 = 0$	$be - cd \neq 0$			parabola
	$be - cd = 0$	$e^2 - cf > 0$		párhuzamos egyenespár
	$be - cd = 0$	$e^2 - cf = 0$		egybeeső egyenespár
	$be - cd = 0$	$e^2 - cf < 0$		imaginárius egyenespár
$ac - b^2 < 0$	$F \neq 0$			hiperbola
	$F = 0$			egyenespár

Tömedékelési kísérletek lösszel

MARTOS FERENC okl. bányamérnök, a műszaki tudományok kandidátusa

Мартош Ференц, горный инженер, кандидат технических наук:
ИСПЫТАНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ ЗАКЛАДКИ С ЛЕССОМ.

Dipl. Berging. *F. Martos*, Kandidat der technischen Wissenschaften:
Versatzversuche mit Löss.

F. Martos, mining eng., candidate of technical sciences:
Stowing experiments with loess.

F. Martos, ing. des mines, candidat des sciences techniques:
Expériments sur le remblayage au moyen de loess.

Vastag, csak több szeletben fejthető széntelepek leművelése során általában szükségessé válik a fejtési üregek betömedékelése. Az okokat, ezek összefüggéseit és kihatásait a szakemberek ismerik.

Hazánkban, a tatabányai és dorogi szénmedencékben, hosszú évek alatt tökéletes megoldásként alakult ki az ún. *iszaptömedékelés*, amelynek alapanyagát a mindkét területen bőven rendelkezésre álló *homok* biztosította. Nehézségek csak ott merültek fel és merülnek fel mindinkább ma, ahol ez a jóminőségű homokvagyon kifogyóban van, esetleg már nehezen hozzáférhető (pl. víznívó alatt), vagy éppen — hiányzik.

Jelen tanulmányban — egy adott esettel kapcsolatban — csak azokat a kísérleteket ismertetjük, amelyeket egyik dunántúli bányaüzemünk tömedékelési problémáinak megoldása céljából, közel egy esztendőn át végeztünk. *Ezek a kísérletek annak felderítésére irányultak, hogy a szóbanforgó üzem környékén nagy mennyiségben fellelhető löszt hogyan lehet iszaptömedékelésre felhasználni.*

Az üzem általános jellemzése

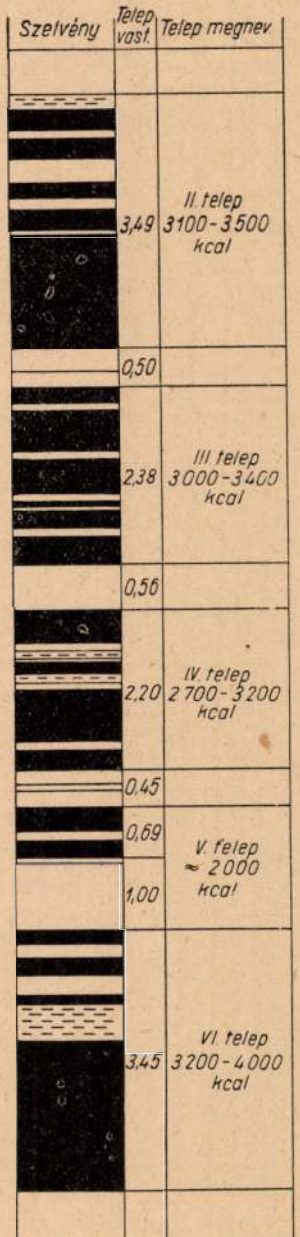
Az ajkai medence krétakorú telepcsoportjából *Jókaibánya* mezejében jelenleg négy telepet (II., III., IV., VI. sz. telepek) fejtenek. Az átlagos rétegszelvényt az *1. ábrán* mutatjuk be.

Az ábrából látható, hogy a II., III., IV., V. és VI. sz. telepek összesen 12,2 m telepvastagságot képviselnek, illetve a II. telep főtéje és a VI. telep talpa közötti 14,7 m összvastagságból, 83% a szén és csak 17% a meddő. Lényegében tehát azt is mondhatjuk, hogy egy meddőpadokkal, vagy meddőcsíkokkal szennyezett, de *egyetlen vastag telepről van szó.*

A telep dőlése csekély, mindössze 5—6 fokig terjed.

A fejtéselőkészítővágatok túlnyomó részét az V. (Légközle) telepben szokták kihajtani. A fejtési mezők előkészítése egyirányú (határfelé haladó), a fejtési rendszer ellenirányú (hazafelé haladó), a telepeket fölülről lefelé haladó sorrendben, omlasztásos frontfejtéssel, esetleg kamrafejtéssel művelik.

Természeti adottságainál fogva, *a bánya tűz- és vízveszélyes.*



1. ábra. Átlagos telepszelvény.

A tűzveszélyt, részben egyes telepek *öngyulladásra való hajlamossága*, részben pedig — főleg a régi bányamezőkben — maga a művelési mód idézi elő.

Vízveszély a bánya jelenlegi helyzetében még csak a fedü felől jelentkezik és itt is elsősorban a külszíni csapadékkal összefüggően, amely az eocén mészkő vizeit igen megnöveli. A 8—10 m vastag telepösszlet omlasztásos fejtése következtében

ugyanis a fedüben lévő vastag (60—80 m) mészkő is megtörik és gyakran láthatók a külszínre kifutó, többszáz méter hosszban is követhető, sokszor 1,0—1,5 m szélesre nyilt törések. Ezek azután a csapadékot levezetik a bánya műveleteibe. Főleg a tavaszi hóolvadás idején jelentkeznek a bányában a kisebb-nagyobb vízbetörések.

A rendszeresen emelt vízmennyiség átlagban 2700 l/perc de a csapadékdús évszakokban, vagy közvetlen azok után, ez a mennyiség nem ritkán 7—8000 l/percre emelkedik, vagyis a normális vízhozzáfolyás 2,5—3-szorosára.

Feküvizek eddig még nem okoztak nagyobb zavarokat az üzem életében.

A triász víznívó szintjét a hidrológusok kb. + 180 m tszf-i magasságban adják meg, míg az üzem jelenlegi műveletei már a + 110, + 130 m tszf-i szinteken is folynak, s így már most is 5—7 atmoszféra feküvíznyomással lehet számolni.

A tűz- és vízveszély, illetve a bányatüzek és vízbetörések következtében igen jelentős a szénvagyonveszteség és nem lehet teljesen biztonságos üzemmenetre számítani.

Mindezek a tények azt indokolják, hogy a jelenlegi fejtésmódot megváltoztassuk.

Véleményünk szerint Jókaibánya tipikusan azok közé az üzemek közé tartozik, ahol az uralkodó fejtésmódnak valamilyen *tömedékeléses fejtésmód*nak kell lennie.

Elemezve a tűz- és vízveszély által támasztott követelményeket, a település adottságait, biztonsági, munkvédelmi és más szempontokat, arra a következtetésre jutottunk, hogy a fejtési rendszernek ellenirányúnak (hazafelé haladónak), ezen belül pedig, *uralkodó fejtésmódnak az iszaptömedékeléses kamrapillérfejtésnek kell lennie.*

Régebbi kísérletek

A tömedékelés kérdésével *Jókaibányán* — nyilván a miénkhez hasonló meggondolások alapján — már régebben is foglalkoztak.

Több ilyen kísérlet is folyt, de csak rövid ideig és csak kevés nyert közülük ismertetést a szakirodalomban.

A hazánkban tökéletesre fejlesztett iszaptömedékelést az ajkai medence üzemeiben alkalmazni azért nem lehetett, mert a környéken nem áll rendelkezésre megfelelő homok. Így a lefolytatott kísérletek is elsősorban más típusú tömedékelés bevezetését célozták.

E kísérletek közül a *röpített tömedékelés* bevezetésére irányuló munkálatokat kell kiemelni, mint olyanokat, amelyeket aránylag hosszabb ideig, ismételten, a háborús évek körülményeihez képest (1943—44) a legcéltudatosabban és legkörültekintőbben hajtottak végre.

Később (1948-ban) egy salakiszapolással, vándorgátas kétszárnyú frontfejtéssel is kísérleteztek. A vándorgát rendkívül költséges volt, azonkívül igen nagy volt a csőkopás. Éppen ezért később a salakot lösszel keverték. Ez sem oldotta meg a csőkopás kérdését, viszont az ülepedés sokkal nehezebbé vált.

Löszös iszappal kamrafejtéseket többízben is tömedékeltek, de az eljárás nem volt tökéletes, mert a tömedékanyag sokáig szilárdult és utólag már nem lehetett újból ráiszapolni. Emiatt a későbbi műveletek során tüzek keletkeztek.

A fentieken kívül az iszaptömedékelést csak tűzelzárási és tűzoltási célokra használták.

Mindebből látható, hogy a tömedékelést elsősorban a frontfejtés megtartása mellett igyekeztek bevezetni, e kísérletek azonban nem jártak sikerrel.

Ma már a régi ajkai erőmű salakja nem áll rendelkezésre, illetve ezt az erőművet már leszerelték és így nincs salaktermelés. A meddőhányók anyaga — éppen az ismert telepszelvény miatt — sok szenes anyagot, palát tartalmaz, ami sokáig ég ki a hányón. Felhasználása termelő, törő és osztályozóberendezéseket is igényelne, s így egyelőre ugyancsak nem jöhet számításba. A jelenlegi ajkai villamos erőmű porszéntüzelésű kazánjainak tűztere alól hidraulikus úton kiszállított salakpor pedig néhány óra alatt — akár a cement — megköt. Egyébként ez az erőmű ugyancsak messze van az üzemtől.

Az ajkai medencében és az üzem környékén is nagy mennyiségben található a finomszemcséjű lösz. Újabb kísérleteink, ennek a tetemes mennyiségű anyagnak a felhasználására irányultak.

Tömedékanyagkutatás

Jókaibánya csak tűzvédelmi célokra, a padragi bánya azonban üzemszerűen használja a környéken nagymennyiségben fellelhető löszt tömedékanyag gyanánt. Padragon iszaptömedékeléses kamarafejtésekkel művelik a telepeket.

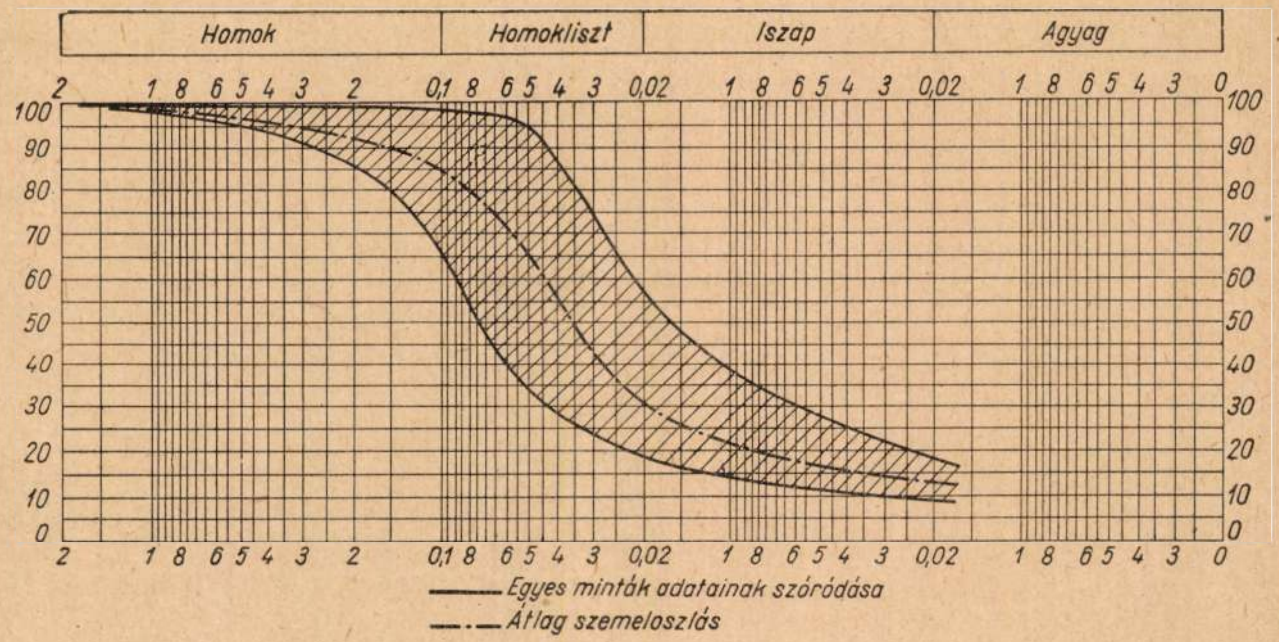
A lösszel való tömedékelés azonban sok nehézséget okoz a lassú ülepedés és a hosszú konszolidáció (rendkívül lassú vízleadás) miatt. Az egyes betömedékelt fejtési kamrák közé csak hónapok múlva lehet új kamrát telepíteni és a nagy kompresszió (40—50%) következtében alulról felfelé kialakított szeletosztást nem is lehet alkalmazni, mert a felső telepek meglazulnának, veszélyes bányatüzeket idézve elő.

A lösz agyagtalanítása azonban lényegesen megjavítja ennek az anyagnak fizikai-mechanikai tulajdonságait és megfelelő technológia mellett tömedékelési célokra is alkalmassá teheti. Az agyagtalanítást *hidrociklonnal* lehet elvégezni.

Maga a ciklonberendezés és annak üzeme lényegesen olcsóbb mint — hányóanyag vagy salak alkalmazása esetén — egy törő és osztályozómű létesítése és üzeme, nem szólva arról, hogy a lösz a csővezetékeket lényegesen kevésbé veszi igénybe, mint akármilyen más — hidraulikus úton szállított — tömedékanyag.

Az eddig rögzített adottságok és lehetőségek összefüggéseinek elemzése alapján a következő meggondolásra jutottunk:

1. miután Jolán-aknán az iszaptömedékeléshez szükséges berendezések egyrésze megvan és vannak a tömedékelésben bizonyos mértékig jártas dolgozók is, továbbá, mert



2. ábra. Szemeloszlási görbék tartománya és átlagos értékei.

az üzem jelenlegi löszbányája kedvezően helyezkedik el és néhány évre való készlettel is rendelkezik, kísérleteket kell végezni az agyagtartalmától megfosztott lösz tömedékanyagként való alkalmazhatóságára,

2. miután a telepek dőlése csekély, elsősorban kamrapillérfejtések tömedékelésével kell kísérletezni.

Mintegy 70 fúrás magmintáiból vett 40 minta szemeloszlási görbéjének határértékeit és átlagát a *2. ábra* mutatja.

Ennek alapján is megállapítható, hogy az ajkakörnyéki lösz általában igen finomszemcséjű anyag. A tulajdonképpeni homokfrakció, vagyis a 100 mikronnál nagyobb átmérőjű szemcsék százalékaránya nem haladja meg az átlag 20% súlyszázalékot. Ha az általában még jól ülepedő anyag szemcsehatárát 60 mikronban vesszük fel, akkor átlagban legfeljebb 40 súlyszázalékra számíthatunk. A káros iszap- és agyagtartalom, vagyis a 20 mikronnál kisebb átmérőjű frakció, átlagban 30% körül van.

I. táblázat

Különböző tömedékanyagok szemcseeloszlása súly-%-ban

Szemnagyság mikron	Tatabányai homok	Csolnoki homok	Jolán-aknai lösz (PIV)
1000—750	9,11	—	1,00
750—250	46,00	5,00	1,50
250—200	42,29	56,97	0,50
200—100	2,07	24,09	1,00
100— 50	0,17	9,53	21,00
50— 20	0,03	2,93	37,00
20— 10	0,01	0,63	11,00
10— 5	—	0,26	7,00
Egyéb	0,32	0,59	20,00
Összesen	100,00	100,00	100,00

Az átlagszámoktól a különböző fúrások anyaga gyakran jelentős szóródást mutat úgy, hogy a bányanyitásra alkalmas területek kiválasztásának, a megfelelő fúrások egyedi vizsgálata alapján kell történnie.

Az itt közölt *I. táblázat* összehasonlítást ad néhány tömedékanyag szemeloszlási adatairól.

A táblázatból látható, hogy a míg a jól ülepedő tömedékanyagoknál a homokfrakció 80% fölött van és az agyagtartalom 1,5%-nál is kevesebb, addig a lösz homokfrakciókja csak alig 4—5%, viszont az agyagtartalom esetleg 40%-ot is elérhet.

Az anyag ülepedését az iszap- és agyagfrakció akadályozza. Amennyiben az agyagtalanítást (ez alatt mindig „agyag- és iszaptalanítást" kell érteni, vagyis a 20 mikronnál kisebb szemcsék eltávolítását) kedvező hatásfok mellett el lehet végezni, úgy a megmaradó anyag — bár annak túlnyomórésze még így is csak homokliszt — tömedékelésre alkalmas lehet.

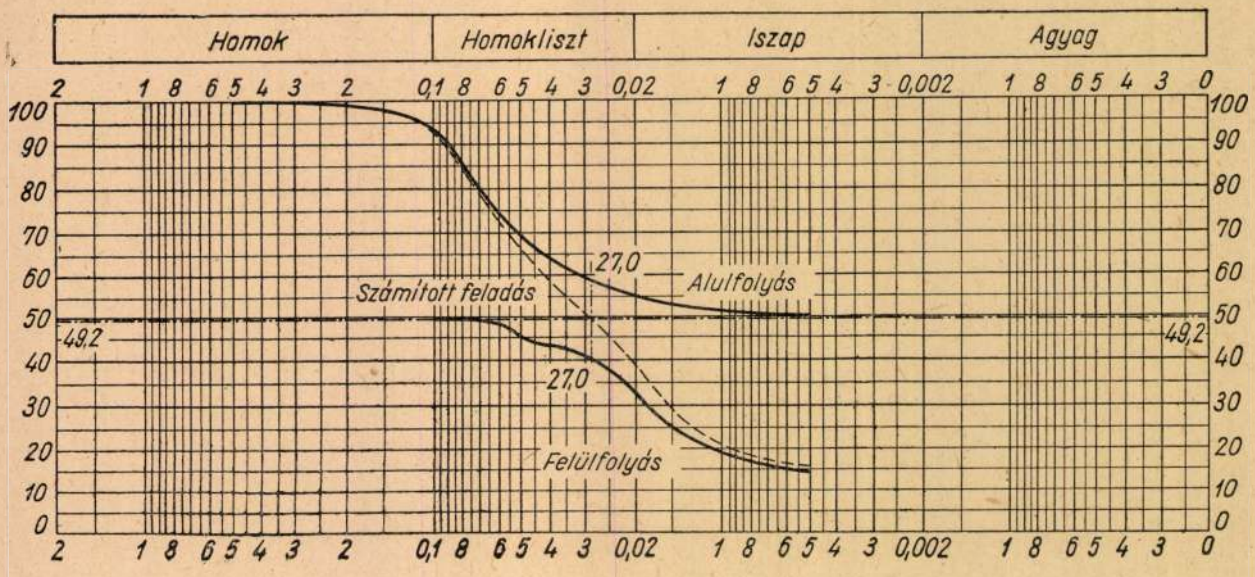
Agyagtalanítási és ülepítési kísérletek laboratóriumban

Laboratóriumi méretekben három agyagtalanítási kísérletet végeztünk a *Demeter*-féle 7 cm-es hidrociklonnal.

I. kísérlet.

A kísérlethez négy fúrás magmintáiból vett átlaganyagot használtunk. A 300 gr/l zagysűrűségű feladott anyagot egy db 7 cm-es ciklonon feldolgozva az alábbi eredményeket kaptuk *(3. ábra)*:

az elválasztás határa ..... 27,0 mikron
a feladott anyag agyagtartalma 39,0%
a ciklonozott anyag (alulfolyás) agyagtartalma 11,2%
súlykihozatal 50,8%



3. ábra. Ciklonozási görbe I.

A feladott anyag agyagtartalma nagy és ez kedvezőtlenül hatott ki az előkészítésre is. Ezekkel a fúrásokkal feltárt terület nem alkalmas tömedékelésre.

Az alulfolyást próbaládába ülepítve 24 óra után is, híg, pépes anyagot kaptunk, amely azonban *mechanikai beavatkozásra megszilárdult.*

II. kísérlet.

E kísérlethez ugyancsak négy fúrás magmintáiból vett átlaganyagot használtunk. Ugyanazon a 7 cm-es ciklonon az alábbi eredményeket kaptuk *(4. ábra)*:

az elválasztás határa	16,5 mikron
a feladott anyag agyagtartalma	30,5%
a ciklonozott anyag (alulfolyás) agyagtartalma	6,0%
súlykihozatal	73,4%

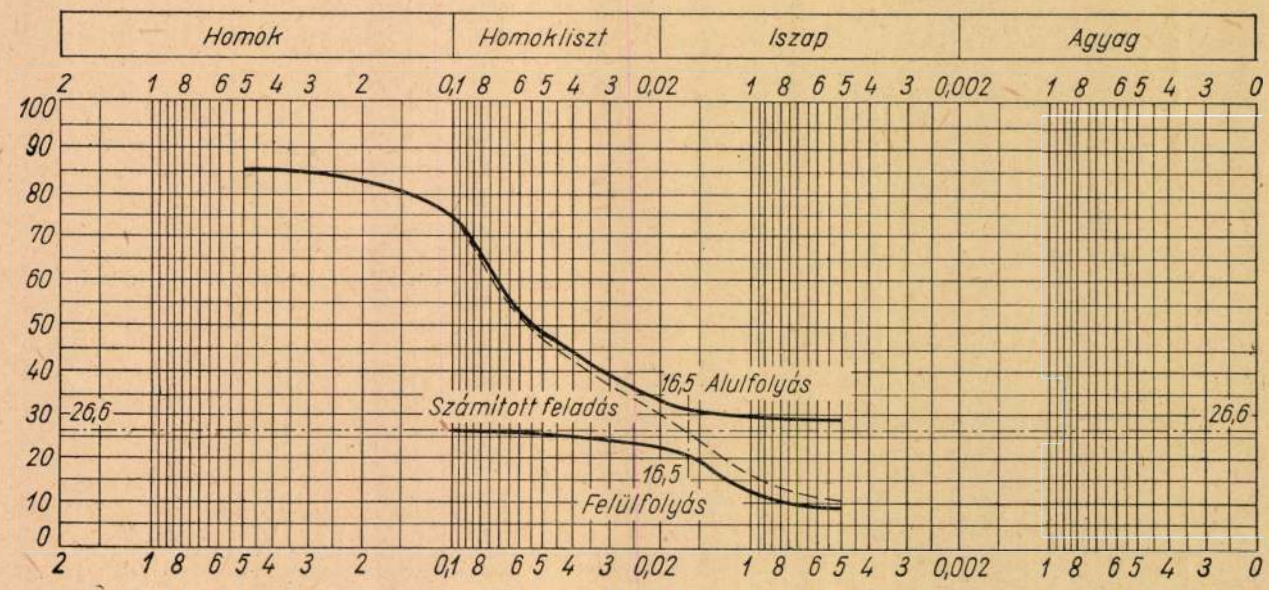
Az eredmény kielégítő és a próbaládába ülepített alulfolyás 12 óra elteltével jól leülepedett anyagot adott.

III. kísérlet.

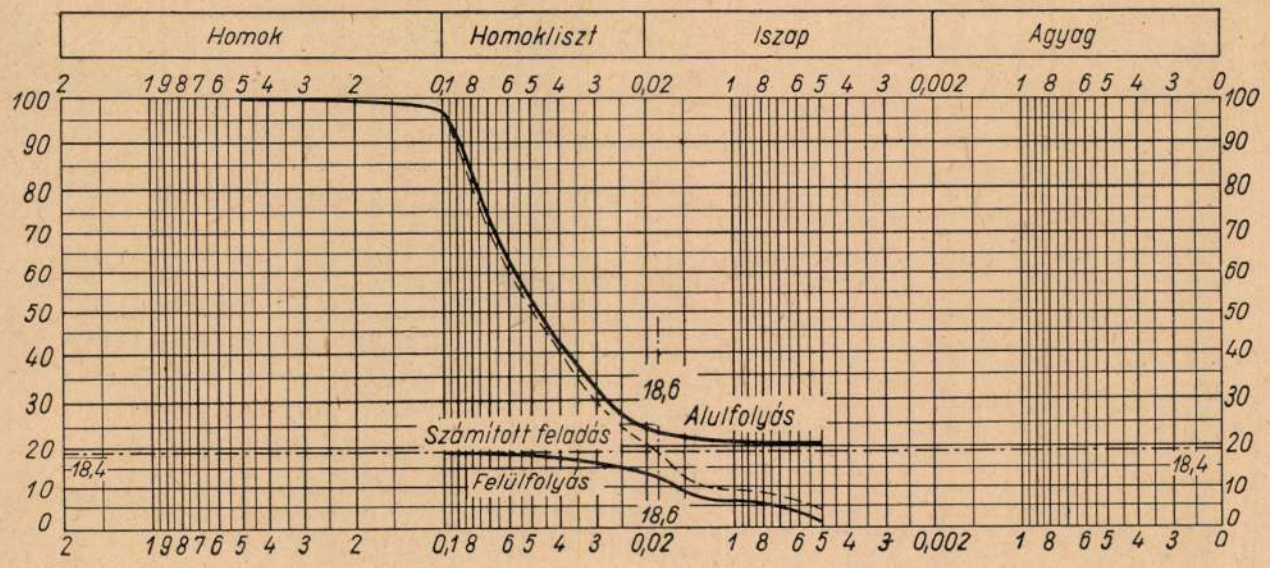
Ehhez a kísérlethez *Jókaibánya* jelenlegi lösz-bányájából származó négy minta átlaganyagát használtuk. Ugyanazon a 7 cm-es ciklonon az alábbi eredményeket kaptuk *(5. ábra)*:

az elválasztás határa	18,6 mikron
a feladott anyag agyagtartalma	21,1%
a ciklonozott anyag (alulfolyás) agyagtartalma	5,0%
súlykihozatal	81,6%

Az alulfolyást ebben az esetben is az állítható gáttal ellátott $40 \times 20 \times 10$ cm-es próbaládába (kamramodellbe) ülepítettük; 24 óra elteltével az



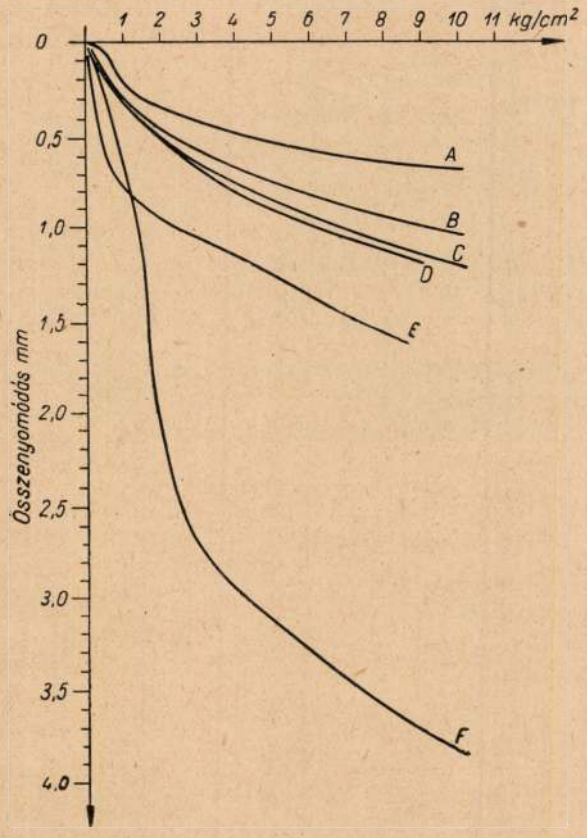
4. ábra. Ciklonozási görbe II.



5. ábra. Ciklonozási görbe III.

anyag az emberi test súlyát kibírta (a cipősarok kb. 1 cm mélységre nyomódott be az anyagba).

Az ülepítés után 48 órával az anyagból mintát vettünk és azzal ödométerben kompressziós kísérletet végeztünk *(6. ábra E* görbe). — A kompressziós kísérlet alapján megállapítottuk, hogy a terhelést fokozatosan növelve az anyag kismértékben



6. ábra. Kompressziós görbék.
A = dorogi homok; B = Jókaibányai ciklonozott lösz I.; C = Jókaibányai ciklonozott lösz II.; D = tatabányai (bánhidai) homok; E = Jókaibányai ciklonozott lösz; F = Padrag-környéki nyers lösz.

összenyomódik, vizét leadja, 8,95 kg/cm² maximális terhelésnél az összenyomódás 8,44% volt. A terhelést tovább fokozni nem volt célszerű, mert a közel 10 kg/cm²-es nyomás, 2 t/m³ kőzettérfogatsúllyal számolva, már kb. 80 m fedürétegösszlet nyomásának felel meg, ami egy-egy kamrára nyilván nem érvényesül (nyomásáthárítás) legfeljebb már csak egy igen nagy terület lefejtése után.

A *6. ábrán* egyébként többféle tömedékanyag kompressziós görbéje látható. Különös figyelmet érdemel a padragkörnyéki nyers lösz (*F* görbe) és a lényegében hasonló Jókaibányai löszök (*B*, *C*, *E* görbék) kompressziója, amikor is az utóbbiakból a 20 mikronnál kisebb szemnagyságú frakciókat eltávolítottuk. A nyers lösz 19,2% kompresszióval szemben a 6—9%-os eredmény jelentős javulás. Általában a jó tömedékhomokok 3—6%-os kompressziója mellett, a finom szemcséjű — de agyagtalanított — lösz 8—9%-os kompressziója nem mondható rossznak. (Valamennyi értéket maximum 10 kg/cm²-ig terjedő nyomásnál mértük.)

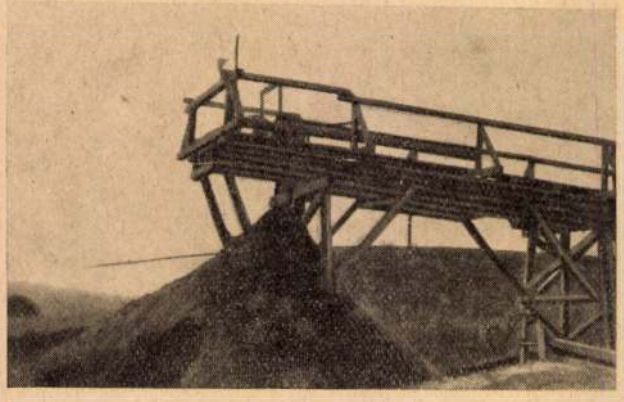
A ciklonozott anyag nagyobb agyagtartalma esetén az ülepítést mechanikai beavatkozással provokáltuk.

A finom szemcséjű (bizonyos kolloid-tulajdonságokkal rendelkező) anyagoknál ugyanis az első — mondjuk: *primér* — leülepedés után, a szemcsék között még sok a víz a pórustérfogatban és valószínűleg a szemcsék körül, film formájában is. Egészen enyhe mechanikai beavatkozásra, amely beavatkozás semmiképpen nem zagyosíthatja újra az anyagot, megindul a szemcsék újraelrendeződése, amelyet nagymennyiségű vízleadás kísér és az anyag tömörül. Ezt a jelenséget *szekunder ülepedésnek* neveztük el. Ez az ülepedés aránylag igen gyors, a kapott tömedék igen tömött és ha a víz jó elvezetése biztosítva volt, a folyamat nem lehet reverzibilis. Mindezek a kísérleti eredmények arra bátorítottak fel, hogy a laboratóriumi kísérleteket *Jókaibányán* lényegesen nagyobb méretekben megismételjük.

Agyagtalanítási és ülepítési kísérletek Jókaibányánál

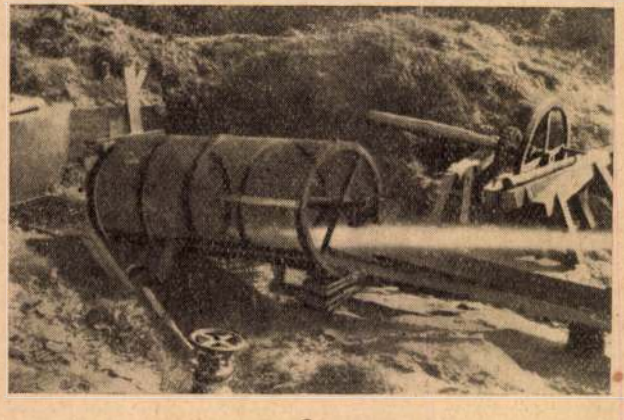
A kísérlet célja még nem bányabeli tömedékelés volt, pusztán csak a laboratóriumi kísérleteket kívántuk *nagyobb méretekben* elvégezni. Erre a célra részben az üzem meglévő berendezéseit használtuk fel, részben pedig új berendezéseket létesítettünk. Az alkalmazott apparátus egy részét a mellékelt fényképeken mutatjuk be (lásd *7—12. ábrák*).

A homokbányából a löszt csillékben szállították az ürítőpadra *(7. ábra)*. A felhalmozott löszt monitorral mosatva, lemezcsatornán egy 1000 mm átmérőjű, 2700 mm hosszú és 3 mm lyukbőségű szitába vezettük, ahol egy második monitor

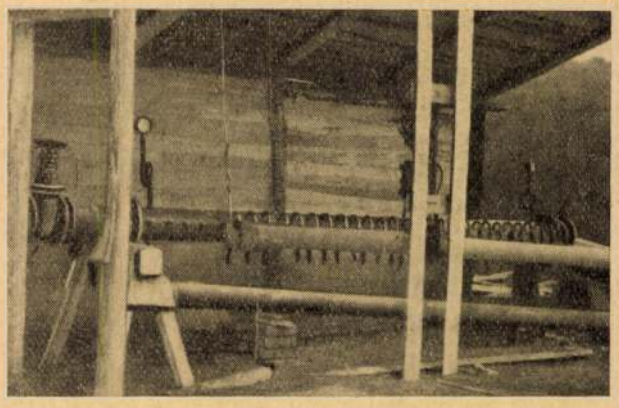


7. ábra. Nyers löszkészlet az ürítőpad alatt.

zagyosította az anyagot *(8. ábra)*. A szitán átfolyó zagy egy ugyancsak 3 mm lyukbőségű, kb. 1 m² felületű síkszitán keresztül jutott a 150 mm átmérőjű csővezetékbe. Ez a csővezeték a zagyot a 40 m-rel mélyebb szinten létesített ciklontelepbe vezette *(9. ábra)*. A természetes szintkülönbségből adódó nyomás helyett — tolózárak közbeiktatásával — 2,0—2,5 atmoszférán tartottuk a zagy nyomását a ciklonok gyüjtőcsövében. A ciklonok alul- és felülfolyását külön csővezetékeken vezettük el *(10. ábra)*. A ciklontelep 27 db 7 cm-es ciklonból állt, miután több használható egységgel nem rendelkeztünk *(11. ábra)*. A ciklon alulfolyását, vagyis az agyagtalanított löszt egy



8. ábra. A nyers lösz szűrése és zagyosítása.

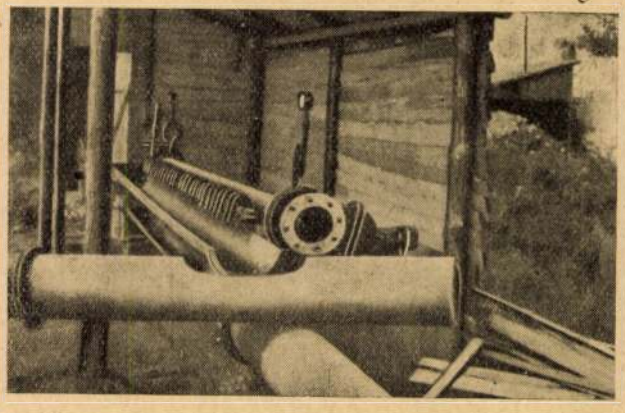


9. ábra. Ciklontelep.

kb. 8 m³ ürtartalmú, kamraszerűen kiképzett és gáttal ellátott gödörbe vezettük *(12. ábra)*.

Egyidejűleg általában 22—25 ciklon működött, mert a sziták tökéletlensége miatt, gyakoriak voltak a dugulások és így a kb. 300 gr/l koncentrációjú zagyból 55—62 m³ volt az óránkénti feladási teljesítmény. — Figyelembe véve ezeket az adatokat, valamint az elért kihozatalt, a 8 m³-es kamrát 4—5 óra alatt kellett volna beiszapolni, de kisebb üzemzavarok, valamint a bánya szükségletei miatt ez az idő majdnem megkétszereződött.

A kísérlet legfontosabb adatait az alábbiakban adjuk (lásd *13, 14. ábrák*).



10. ábra. A ciklontermékek elvezetése.

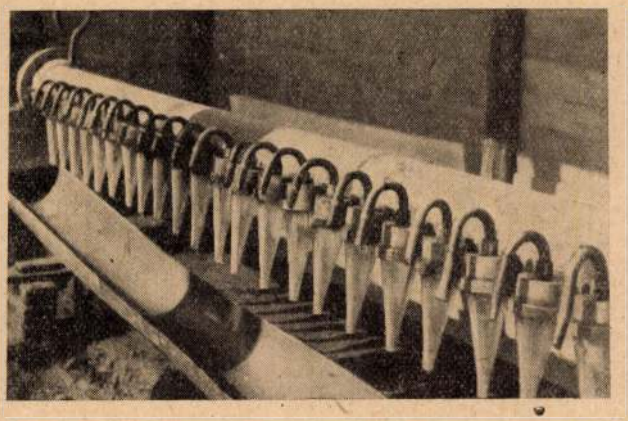
A cikloncsoport egy egységének munkája :

az elválasztás határa	12	mikron
súlykihozatal	78,2%	
a hibás szemek aránya	8,0%	

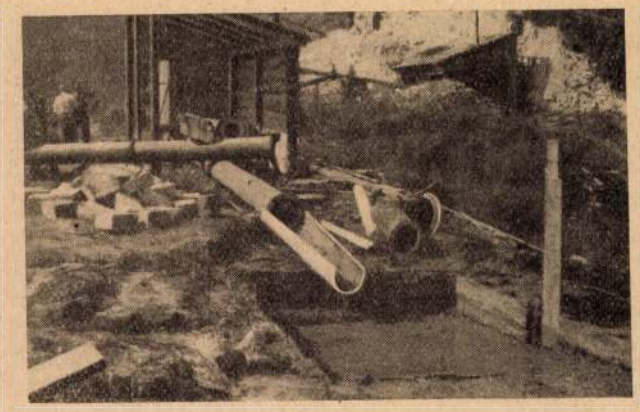
A cikloncsoport egészének munkája :

az elválasztás határa	15	mikron
súlykihozatal	77,0%	
a hibás szemek aránya	7,0%	

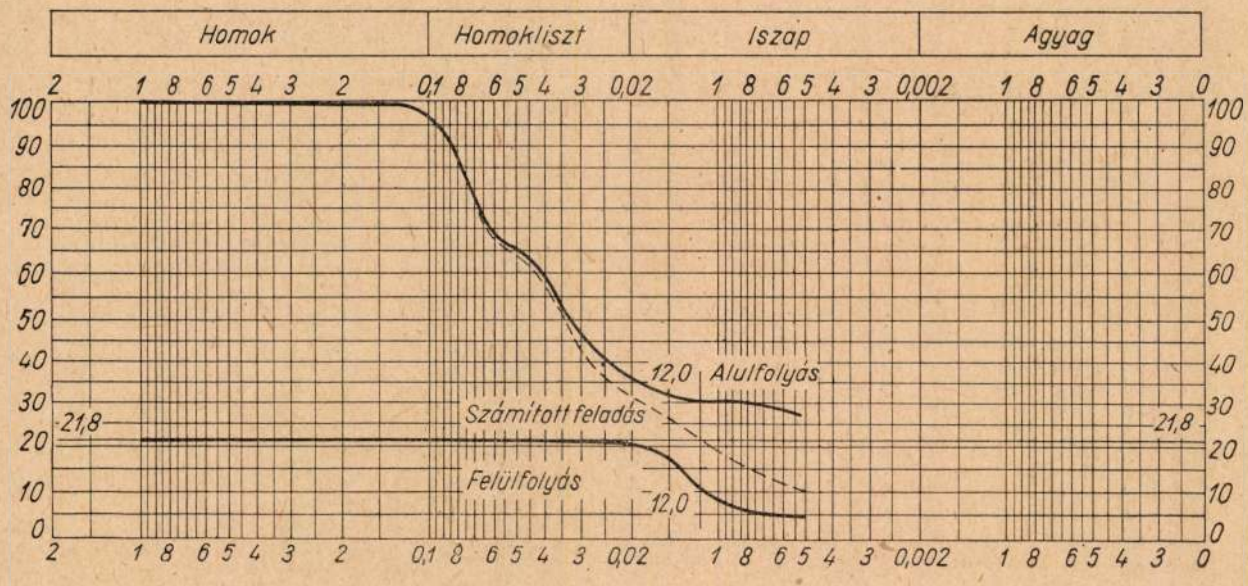
Az eredmény jónak mondható ,mert az elméletileg elérhető 81,6%-os kihozatalt és 5%-os hibás szemcsearányt eléggé meg tudtuk közelíteni (lásd az *5. ábrát*).



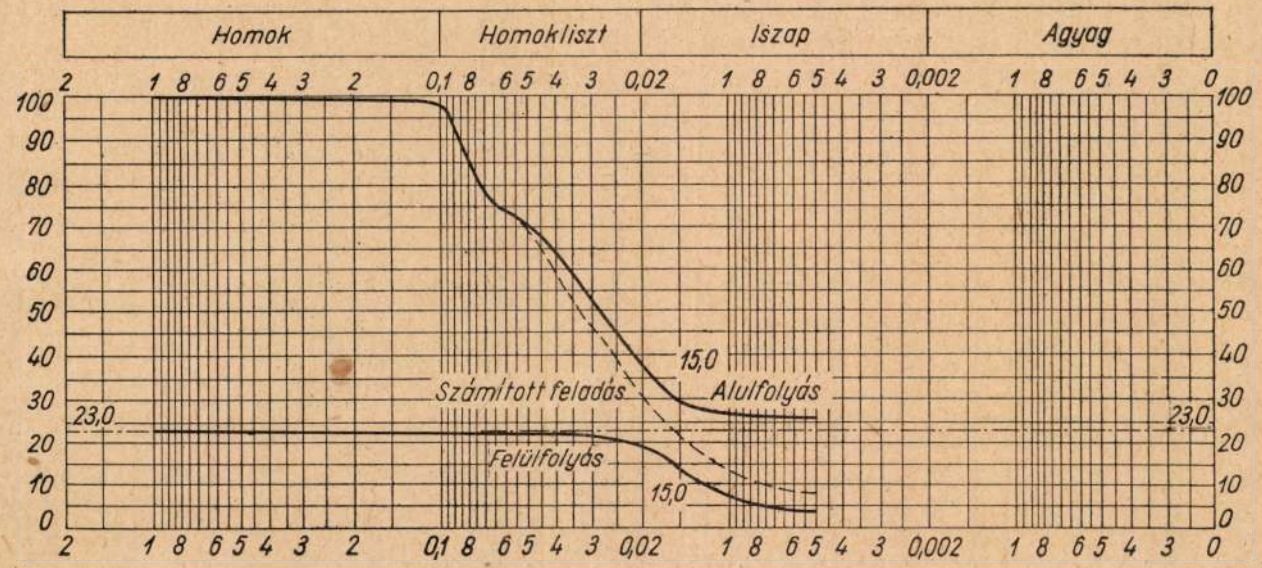
11. ábra. Ciklontelep a felülfolyás gyűjtőcsatornájának leszerelése után.



12. ábra. Ülepítő kamra-modell.



13. ábra. A ciklontelep egy egységének görbéi.



14. ábra. A ciklontelep összesített görbéi.

A hiba jórésze az alkalmazott ciklonok tökéletlenségére vezethető vissza és főleg az üveg-kónuszok pontatlanságára. Jobb berendezéssel fentinél kedvezőbb eredmények is elérhetők lettek volna.

Az ülepített anyag vizének egy része a gáton keresztül eltávozott és 12 óra elteltével egy tömör, de még nem teherbíró tömedéket kaptunk. A szekundér ülepedés provokálását úgy végeztük el, hogy egy db. Paxit töltényt vezettünk be az anyagba, a kamra közepén, kb. 80 cm mélységbe és azt gyújtózsinórral elrobbantottuk. Újabb 24 óra múlva a tömedékre rá lehetett állni.

A tömedék tetejére négy db 15 cm átmérőjű bányafából összeállított zsámolyt helyeztünk, amelyet normál betonidomkövekből épített terheléssel terheltünk meg, úgy hogy egy-egy oszlopra 675 kg nyomóerő hatott. A túl korai terhelés ellenére is a lábak (támok) benyomódása 20—24 cm-nél nem volt több.

Az anyag összenyomhatóságának pontosabb megismerése céljából, itt is elvégeztük a kompreszszziós kísérleteket. A tömedék két különböző pontjáról egy-egy mintát vettünk és azt ödométerben terheltük.

A két mintával végzett vizsgálat eredményét a *II. táblázat* tartalmazza (lásd a *6. ábra B, C* görbéit).

II. táblázat

Nemesített (agyagtalanított) lösztömedék vizsgálatának eredménye

Minta száma	Vizsgált jellemzők					
	Kompresszió $p = 10{,}15$ kg/cm²	Víztartalom a kompresszió előtt	Víztartalom a kompresszió után	e	γ	s
T_I	5,200%	21,95%	1,94%	0,602	2,05	2,70
T_{II}	6,025%	23,06%	5,13%	0,643	1,99	2,67

Megjegyzés. e = hézagtényező
γ = térfogatsúly
s = fajsúly

Mind a helyszíni terhelési próba, mind a laboratóriumi vizsgálat lényegében a tömedékelést követő 2—3 nap alatt zajlott le és még így is kedvező eredményeket regisztrált. Két-három nap alatt azonban a gyakorlatban nem kerülhet sor arra, hogy a betömedékelt fejtés fölött új fejtést nyissunk és azt biztosítva, az alsó szelet tömedékére ácsolatot helyezzünk. A kísérlet után egy héttel már a tömedékanyagot csákánnyal is nehezen lehetett bontani és a terhelést már lényeges összenyomódás nélkül viselte el.

A laboratóriumi és félüzemi kísérlet után előkészítettük egy 60 db ciklonból álló egységgel a nagyüzemi kísérletet. Ennek célja már az volt, hogy bányában, kb. 250—300 m³ ürtartalmú kamrapillérfejtéseket tömedékeljünk ciklonozott lösszel.

E nagyüzemi kísérletek eredményeiről a következő közleményünk fog beszámolni.

IRODALOM

1. *Szentes Ferenc dr.:* Iszapoló homokok kutatása az Ajkai Szénbányáknál. Jelentés a BEM C/4 Főosztályának. 1951. október 26.
2. *Jaskó Sándor dr.:* Javaslat az ajkai szénbánya homokkutatására. 1955. január 14.
3. *Vigh Ferenc:* Az ajkai szénmedence hidrogeológiai viszonyai.
4. *Zambó János dr.:* Fedü- és feküvízveszélyes vastag telepek fejtése. Mérnöki Továbbképző Int., 1952.
5. *Czekélius Günther:* Az Ajkai Kőszénbánya R.-T.-nál alkalmazott hajító tömedékes frontfejtés ismertetése. BKL. 1944. május 15.
6. *Boday Gábor:* Az ajkai szénbányászatnál röpített tömedékeléssel szerzett tapasztalatok ismertetése. BKL. 1949. 4. sz.
7. *Kassai Ferenc dr.:* Lösszel kapcsolatos tömedékelési és tömítési problémák az esztergomi szénmedencében. BKL. 1950. 4—5. sz.
8. *Czeke Endre—Stubnya Viktor:* A Padragi, Csékúti és Ajkai Szénbányák üzemeinek fejlesztése. BKI jelentés. 1953. szept. 7.
9. *Stubnya Viktor—György János:* A Padragi, Csékúti és Ajkai Szénbányák fejlesztési lehetőségeinek vizsgálata. BKI jelentés. 1954. augusztus 9.
10. *Halász András:* Löszelőkészítés. Tatabányai kísérletek. BKI jelentés. 1955. március 9.
11. *Halász András—Demeter László:* Lösszel való hidraulikus tömedékelés. Bányászati Lapok, 1953. 10. szám.
12. *Halász András—Demeter László:* A Jókaibányán lefolytatott félipari méretű lösztömedékelési kísérletek. BKI jelentés. 1955. november 25.
13. *Demeter László:* A hidrociklon gyakorlati alkalmazása. Mérnöki Továbbképző Int. 1954.
14. *Martos Ferenc—Kummer Ferenc:* Tömedékanyagkutatás és tömedékelési előkísérletek. BKI jelentés. 1955. dec. 26.

Instruktorfúróbrigádok a műszaki színvonal emelésére

A Turkmennyeft igazgatóság körzetében — a műszaki színvonal emelése érdekében — instruktorbrigádokat szerveztek, amelyek képesek a normák túlteljesítésére és tökéletesen ismerik a fúrólyukak lemélyítésének technológiáját. Ezeknek a brigádoknak tagjai még külön kiképzést is nyertek a bakui munkaszervezési és gépesítési kísérleti állomáson.

Az instruktorbrigádok kint a fúrásoknál adják át tapasztalataikat az ott dolgozóknak. Először megfigyelik, hogy azok milyen hibákat követnek el munkaközben, utána bemutatják a munkamenet helyes végzését. Mindez a munkafolyamatosság megszakítása nélkül történik.

Az oktatás, illetve bemutatás után az instruktorbrigád megfigyeli, hogy a dolgozók mennyire sajátították el a jobb munkamódszereket és ahol még szükség van rá, további segítséget ad.

Rendszerint 6 nap elegendő a munkamódszerek teljes átadására, de ha szükség van rá, az oktatóbrigád többször is visszatér, hogy a munkamódszerátadás eredménye kielégítő legyen.

Ezen a módon az összes fúróbrigádok elsajátítják a berendezés kihasználás módjait, munkájuk jobb megszervezését, a munkahely tisztán való tartását, a kis mechanizáció előnyeinek használatát és a haladó munkamódszereket.

(Nyeftjanoe chazjeisztvo, 1955. 8.) *Hegedüs F.*

Ásványanyagok őrlésének és előkészítésének feladatai

BAUMA VIKTOR okl. bányamérnök

Баума Виктор, горный инженер:
ЗАДАЧИ ПОМОЛА И ОБОГАЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ.

Dipl. Berging. *V. Bauma:*
Aufgaben des Mahlens und der Aufbereitung von Mineralien.

V. Bauma, mining eng.:
Tastks of the grinding and preparation of mineral-metals.

V. Bauma, ing. des mines:
Devoirs concernant le concassage et la préparation des matières minérales.

Az ásványőrlés és az ásványelőkészítés jelenlegi helyzetének és a fejlesztés irányvonalának megvizsgálása előtt szükségesnek tartom, hogy az erre vonatkozó 1950. év előtti helyzetet röviden ismertessem.

Megalapozott ásványőrlés és ásványelőkészítés 1950. év előtt hazánkban nem volt. Egyes vállalkozók alkalmazták ugyan egyes ásványanyagoknak, főképpen őrléssel megoldható előkészítését, azonban ez a hazai szükséglet nagyságához viszonyítva elenyészően kevés volt, s az is rendszertelen, s nem támaszkodott a tudományosan megalapozott korszerű őrlési technikára.

Hazánkban nem alakultak ki központos ásványőrlő és előkészítő művek. Ennek oka részben az volt, hogy a felhasználó iparágak nagyrészt külföldi anyagokra támaszkodtak. Ezeket az anyagokat 1918. évig vámközösségen belül a csehszlovák piacról ugyanolyan áron szerezték be, mint az akkori monarchia többi gyárai, — később, amikor a vámhatárok a beszerzést megnehezítették, megszokásból, s előnyös ajánlatok miatt továbbra is megmaradtak használatuk mellett. Különösen, amikor a külföldi előkészítőművek arról értesültek, hogy belföldön egyes ásványokra előkészítő műveket terveznek, ezekre az előkészített ásványokra hosszúlejáratú kedvező szállítási ajánlatokkal akadályozták meg a hazai művek létesítését. Központosabb művek felállítását másrészt az is akadályozta, hogy a feldolgozó gyárak, gyáraikon belül kisebb saját szükségletüket ellátó műveket létesítettek, önellátásra rendezkedtek be. Ez az önellátás ugyan biztosította saját szükségletüket, azonban az ilyen önellátó, mellék szerepet játszó művek, a felállítás után fejlődésben elmaradtak, mert szükségtelennek tartották a korszerű technika alkalmazását. Rendszerint az ilyen korszerűsítés többe került volna, mint a korszerűsítés gazdasági eredménye.

Hazai viszonylatban a felhasználó ipar részére központosnak mondható ilyen üzemek inkább őrlési, mint más előkészítési eljárással kapcsolatosan létesültek, mert ilyeneket kisebb tőkével tudtak létesíteni és olyan cikkekre korlátozódtak, amelyeket a nagyobb felhasználóipar saját gyáraiban nem állított elő.

Az őrléssel történő előkészítés inkább az öntödei, az építő és a háztartási ipar részére állított elő őrleményeket, (mint pl. őrölt bentonit, őrölt tűzállóagyag, kvarcőrlemény, mészkőőrlemény). Maguk az őrlőművek legtöbbje az őrlést primitív eszközökkel, malomkövekkel végezték. Kalapácsos malom beállítása már nagy előrehaladást jelentett. E mellett teljesen figyelmen kívül hagyták az őrlőművek egészségvédelmi berendezéseit, főképpen az egészségre ártalmas szálló por lekötését. Ilyen viszonyok mellett tehát nem is alakulhatott ki korszerű ásványőrlő és előkészítő mű.

Vizsgáljuk meg, hogy tulajdonképpen melyek azok a közvetlen feladatok, illetve melyek azok az ásványanyagok, amelyeknek őrlését vagy előkészítését az ásványbányászati iparágnak el kell végeznie?

Elsősorban azon ásványanyagok őrlésének és előkészítésének megoldását tartom szükségesnek, amelyekről a felhasználó ipar saját keretén belül nem gondoskodik. Amikor ezt a feladatot megoldottuk lehet mérlegelni, hogy nem lenne-e gazdaságosabb azoknak az anyagoknak is központos előkészítése, amelyeknek előkészítését a feldolgozó gyárak végzik. Ha megvizsgáljuk a külföldi ásványelőkészítő műveket, megállapíthatjuk, hogy a finom és durvakererámia, az üvegipar, a csiszolóipar, a háztartási iparnak előkészített ásványanyagokban fellépő szükségletét *központosan, a bányaüzemek mellett felállított őrlő és előkészítő művek elégítik ki*, mert így a központos előállítással a gyártási költséget csökkentik és szükségszerűen a haszonanyaggal együttesen kitermelt meddőanyag és nedvességtartalom felesleges szállítását elkerülik.

Ha az ásványanyagok előkészítési módszereit vizsgáljuk, megállapíthatjuk, hogy azokat, egyrészt *szárítási* és *őrlési* műveletekkel, másrészt *nedves előkészítési* és utána esetleg szárítási eljárásokkal kell végezni.

Szárítási és őrlési eljárásokkal készítjük elő az öntödék és a mélyfúróipar részére a betonitot, a papíripar részére a kaolin egy részét, az öntödei ipar részére a tűzállóagyagot, a festékipar részére a puhamészkövet, hegyikrétát, okkert és szatinóbert, a vegyipar részére a talkumot, a szénbányászat és tűzállóanyagipar részére a dolomitot, a tűzállóanyagipar részére a szerpentint, a csiszolóipar részére a vulkáni származású horzsahomokot, a mezőgazdaság részére a takarmány- és talajjavító meszet és gipszet, a háztartási ipar részére a finomra őrölt kvarcitot.

Nedves előkészítéssel: iszapolással, majd utána esetleg szárítással kívánjuk jövőben előállítani a

1. finomkerámia részére az iszapolt kaolint,
2. finomüveggyártáshoz alkalmas homokot,
3. a tűzállóagyagipar részére a magasabb minőségű tűzállóagyagot.

Az őrlést fentiek szerint sokféle minőségű ásványanyaggal kell megoldani. Miután minden ásványanyag viselkedése, s őrölhetősége különböző, amelyet még a nedvesség tartalom is befolyásol, a kérdést úgy kell megoldani, hogy az egymással megközelítőleg egyező viselkedésű anyagok

őrlését *azonos típusú őrlőgéppel* végezzük. A legnagyobb nehézséget az okozza, hogy azonos, de más vidékről származó ásványok őrölhetősége is, így pl. az istenmezejei bentonit, a mád-koldui és a komlóskai bentonitok őrölhetősége jelentékenyen különböznek egymástól. Még azt is figyelembe kell venni, hogy ugyanazon ásványanyagot a felhasználó ipar sokféle követelménye szerint különböző finomságra kell őrölni. Adott körülmények között azonban nem lehet pl. minden bentonit fajtára külön őrlőgép típust alkalmazni, hanem esetleg még a teljesítmény rovására is, a közelebb álló tulajdonságokkal bíró ásványok őrlését azonos típusú őrlőgépekkel végezzük. A csoportosításnak ezenkívül az elérendő őrlési finomságnak is meg kell felelnie.

Fentiek figyelembevételével, a hazai ásványanyagok finomőrlését, véleményem szerint *három* csoportosítás mellett lehet megoldani, éspedig

1. Őrlés puhább anyagoktól — középkemény anyagokig, nagyfinomságú őrlemények elérése céljából.
2. Őrlés puhább anyagoktól — középkemény anyagokig, finomőrlemények elérése céljából.
3. Őrlés rideg, kemény anyagokkal, finom és nagyfinomságú őrlemények elérése céljából.

Hazai viszonylatban finomraőrölt ásványanyagok nagyrészéből nincsen nagyobb mennyiségi igény, s ez az igény is megoszlik két tájegység között. Az őrlőművekben beállítandó géptípusok kiválasztásánál ezt is figyelembe kell venni. Az őrlőművek elhelyezésénél alkalmazkodnunk kell ahhoz az elvhez, hogy az őrlő- és előkészítő műveknek lehetőleg a *termelési hely közelében kell lenniök*, hogy elkerüljük a nedvesség és meddő tartalom szükségtelen szállítását. Ha ezt az elvet tartanánk viszont szem előtt, úgy elaprózott, kis üzemeket kellene létesíteni, ami sok esetben kedvezőtlenebb lenne az előbb említett többlet szállítási költségnél. Ilyen kis üzemeket kellene létesíteni azért is, mert egyes ásványőrleményekben a hazai ipar kisebb mennyiségeket használ fel, s az üzemek kapacitásának megállapításánál ezt is figyelembe kellene venni.

Az őrlőművek telepítési helyének kiválasztásánál *a felhasználó ipar elhelyezkedését* vagy az őrlemények közvetlen felhasználási területeit is figyelembe kell vegyük.

Az ásványi őrleményeket az ipar gyártmányaiba dolgozza be, vagy pedig a gyártásnál, mint segédanyagot alkalmazza, végül közvetlen, minden további gyártási eljárás nélkül használja fel.

Az őrölt szénsavas takarmány és talajjavítómész, az őrölt gipsz (anhidrit) és a kivitelre kerülő őrlemények kivételével az ásványőrlemények 80—85%-át Budapesten, vagy Budapesttől 15—20 km körzetben fekvő gyárak használják, a mész és gipszőrleményeket szikestalajok és rizsföldek javítására majdnem az egész ország területén.

Így természetesnek látszik, hogy a Budapest és környékén felhasználásra kerülő, ezenkívül sok ásványi anyagból a kisebb szükségletet kitevő ásványőrlést egy *Budapest környéki központos ásványőrlőben* állítsuk elő, annál is inkább, mert az őrlésre kerülő ásványanyagok nagyrészét, mint a tűzállóagyagot, puhamészkövet, dolomitot Pilisvörösváron, Felsőpetényben, Tinnyén, Zebegényben, tehát Budapest közvetlen környékén termeljük, míg a feldolgozásra kerülő bentonitok Istenmezeje, Bánd, Nagytétény, Sümeg, — a balatoni okker és kvarchomokkő, Budapesthez központosan fekszenek. A másik kedvező fekvésű és egyéb szempontból is figyelembejövő központos hely *Mád*, mert a mélyfúróipar és export részére gyártott aktivált bentonit, ugyancsak export cikknek feldolgozásra kerülő kovaföld és horzsahomok termelése Mád környékén folyik s mind a mélyfúróipar, mind az export az őrlemények továbbszállítását kívánja meg.

Miután ezeket az előkészített ásványőrleményeket legnagyobb részt nem Budapesten vagy környékén használják fel, hanem exportra, vagy az ország különböző részeire kerülnek, mint a fúrási célokra szolgáló aktivált bentonit, legcélszerűbb a bányák közelében felállítani a másik őrlőt, figyelembe véve a Szegi községben már működő korszerűbb őrlőüzemet, amelyet felújítva a kaolin finomőrlésére, továbbra is fenn lehet tartani, míg a mész és gipszőrlemények előállítását, miután azok nagyságrendileg is önálló őrlőket tételeznek fel az előfordulási helyekhez közel, tájegység szerint lehet felállítani, viszont a gipsz és anhidrit őrlőt Perkupán, a bánya mellett kell elhelyezni.

*

Ha eldöntöttük az őrlőművek *telepítési* kérdését, vissza kell térnünk, az ásványi anyagok csoportosításának figyelembevételével, az ásványanyagok őrölhetőségének *legmegfelelőbb őrlőgépek kiválasztására.*

A finomőrlés megkívánja különösen az 1. csoportba tartozó ásványoktól, hogy azokat magas nedvesség tartalmuk miatt szárítási műveletnek vessük alá. A szárítóberendezésektől megkívánjuk — különösen a bentonitok és kaolinok szárításánál —, hogy ne idézzék elő az anyag túlszárítását és elszennyeződését. Ezért szárításra egyenletesen szemcsézett, lehetőleg egyenletes nedvességű ásványokat kell feladni, közvetett külső hevítésű, vagy közvetlen előmelegített levegővel működő szárító berendezésekre. Különösen a nagyon hőérzékeny és szennyeződéstől megóvandó magas viszkozitású bentonitjaink és a színre is kényes kaolinjaink szárításánál erre nagy figyelmet kell fordítani.

Miután egyazon műben különböző rendszerű szárítóberendezések működtetése, a kezelés és fenntartás szempontjából sem célszerű, azért a közvetlen előmelegített levegővel szárító, *forgódob rendszer* beállítását tartjuk a legmegfelelőbbnek. A finom őrlésre kerülő anyagok száraz úton történő őrölhetősége bármelyik finomőrlőberendezés rendszernél az anyag nedvesség tartalmának is függvénye, a leszárítás mértékét is vizsgálatnak kellett alávetni, s főképpen az igen kényes mádkoldui és komlóskai bentonitok keverékéből előállított nagyobb viszkozitású bentonitok hőkezelésével kapcsolatos kérdéseket kellett megvizsgálni. *Dr. Barna János* a Bányászati Kutató Inté-

zet tudományos kutatójának megállapítása szerint még ezek a kényes bentonitok is 5—6% nedvességtartalomra leszáríthatók, ha *közvetlen őrlés után* az őrlemény rehidrálását 10—12% nedvességtartalomra lehetővé tesszük. A rehidrálásra, az őrlési folyamat után az amúgy is beállításra kerülő pneumatikus keverő berendezésekben lehetőség lesz.

A továbbiakban az eddig felsoroltak alapján, az előbbi csoportosításnak megfelelően az *őrlőberendezések kiválasztását* kell eldöntenünk.

Ásványi anyagaink őrölhetőségének kikísérletezését, *Novák Frigyes* és *Becságh Zoltán* munkatársaink 1955 augusztus havában, az utazást megelőző tanulmányok elvégzése után, Nyugat-Németországba előre kiküldött ásványanyagokkal végezték el. Az őrlési kísérleteket a *G. Pallmann Zweibrücken, Gebrüder Pfeiffer Barbarossa-Werk Kaiserlautern* és *Siebtechnik Mühlheim-Ruhr* gyárakban vitték keresztül. A végzett kísérleteket a kiküldött kis anyagmennyiségre való tekintettel 10 000-es finomságra, szélfajtázás nélkül végezték.

A kísérleti őrlés eredményei a következők voltak :

I. Ludwig Pallmann Zweibrücken-Pfalz cégnél Ref. 8-as Pralltellermühlen végzett kísérleti őrlések eredményei

Nyersanyag	Nedvesség %	Szitamaradék 10 000-es szitán végzett mérés		Litersúly g/liter		Őrlőberendezés	
		gyárban	laborban	gyárban	laborban	teljesítménye kg/óra	fajl. energia szüks. kWó/t
Kovaföld 3 számú gyűrűvel	7,9	0,1	0,1	128	101	210	130
Kovaföld gyűrű nélkül	7,9	1,0	4,7	147	106	600	58
Koldui bentonit gyűrű nélkül	6,0	25,6	20,6	—	—	1800	20
Koldui bentonit 4. sz. gyűrűvel	6,0	1,0	1,2	—	—	380	80
Istenmezejei bentonit 4. számú gyűrűvel	12,5	32,8	35,2	—	—	450	65
Istenmezejei bentonit gyűrű nélkül	14,5	48,5	52,7	—	—	1350	20
Komlóskai betonit 4. számú gyűrűvel	11,0	8,8	11,7	—	—	555	65

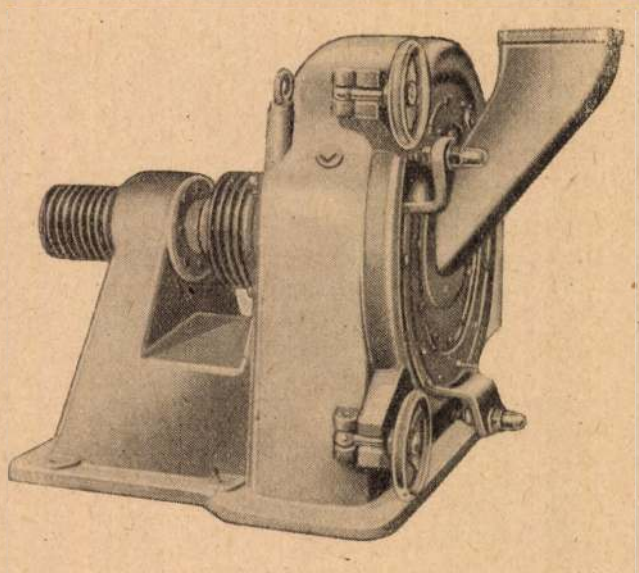
II. *Gebr. Pfeiffer Barbarossa-Werk* cégnél molekulátoron végzett kísérleti őrlések eredményei

Koldui bentonit	6,0	14,6	10,3	—	—		
Komlóskai bentonit	11,0	48,0	36,5	—	—		
Istenmezejei bentonit	12,5	54,85	48,8	—	—		
Bándi bentonit	11,75	35,7	24,0	—	—		
Dörögdi bentonit	4,75	59,1	54,6	—	—		
Szegi kaolin	4,0	6,0	3,8	—	—		
Tétényi bentonit	9,8	47,1	38,7	—	—		
Kovaföld, bányanedves	7,9	5,0	4,0	147	110		
Kovaföld, szárított	2,5	7,9	6,5	187	121		

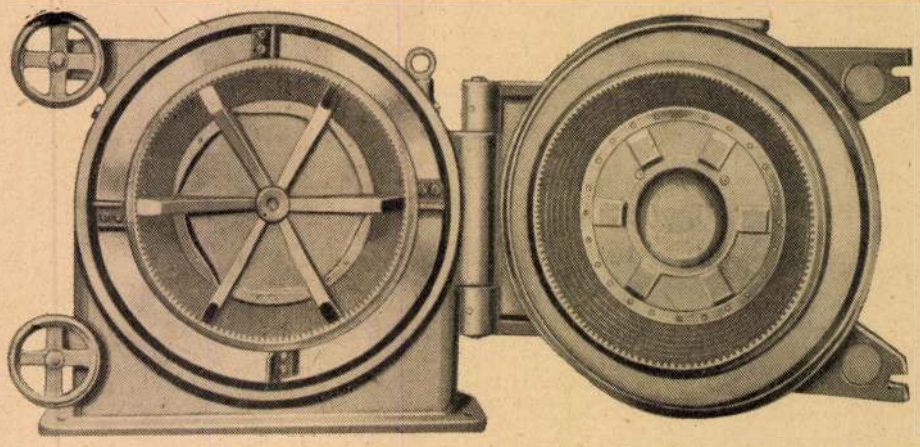
III. *Siebtechnik Mülheim-Ruhr* cégnél rezgőmalmon végzett kísérleti őrlések eredményei

Kovaföld 5 percig őrölve	7,9	—	2,0	152	158,3		
Kovaföld 10 percig őrölve	7,9	—	0,5	186	137		

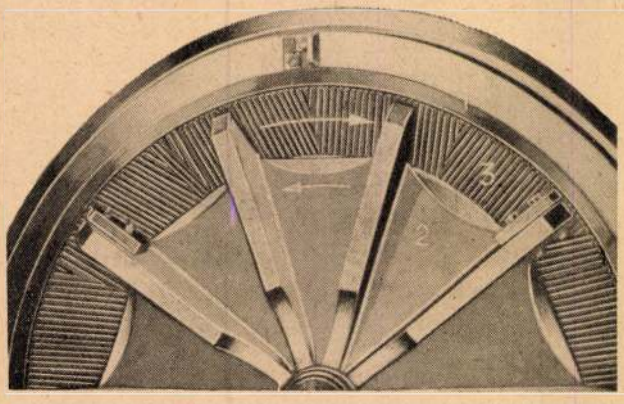
Ha a táblázatokat összehasonlítjuk, megállapítható, hogy a legjobb eredményeket a *Z. Pallmann* gyárban az ún. Pralltellermühlevel *(verőtányéros malom)* érték el. A verőtányéros malomban végzett őrlési kísérletek azt mutatják, hogy az egyes bentonitfajták őrölhetősége között is nagy az eltérés, azonban ezeket az őrlőgépeket középkeménységű anyagokig, a kísérleteknél is használt különböző gyűrűk cserélésével —, amelyekkel a levegő sebességét, s így a kihordásra kerülő őrlemény finomságát szabályozni lehet —, igen változatos finomságra, változatos nedvesség tartalom mellett lehet alkalmazni. Az elért eredményeket légosztályozás nélkül érték el. A malom mint zárt, folyamatos légáramú őrlő berendezés is igen jó eredménnyel működik. Ennek az őrlőberendezésnek az az előnye, hogy kis helyet igényel, s alacsonyabb nedvességre leszárított középkemény anyagokig kis fajlagos energia felhasználással dolgozik, megfelelő tartalék alkatrészek mellett, hosszú ideig használható és alacsony ára miatt az egész berendezésben a kopásnak legjobban kitett őrlőgép elhasználódás utáni kicserélése jelentékeny költségtöbbletet nem okoz.



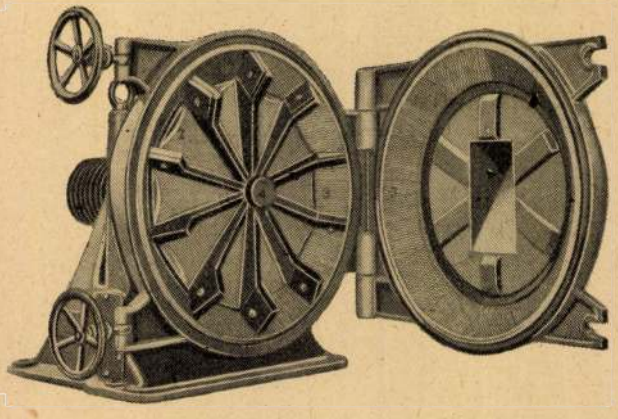
1. ábra



2. ábra



3. ábra



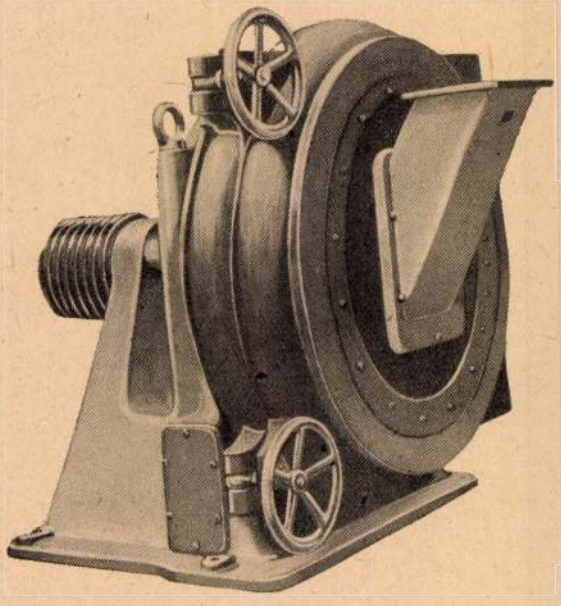
5. ábra

A *verőtányéros malmok* három féle kivitelben kerülnek forgalomba éspedig

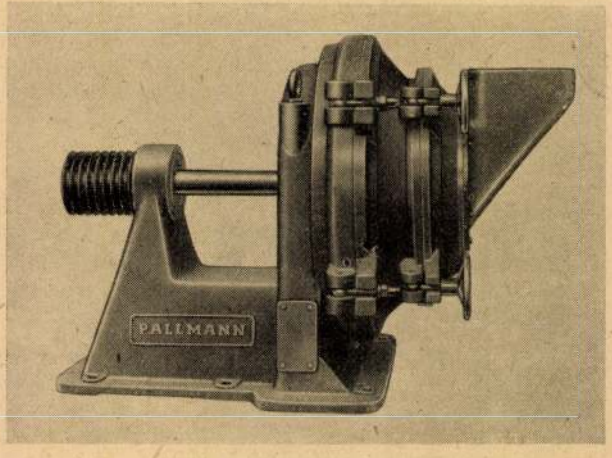
1. A verőtányér és az őrlőkerék külön-külön ellen, vagy egyirányban forog,
2. Az őrlőkerék forog,
3. A szemcsézés és finomőrlés egységes berendezésben történik.

Az 1. alatti elrendezést az *1.* és *2. ábrán* mutatjuk be. A *3. ábrán* a meghajtott részek részlet rajza látható. A *3. ábrán* a verőtányér (1) a kopásnak ellenálló szegmensekkel (2) és az őrlőkerék (3) forgási iránya látható.

A 2. alatti elrendezést a *4.* és *5. ábrán*, míg a 3. alatti elrendezést a *6. ábrán* mutatjuk be.



4. ábra



6. ábra

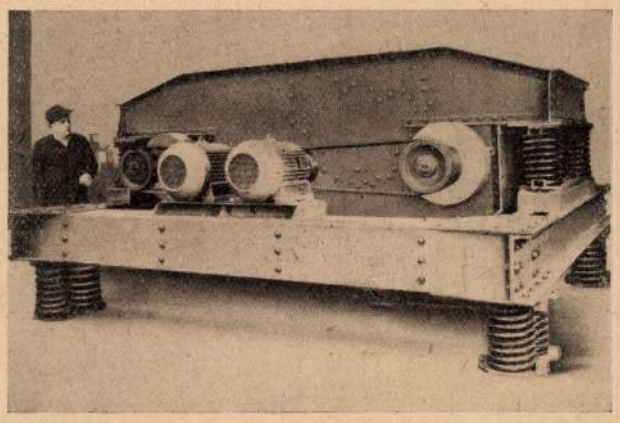
Rideg, keményanyagok őrlésére finom és nagyfinomságú, továbbá kisebb keménységű ásvásnyanyagokból elérendő igen nagy finomságú őrlemények előállítására nagyon alkalmas a *Siebtechnik* által gyártott Mulden—Schwingmühle, „*Vibratom*". Az őrlés folyamatos üzemeltetésre és folyamatos zárt légáramőrlésre is készül.

A *7. ábrán* az őrlőberendezést mutatjuk be.

A *8. ábrán* a folyamatos és a *9. ábrán* a folyamatos zárt légáramú őrlőberendezés látható.

Ennek a berendezésnek is az az előnye, hogy a csőmalmokkal szemben igen kicsi a térszükséglete. Miután súlya is kisebb a csőmalmokénál és a malom rezgőmozgást végez, a csőmalmok fajlagos energiaszükségletével szemben energia felhasználása kisebb, viszont a legmagasabb 1 μ nagyságrendű őrlési finomságot is el lehet érni.

Szándékosan hagytam legutoljára a 2. csoportban sorolt őrlést, középkemény anyagoknak finomőrlemények elérése végett. Erre a célra a legalkalmasabbnak tartom a görgősjáratú folyamatos zárt légáramőrlésre berendezett *Loesche*-rendszerű őrlőgépeket, szintén kis helyszükség-



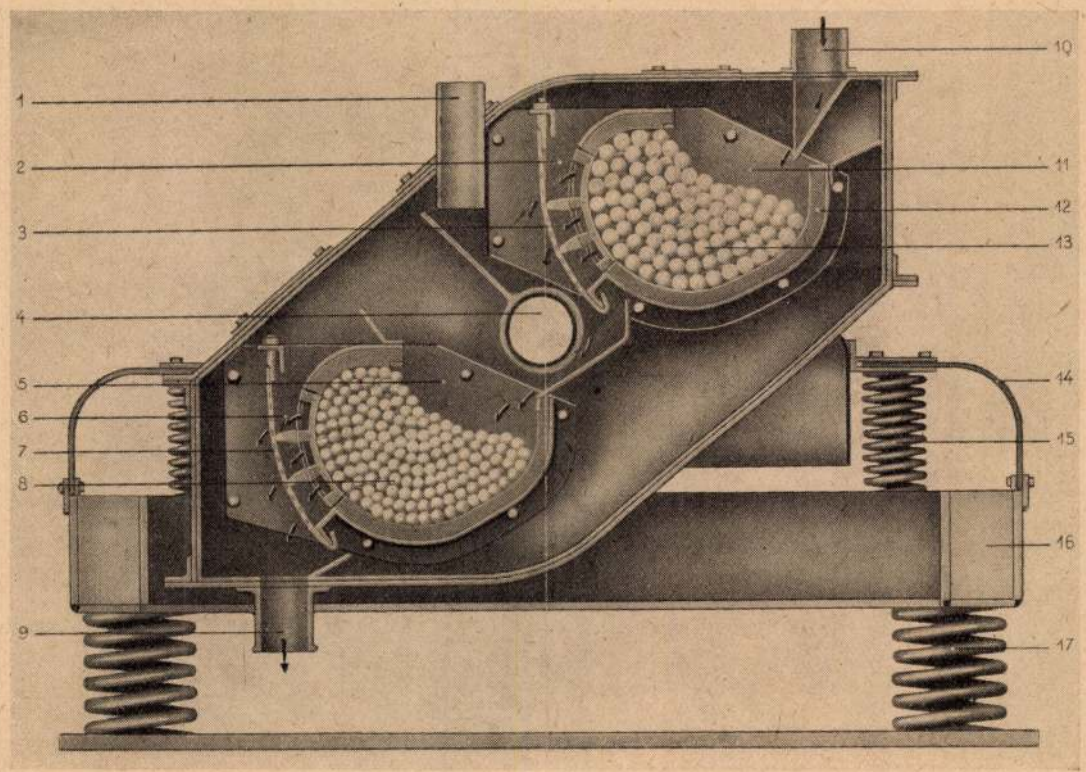
7. ábra

letük és aránylag nagy teljesítményük miatt. Miután ezek a gépek már rendelkezésre állanak beállításuk a megadott célra megfelelőnek látszik.

*

Az előadottak alapján az ásványanyagok őrlés útján történő előkészítésére két központos fekvésű őrlőmű felállítása szükséges éspedig Budapesten és Mádon. Az őrlőművek háromféle őrlőgép típussal tervezendők meg.

1. Középkemény ásványanyagokig finom és nagyfinomságú őrlemények elérése céljából *verőtányéros malmokkal.*



8. ábra. Folyamatos „Vibratom" teknős rezgőmalom 1 Daravisszaömlés, 2 Szitaköpenytér, 3 Durvaszemű teknő kilépő szitája, 4 Rezgőtengely, 5 Finomőrlő teknő, 6 Szitaköpenytér, 7 Finomszemű teknő kilépő szitája, 8 Őrlőtestek (Golyók), 9 Őrlemény kilépés, 10 Anyagfeladás, 11 Durvaszemű teknő, 12 Védőburkolat, 13 Őrlőtestek (pálca v. golyó), 14 Oldalrugó, 15 Függőleges rugó, 16 Alapkeret, 17 Rezgéselhárító

2. Középkemény ásványanyagokig finom-őrlemények nagyobb tömegű előállítására *Loesche* malmokkal.

3. Rideganyanyagok őrlésére és nagy finomságú egyéb anyagok őrlésére *rezgőmalmokkal.*

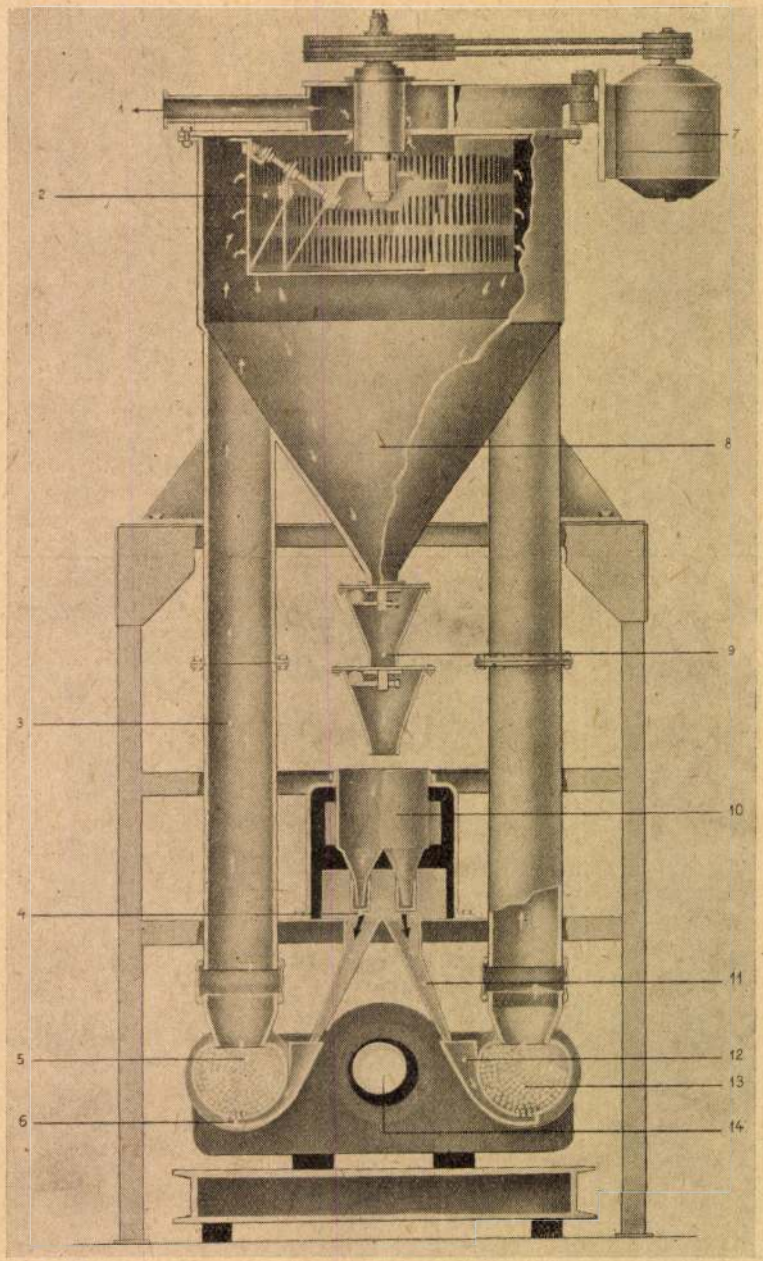
A mész- és gipszőrlőművek nagy teljesítményt elérő *görgős* vagy *ingásmalmokkal* szerelendők fel, annál is inkább, mert a mezőgazdaság nem tá-

maszt a takarmánymész kivitelével, nagyobb finomsági igényt és ilyen igények mellett ezekben az őrlőgépekben nagy teljesítményt lehet elérni.

Az őrlemények előállítása után külön feladatot képez, főképpen a különböző származású helyről keverésre kerülő bentonitőrlemények átlagosítása. Erre a célra a legalkalmasabbnak tartjuk a cementgyártásnál is alkalmazott *sűrített levegős keverő berendezéseket*, amelyek tökéletes homogenizálás mellett a lazítás munkáját is elvégzik, s e mellett még a berendezések készáru tárolására is szolgálnak. A porképződés megakadályozása végett az őrlést mindenütt folyamatos zárt légáram őrlésre kell berendezni.

*

Fentiekben a szárítással és őrléssel egybekapcsolt ásványelőkészítési eljárásokat és az azzal kapcsolatos berendezéseket tárgyaltam, ezután még röviden rátérek a *nedves* vagy *iszapolási* eljárással végzendő ásványelőkészítés kérdésére.



9. ábra. Folyamatos zártlégáramőrlő berendezés
1 Finomőrlemény kilépés, 2 Szélosztályozó, 3 Őrleményvezeték, 4 Anyagfeladás, 5 Őrlőtér, 6 Anyag és levegőbelépés, 7 Osztályozó meghajtás, 8 Dara, 9 Daraadagoló, 10 Daratartány, 11 Dara feladás, 12 Belépőtér, 13 Őrlőtestek (golyók), 14 Rezgőtengely

Az utóbbi időben főképp a külföldi ellátás nehézségei miatt előtérbe kerül a hazai iszapolt kaolin, az alacsony vastartalmú finomüveg gyártásra alkalmas kvarchomok és a magasabb igényeket kielégítő tűzállóagyagok előállításának kérdése. A hazai ellátás megoldását nemcsak az sürgeti, mert ezáltal tetemes devíza megtakarítást lehet elérni, hanem az is, mert ezáltal a hazai iparunkat függetleníteni tudjuk a rendszertelen külföldi ellátás nehézségeitől.

Az *Ásványbányászati Igazgatóság* nagy gondot fordított hazai nyersanyag bázisok felkutatására, s a *Bányászati Kutató Intézettel* szorosan együttműködve megállapította, hogy a hazai ásványelőfordulások alkalmasak arra, hogy az ezekből termelt ásványokat megfelelő előkészítési eljárás után a külföldi anyagok teljes, vagy részbeni pótlására alkalmassá tegyük.

A *Bányászati Kutató Intézetben* és a *Soproni Műszaki Egyetem Szén- és Ércelőkészítési Tanszékén* végzett kísérletek, amelyeket a fehérvárcsurgói, sárisápi és balatonvidéki homokkal végeztünk, megállapította, hogy hidrociklonos és széreléssel előkészített hazai homokjaink alkalmasak a külföldi kvarchomokok pótlására. Erre a célra legalkalmasabbnak látszik a fehérvárcsurgói előfordulás, amely az általam becsült 1 km² kiterjedésben 6—8 méter vastagsággal biztosítja a szükségletet. Az előfordulás fekvése, a rendelkezésre álló vízmennyiség lehetővé teszi a *Bányászati Kutató Intézet* által megállapított eljárás mellett Fehérvárcsurgón egy kvarchomok iszapoló és osztályozómű felállítását.

Az iszapolt kaolin kérdése nehezebben megoldható feladat, mert az ezidőszerint egyedüli sárisápi kaolinoskvarchomokból iszapolható kaolin csak részben pótohatja a csehszlovákiai iszapolt kaolinokat. A sárisápi kaolinoskvarchomok 15—20% kaolint tartalmaz, amely tisztán kaolinit agyagásványból áll, azonban a kiiszapolt anyag nem eléggé képlékeny, ezért csak a csehszlovákiai kaolinok egy részének pótlására alkalmas. A *Bányászati Kutató Intézet* által kikísérletezett hidrociklonos elválasztó és osztályozó berendezéssel, ülepítéssel, szűréssel és szárítással lehet a kaolint a kerámiaipar részére alkalmassá tenni, míg a mellék-termékként jelentkező kvarchomokot iszapolás után osztályozással lehet az öntödei ipar részére előkészíteni.

Az előforduláshoz közel, megfelelő vízmennyiség áll rendelkezésre és a szállítási viszonyok is kedvezőek.

A magas tűzállóságú agyagok pótlására a Felsőpetény—Bánk—romhányi hárshegyi homokkövekhez kötött agyagok alkalmasak.A *Bányászati Kutató Intézet* kutatási munkálatai megállapították, hogy még a legalacsonyabb tűzállóságú itteni anyagokból is megfelelő iszapolási és hidrociklonos eljárással 31—33 SK tűzállóságú agyagok állíthatók elő, 25—45%-os veszteséggel. Miután a környéken nem áll rendelkezésre víz, az előkészítőmű felállítása az előfordulástól 25 km-re fekvő Duna mellé, Vác közelébe kellene elhelyezni.

Ez a nemesítő eljárás azonban előbb gazdaságosság szempontjából megvizsgálandó, s esetleg egy olcsóbb száraz úton történő nemesítési eljárást kell kidolgozni.

A Duclos Bányagépgyár Villamossági Részlegének közleménye

Új gyártmányok a bányászat szolgálatában

HONTVÁRY MIKLÓS

Хонтвари Миклош:
НОВЫЕ ИЗДЕЛИЯ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.

M. Hontváry:
Neue Fabrikate im Dienste des Bergbaus.

M. Hontváry:
News fabricates in the service of the coal mining.

M. Hontváry:
Des fabrications nouveaux au service de l'exploitation minière.

A Magyar Dolgozók Pártja Központi Vezetősége és a Minisztertanács júliusi határozata pontosan körvonalazta és egyben a vonatkozó vállalatok kötelességévé tette a szénbányászat technikai fejlesztését is, különös tekintettel a fokozott bányabiztonságra. Ez hatalmas feladatokat ró a szénbányászat, ill. a vele kapcsolatos vállalatok műszaki dolgozóira. Nemcsak a már meglevő berendezések és hiányos bányabiztonsági felszerelések tökéletesítéséről van ugyanis szó, hanem számos, hazánkban eddig még nem gyártott prototípus kialakításáról is. E prototípusok kialakításánál természetszerűleg fel kell használnunk a külföldi bányák vonatkozó tapasztalatait! E munkában minden támogatást és útmutatást megkapunk a magas fejlettségű szovjet bányaipartól dokumentáció és tapasztalatcsere formájában. Komoly nehézséget jelent azonban, hogy a hazai szénbányák helyi adottságai sok tekintetben merőben mások, mint a szovjet viszonyok; az ottani fejlett technikájú berendezéseket ezért nem lehet minden további nélkül nálunk is megvalósítani. A szovjet bányászatnak hazai bányászatunktól eltérő, évtizedek alatt kialakult műszaki felszerelése, elektromos biztonsági berendezése van. Ezen évtizedek alatt bányáink műszaki berendezése — elzárva a haladó szovjet technika tapasztalataitól — más alapokon fejlődött ki. E fejlődési kettősség a felszabadulásig már annyira eltávolodott egymástól, hogy a szovjet készülékek átvételének műszaki feltételei nincsenek meg maradéktalanul. A bányáinknál jelentkező szükségletek, igények tehát tág teret biztosítanak tervezőinknek, kutató szerveinknek, abból a szempontból, hogy mind az üzemeltetést, mind a fokozott bányabiztonságot szolgáló új gyártmányokkal siethessenek a szénbányászat segítségére.

Hazánkban a *Bányászati Villamos Szerelvényeket Előállító Vállalat** (*BÁNYAVILL*) foglalkozik egyedül a bányászat szempontjából elsőrendű fontosságú — prototípusnak számító — berendezések, bányabiztonsági szerelvények, készülékek kikísérletezésével és gyártásával. A vállalat ezért — profiljának megfelelően — kettős belső tagozódású, amennyiben a gyártó üzemrész mellett a gyártmányfejlesztési osztály hangsúlyozottabban kísérleti, kutató jellegű szerv, mint egyéb vállalatoknál, ahol a gyártmányfejlesztés a bevált gyártmányok technológiai tökéletesítésén dolgozik. A *BÁNYAVILL* gyártmányfejlesztési osztálya tehát elsősorban új típusok kialakításán fáradozik.

* Időközben a BÁNYAVILL-t mint önálló vállalatot megszüntették és mint a *Duclos Bányagépgyár Villamossági Részlege* folytatja munkáját *(Szerk.)*



1. ábra (Foto: Kartné)

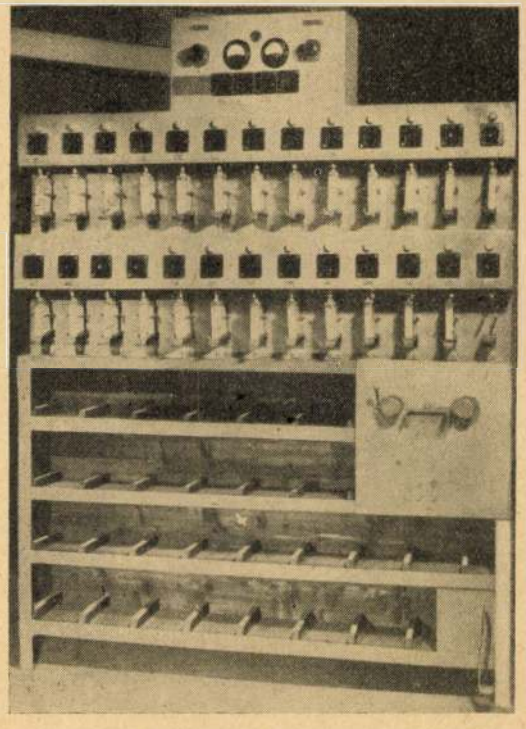
Jelen cikkünkben a *BÁNYAVILL* néhány fontosabb — hazailag eddig még elő nem állított — gyártmányát szeretnők ismertetni. Célunk az, hogy egyrészt bányaink figyelmét felhívjuk azokra a gyártmányokra, melyekkel a párt és a kormány felhívása óta máris rendelkezésére állunk bányáinknak; másrészt, felszólítsuk bányáinkat: közöljék velünk tapasztalataikat, észrevételeiket, felmerülő igényeiket, nehézségeiket. Így, a legszorosabban együttműködve az iparral, kutatóink még sikeresebben oldhatják meg a rájuk háruló feladatokat.

Gyártmányaink közé tartozik az ún. *bányász fejlámpa*, melynek tervezésénél és kivitelezésénél konstruktőreinket az a cél vezette, hogy — figyelembevéve a bányabeli adottságokat — minél kisebb súlyú, könnyen kezelhető és ugyanakkor jó hatásfokú legyen *(1. ábra)*. A fejlámpát 12 Aó-s ezüstcink akkumulátor táplálja, mely préselt acéltokban foglal helyet. A tok úgy van kiképezve, hogy egyrészt üzemszerű használat alkalmával övre erősíthető, másrészt pedig szükség esetén biztonsággal földre állítható legyen; egyébként, minimális súlyánál fogva, kézben való hordozása is könnyűszerrel lehetséges.

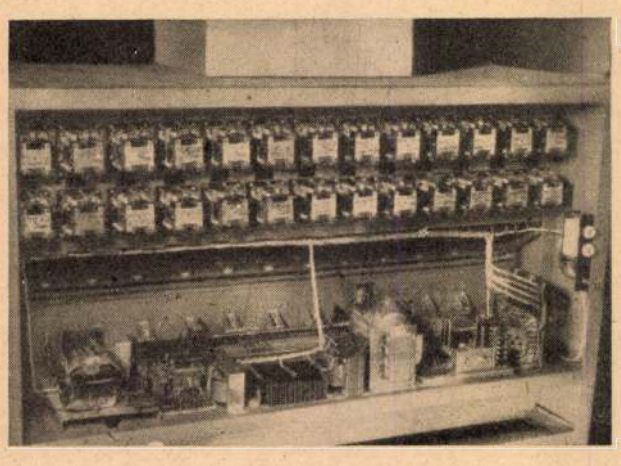
Maga a fejlámpa műanyagtokozású kivitelben készült. Ez foglalja magában a 3 W-os izzólámpát és a parabolikus tükröt. A fejrészt a tokkal gumitömlőkábel köti össze. A működtetőkapcsoló a tok tetején foglal helyet. Az akkumulátor 2 db, egyenként 1,5 V-os, 24 × × 42 × 106 mm külméretű cellából áll. A két cella együttes súlya mindössze 340 g.

Tekintettel arra, hogy a bányász fejlámpához speciális akkumulátor készült, vállalatunk ennek megfelelően elkészítette az akkumulátorok töltésére szolgáló *töltőberendezést*.

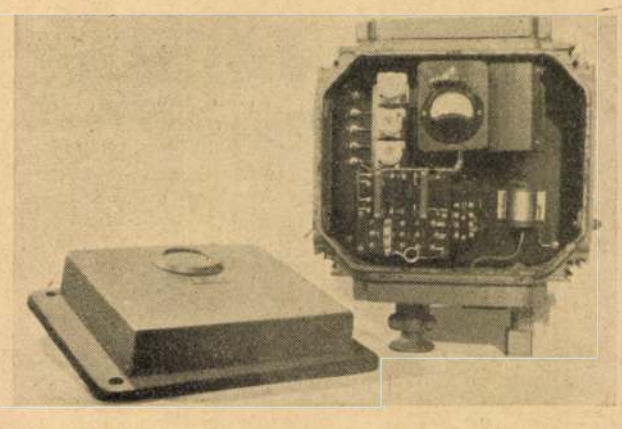
A berendezés, mely *Kiss Miklós* laboratóriumvezető mérnök tervei alapján készült, az üzemszerű próbákat is kiállotta. A töltőállvány szabályzó-transzformátorról táplált szelénegyenirányítóval működik *(2. ábra)*. Az akkumulátorok töltése soros kapcsolásban történik. A töltőáram állandó értéken tartásáról erősítő gondoskodik, amely a névleges értéktől való eltérés esetén a szabályzó-transzformátor feszültségét szervómotor megindításával megfelelő értelemben utánállítja. Egy jelfogó időközönként ellenőrzi minden egyes akkumulátor feszültségét; amelyik az előírt töltési feszültséget elérte, azt a töltésből kiiktatja, áthidalja, s egyúttal egy kis jelzőlámpával fényjelzést ad a kezelő részére, aki a töltött akkumulátort az állványról leveszi és másikat tesz helyére. A készülék működése automatikus, kezelése igen egyszerű. 110 V töltőfeszültség esetén a mostani prototípus 26 fejlámpához való akkumulátor töltésére alkalmas; előállítása azonban olcsóbbá tehető, mert egy kapcsolási módosítás segítségével el lehet érni, hogy egy töltőállvánnyal egyidejűleg 50, 100, vagy akár 200 db lámpához való akkumulátor is tölthető legyen. A készülék első oldalán a sújtólégbiztos



3. ábra (Foto: Kartné)

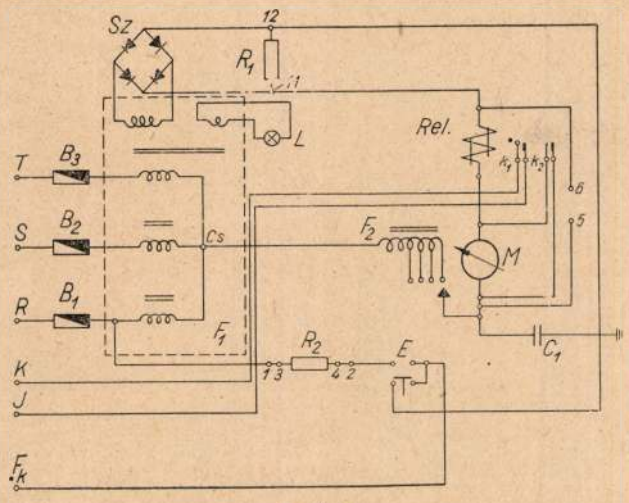


2. ábra (Foto: Kartné)



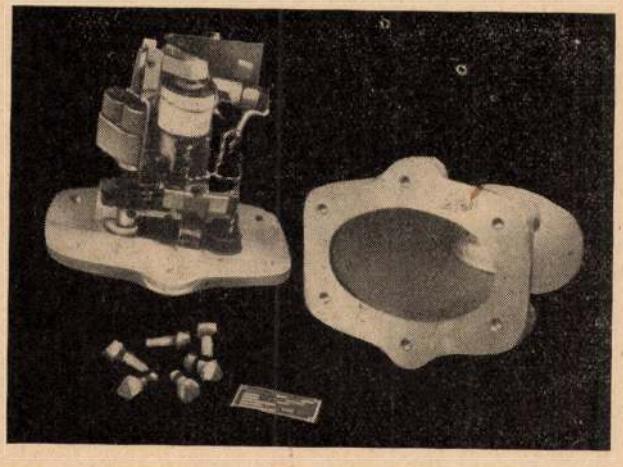
4. ábra (Foto: Kartné)

tokozású fejlámpák mágnes-zárának nyitására elektromágneses zárnyitó van beépítve, mely egyszerű pedál segítségével működtethető *(3. ábra)*. Mellette, a berendezés előlapján, rekeszelt polcok a fejlámpák és a tokozás tárolására szolgálnak, a cellák töltésének tartamára.

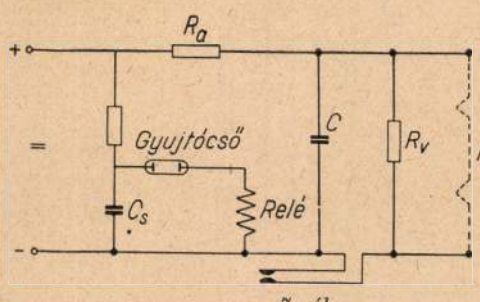


5. ábra

Az *ÉVR* típusú *érintésvédelmi berendezés* szintén nagyjelentőségű gyártmányaink közé tartozik. A készülék szovjet dokumentáció alapján *Nyiredy László* kutatómérnök munkája *(4. ábra)*. Célja a bányáinkban alkalmazott háromfázisú, szigetelt csillagpontú villamos hálózatok szigetelési állapotának folyamatos mérése és ellenőrzése. A berendezés — a szigetelési ellenállásnak a földhöz képest egy bizonyos érték alá csökkenése esetén — riasztójelzést ad, vagy lekapcsolja a hálózatot. E berendezés bányabiztonsági jelentőségét felesleges hosszabban fejtegetnünk ! A készülékben elhelyezett *Integra*-rendszerű mágneskapcsoló érzékenység-beállítása — az *Országos Bányaműszaki Főfelügyelőséggel* egyetértésben — úgy történik, hogy a szigetelési ellenállás eredő értékének 3500 Ohm alá (szimmetrikus háromfázisú zárlat esetén, tehát fázisonként 10 500 Ohm, egyfázisú zárlatnál 3500 Ohm alá) csökkenése esetén egy érintkezőpárt rövidrezárva a mágneskapcsoló meghúz. Az érintkezőpárt egy jelzőkürt, vagy jelzőcsengő



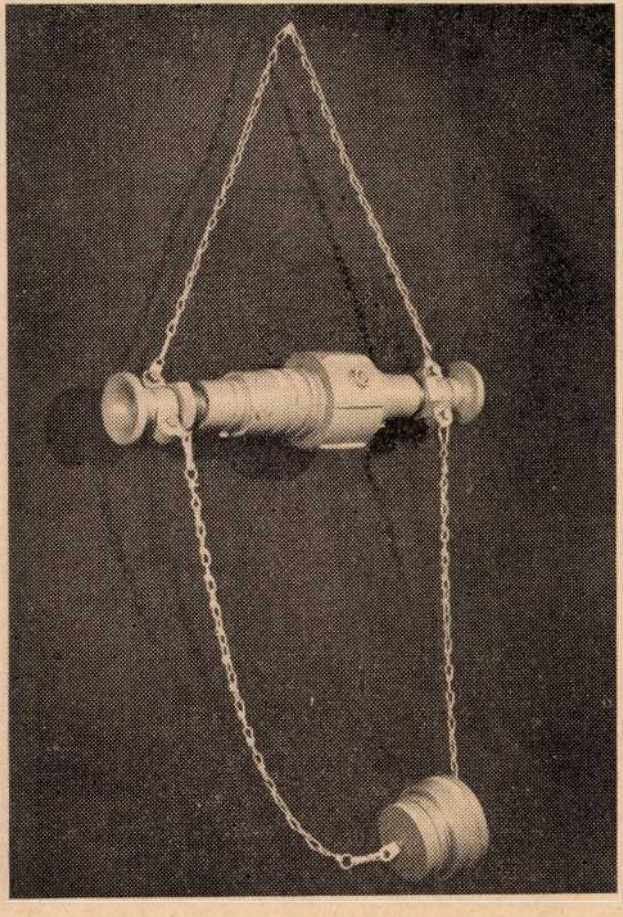
6. ábra *(Foto: Kartné)*



7. ábra



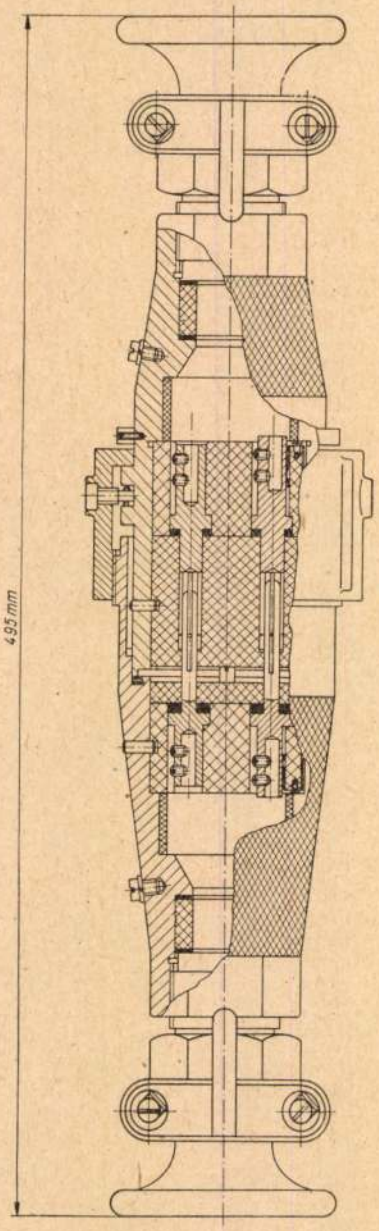
8. ábra *(Foto: Kartné)*



9. ábra *(Foto: Kartné)*

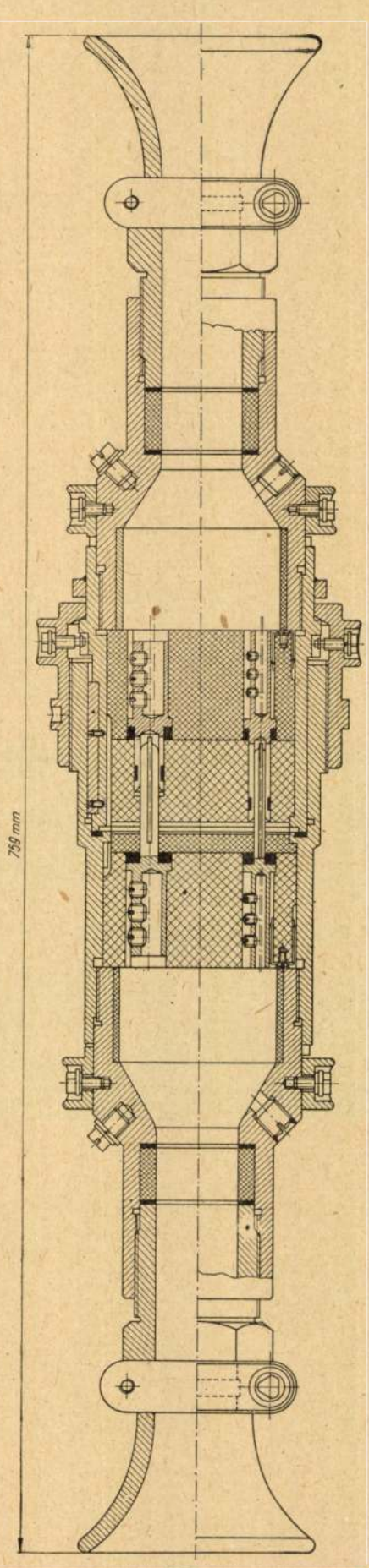
áramkörébe iktatva, a kürt, illetve a csengő megszólal. Kívánság esetén az érintkezőpár a hálózat lekapcsolására szolgáló mágneskapcsoló áramkörébe is beiktatható. A berendezést egyaránt alkalmazni lehet 3 × × 550 V, 3 × 380 V, 3 × 220 V vagy 3 × 110 V-os szigetelt csillagpontú hálózatoknál. A berendezés bármely — a vonalfeszültségről táplálható — egyfázisú jelzőkészüléket működtetni tud. Elvi kapcsolását az *(5. ábra)* tünteti fel.

Bányáinkban régóta égető probléma a megfelelő repesztőgépek hiánya. Az automatikus, 20 lövetű kondenzátoros lövőgép, melyet *Palágyi János* és *Huszár Gyuláné* kutatómérnökök tervei alapján készített el vállalatunk, ezt a hiányt van hivatva kiküszöbölni *(6. ábra)*. Az új típusú lövőgép működési elve a következő: egyenáramú induktorral feltöltjük a lőimpulzust adó



10. ábra

kondenzátort és egy segédkondenzátort. Amikor a kondenzátorok feszültsége eléri az előírt értéket, a segédkondenzátor kapcsaira kötött gyújtócső begyullad, és kisüti a segédkondenzátort a vele sorbakapcsolt relétekercsen keresztül. Ekkor a relé behúz, és a lőimpulzust adó kondenzátort a lővezetékre kapcsolja. A lövőgép egyszerre húsz sorba kötött gyutacsot képes ellőni. Az egész folyamat automatikusan játszódik le a lövőgép



11. ábra

forgatókarjának többszöri körülfordítása után *(7. ábra)*. Rendkívül nagyjelentőségű tény az, hogy az egyes lőimpulzusok energiája — ellentétben az eddigi lövőgéptípusokkal — nem függ többé a lövőgép kezelőjének kézi erejétől. Minden egyes lőimpulzus energiája azonos, az előírtnak megfelelő értékű. Az automatikus kondenzátoros lövőgép sújtólégbiztos. Egyrészt maga a tokozás kielégíti az MNOSZ 4814—4819 szabványokban előírt sújtólégbiztossági követelményeket; másrészt a készülék villamos kapcsolása olyan, hogy 10 millszekundum után a lövőgép kapcsain nem jelentkezhet feszültség még abban az esetben sem, ha a lővezeték szakadt, tehát a sújtólégnek az esetleges elektromos szikra által történő felrobbanása eleve kizárt *(8. ábra)*.

Tekintettel arra, hogy bányáinkban a villamosítás mindinkább tért hódít, szükségesnek látszott a biztonságos üzemeltetés érdekében az *elektromos kábelek csatlakozásának* megoldását kidolgozni. *Lénárd László* mérnök és *Normann András* a technológiai osztály vezetője kidolgozták az alább ismertetett kábelcsatlók terveit, illetve gyártását.

A 10 A-es kábelcsatló nem sújtólégeş kivitelben, de fröccsenő víz és durva por ellen védett kivitelben készült. Négyerű gumitömlővezeték csatlakoztatására alkalmas. A beköthető kábel mérete 4 × 2,5 mm². 550 V névleges feszültségig használható és terhelhetősége a beköthető legnagyobb méretű kábel terhelhetőségével egyenlő. Az érintkező hüvelyek és dugók bronzból készültek. A leghosszabb érintkező a föld, mely csatlakozásnál legelőször érintkezik a hüvelylyel. A földelőérintkezők fémes érintkezéssel vannak a tokozás két felével összekötve. A tokozás mindkét része földelhető. A két félből álló tokozás összefogására a csatlóanya szolgál, mely elfordulás ellen két csavarral biztosítható. Mind az anya, mind a rögzítőcsavarok elveszíthetetlen kivitelben készültek. A kábel bevezetésére az ún. kábelbevezetőtölcsér szolgál, mely a tokozás mindkét felébe menettel csavarható be. Becsavarás alkalmával egy gumitömszelencét szorít össze, mely két fémalátéttel van a fészekbe helyezve; ezáltal a bevezetőkábelt a gumitömszelence megszorítja. Tehermentesítésre a kábelbevezetőn szorítóbilincs szolgál, melynek orros kiképzése a tokozás lelapolásán fekszik fel, és ezáltal a kábelbevezetőtölcsért elfordulás ellen biztosítja *(9. ábra)*.

A 25 A-es kábelcsatló szintén nem sújtólégeş kivitelben készült, és védettsége a 10 A-es kábelcsatlóéval megegyező *(10. ábra)*. A beköthető kábelek méretei 4 × 2,5 mm² és 4 × 10 mm². Feszültség és terhelhetőség szempontjából megegyezik a 10 A-es kábelcsatlóval, aminthogy konstrukciós felépítése szintén azonos a 10 A-es kábelcsatlóéval.

Meg kell említenünk, hogy tervezés alatt van a 25 A-es kábelcsatló sújtólégbiztos kivitelű példánya is.

A 100 A-es kábelcsatló sújtólégeş bányában használt Donbassz-kombájnok kábeleinek csatlakoztatására alkalmas *(11. ábra)*. A kábelcsatlóba haterű vezeték köthető be, melynek keresztmetszete 3 × 35 mm² és 3 × 10 mm². A kábel külső átmérője kb. 42 mm. Az érintkező dugók és hüvelyek olyan elrendezésűek, hogy csatlakozáskor először a föld, majd a fázisérintkező és végül a működtetőérintkező, mely a távvezetéket kapcsolja — kapcsolódik be. Széthúzáskor az előbbi sorrend fordított. Erre azért van szükség, hogy ily módon szét-, illetve összedugáskor biztosítva legyen, hogy a fázisérintkezők feszültségmentes állapotban kapcsolódjanak össze, illetve szét. A tokozás két felét szorítóanya fogja össze, mely elfordulás ellen háromszögfejű csavarral van biztosítva, elveszthetetlen kivitelben. A tokozás két részének széthúzását a csatlóanya biztosítja oly módon, hogy egyenletes szét-, illetve összecsavaráskor egy támasztógyűrűnek fekszik neki, és ezáltal tolja szét, illetve húzza össze a két részből álló tokozást. Az érintkezők itt is bronzból készültek, és a földérintkező biztosítása hasonlóképpen van megoldva, mint a 10, ill. 25 amperes kábelcsatlóknál. A tokozás 3 × 2 db robbantófurattal van ellátva, mely a vizsgálat megtörténte után hernyócsavarral van lezárva, majd behegesztve. A kábelcsatló 550 V feszültségig és 100 A terhelhetőségig használható.

Meg kell említenünk még, hogy a közeljövőben megindul többek között a sújtólégbiztos kivitelű elágazódoboz, karos jeladó, jelzőcsengő sorozatgyártása. A sújtólégbiztos jelzőkürt, a folytonszóló jelzőcsengő, mentési lehallgató-készülék stb. pedig, mely gyártmányokkal ugyancsak bányáink biztonságos termelését kívánjuk elősegíteni, kísérleti gyártás alatt vannak.

Jelen cikkünk csak vázlatosan ismertette a jelenleg gyártás alatt levő készülék-típusokat. A jövőben folyamatos cikksorozatban térünk ki a többi, a bányászat szempontjából ugyancsak elsőrendű fontosságú gyártmányaink részletes műszaki ismertetésére.

Hazai bentonitok tulajdonságai a felhasználás és előkészítés szempontjából*

Dr. BARNA JÁNOS okl. vegyészmérnök (Bányászati Kutató Intézet)

Др. Барна Янош, инженер-химик:

СВОЙСТВА ОТЕЧЕСТВЕННЫХ БЕНТОНИТОВ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ПОДГОТОВКИ.

Dr. Dipl.-Ing. chem. *J. Barna:*

Die Eigenschaften der ungarischen Bentonite vom Gesichtspunkt ihrer Verwendung und Aufbereitung.

J. Barna, chem. eng.:

Properties of hungarian bentonits from the point of view of utilisation and preparation.

Le Dr. *J. Barna*, ing. chim.:

Les propriétés des bentonites hongrois du point de vue de l'utilisation et de la préparation.

A hazai bentonitoknak ipari felhasználásuk céljából történő rendszeres vizsgálata 1949—1950. években kezdődött, a *Bauma Viktor* által életrehívott és vezetésem alatt álló *Vegyesásványbányászati Központi Laboratóriumban.* Intenzívebben azonban csak a *Bányászati Kutató Intézet Érc- és Kőzetosztályán* foglalkozhattam a hazai bentonitokkal, az osztály felfejlesztésétől, 1951. tavaszától kezdve.

Az első években a főcél a hazai ipar szükségleteinek biztosítása volt, elsősorban az öntödéknél és kisebb mennyiségben, de eléggé fontos felhasználásnál, a mélyfúrások részére szükséges, ún. fúrós bentonit minőséggel kapcsolatban.

A piacra hozandó bentonit-minőségnél példaképül a vízben jól duzzadó amerikai bentonitot vettük. Azonban csakhamar kitűnt, hogy az akkor ismert mádi, komlóskai és bándi bentonitok sem eredeti állapotban, sem szódázottan nem elégítik ki az öntödék által kívánt szilárdsági értékeket, sem a hazai öntödék, sem a megindult lengyel export vonatkozásában sem.

Ezidőben, 1951. év közepén került hozzám vizsgálatra az istenmezei bentonit, mely annak ellenére, hogy sem eredeti, sem szódázott állapotban nem duzzadt, kiváló kötőképességet mutatott.

* Előadta a Magyar Tudományos Akadémia Bentonit Albizottságának 1955. szeptember 16-án tartott ülésén.

Bár általában külföldön is csak jól duzzadó nátriumbentonitokat használtak öntödei célokra, javasoltuk az istenmezei bentonit felhasználását és pár hónapon belül a kilátástalannak látszó öntödei bentonitminőség előállítása a legteljesebb sikerrel járt.

Az öntödei bentonit szükséglet kielégítése után rendszeresebben foglalkozhattam a hazai bentonitokkal és megállapíthattuk, hogy a hazai bentonitjaink mind kalciumbentonitok és két nagy csoportra oszthatók: Az első csoportba tartozók vízben szóda jelenlétében sem nagyon duzzadnak, ilyenek az istenmezei, a bándi és a nagytétényi bentonitok. A második csoportban a vízben jól duzzadók vannak: ilyenek a tokajhegyaljai bentonitok, főkép a mádi és komlóskai.

Kimutattuk, hogy az öntödék kétféle szükségletét a nyers formázáshoz és szárított formához, illetőleg a szárított felületű formákhoz szükséges bentonit minőségeket — a fenti kétfajta hazai bentonit minőség külön-külön kiválóan kielégíti. Ezen az alapon indult meg újra az exportkínálat is.

Lényeges, komoly minőségváltoztatásra az öntödei bentonit minőségeknél ettől fogva nem is volt szükség. Az előkészítéssel kapcsolatos problémákra alig volt idő és nem is volt lehetőség annak a technológiának a megváltoztatására, melyet az államosítás előtt használtak.

Ezen elsődleges feladatok elvégzése után eddig elkészült az istenmezei, bándi, mád-koldui bentonitok szisztematikus vizsgálata, összeállítás alatt van a komlóskai és sümegi bentonit vizsgálati jelentése és befejezéshez közel áll a nagytétényi bentonit vizsgálata is.

Ezen hatféle hazai bentonit rendszeres vizsgálata, az iparilag hasznosítható tulajdonságok megismerése alapján oly sok ismerettel rendelkezünk, hogy megfelelő előkészítésükhöz most már fontos adatokat tudunk nyújtani. Bár általában az agyagféleségek előkészítése nem tekinthető sok fázisból álló és komplikáltabb műveletnek, mégis nagy gondot és körültekintést kíván, mert egész kivételes és specifikus szempontokat kell figyelembe venni. Különösen érvényes ez a bentonit esetében, mivel a természet egyedülálló tulajdonságokkal bíró agyagásványát, a montmorillonitot tartalmazza.

Jelen ismertetésben nem ölelhettem fel a bentonit előkészítés minden részletét, inkább oly különleges tulajdonságokra szeretnék rámutatni, melyek ismeretében az előkészítés folyamán megőrizhetők a hazai bentonitok kiváló kolloid tulajdonságai és ezáltal egyedülálló, márkás magyar bentonit minőségek hozhatók a nagyjelentőségű exportpiacokra.

Foglalkozni szeretnék:

1. a hazai bentonitok montmorillonit agyagásványának jellegzetességeivel az előkészítés szempontjából,
2. a montmorillonit vízrendszerével,
3. a gelöregedéssel,
4. a rehidrálással,
5. az őrlési finomság befolyásával a hazai bentonitok kolloid tulajdonságaira.

1. Hazai montmorillonitok jellegzetes tulajdonságai

Ismeretes, hogy általában bentonitnak olyan kőzetet szoktak nevezni, melynek montmorillonit tartalma legalább 75%.

A montmorillonit agyagásvány lényege, hogy hármas rétegkomplexumok másodlagos erőkkel kapcsolódnak. A közöttük lévő távolság a víztartalom szerint 9 Å-től 20 Å-ig változik, vagyis a szubmikroszkópikus méretek alsó határán van. E rétegek egymás közötti eltolódása teszi lehetővé a *c*-tengely irányú rendkívüli duzzadást, sőt e duzzadás korlátlan is lehet, ha a diszperz közeg sok, a hígítás nagy. Ez esetben a lemezkék teljesen el is válhatnak egymástól. Ilyen állapotban a montmorillonit agyagásvány valamennyi agyagásvány között a legnagyobb fajlagos felülettel rendelkezik, ami megközelíti a 800 m²/g értéket. Ez rendkívüli kolloid tulajdonságokat biztosít és az érték nagyságát jelemzi, hogy a mesterségesen nagy költséggel gyártott legjobb minőségű aktív szén is kb. 1000—1200 m²/g fajlagos felületű. Tehát a természet a montmorillonit agyagásványban nagy tömegben, kiváló adszorpciós tulajdonságokkal rendelkező anyagot bocsát rendelkezésünkre.

Ismeretes, hogy a bentonitok rendkívül eltérő kolloid tulajdonságait részben a hármas rétegkomplexumból álló kristálylemezkék rendkívül eltérő dimenziói okozzák, részben azonban a lemezkék egymástól való mozgás lehetőségét kell felelőssé tenni.

Vizsgáljuk meg, mi okozza a lemezkék *c*-tengely irányú szabad mozgásának akadályait?

1. A montmorillonitok kicserélhető kationjának minősége. Ismeretes, hogy a montmorillonit különös jellegzetessége az eddig teljesen meg nem magyarázott nagyfokú kationcsereképesség és igen feltűnő, hogy a legkülönfélébb származású montmorillonitoknál függetlenül a kémiai összetételtől is, közel azonos nagyságú kationcsereképesség található.

A természetben előforduló bentonitok két típusúak: a nagyobbrészt kicserélhető formában alkáli kationt tartalmazók, a *nátriumbentonitok* és a sokkal elterjedtebbek, a nagyobb részt kalcium iónt tartalmazó *kalciumbentonitok*. Korlátlan duzzadásra csak a nátriumbentonitok képesek, míg a kalciumbentonitok csak friss állapotban, illetőleg keletkezési állapotukhoz közeli víztartalom állandó megmaradása esetén. A kiszáradt, megöregedett kalcium bentonitok már alig duzzadnak.

2. Megakadályozza a duzzadást elektrolitok jelenléte is. Vizsgálataink szerint az istenmezei bentonit legkevésbé duzzadó minősége is dializissel eltávolítva az elektrolit felesleget, nagymértékben vízben duzzadóvá válik (1).

3. Rendkívül fontos a duzzadásra a bentonit előélete, azaz eredeti nedvességi állapotában beállt csökkenés nagysága. Mint később részletesen ismertetni fogom, ha a víztartalom tartósan bizonyos kritikus érték alá esik, a lemezkék annyira összetapadhatnak, hogy teljesen megakadályozhatják víz behatására az egymástól való eltávolodást. Ez egy-egy bentonit előforduláson belül is gyakori és sok esetben ez magyarázza meg a bentonitok minőségváltozását. Vizsgálataink szerint az istenmezei bentonitnál a mélyebben fekvő és nagyobb víztartalmú rétegek sokkal jobban duzzadnak, mint a kiszáradt felső, magasabban fekvő rétegek.

A felsoroltakból máris következik, hogy a hazai bentonitelőfordulások, bármilyen homogéneknek tűnnek is fel, mint pl. az istenmezei bentonit, ahol homokkőpadra telepedett bentonitréteget homokkő réteg zár le, mely mindenféle későbbi szennyezéstől és bemosásoktól megmentette, lényeges minőségi különbséget mutathatnak, ami előkészítés szempontjából a homogén minőség betartása céljából nem hagyható figyelmen kívül.

4. Befolyásolhatja a hármas réteg egymás közötti mozgását idegen agyagásvány, illetve ásványok jelenléte. Érdekes példa erre a mád-koldui és a komlóskai bentonit. Ezeknél a montmorillonit tartalom közel azonos, 50% körül van és a montmorillonit lemezkék dimenziói is ugyancsak azonosak, de míg a mád-koldui bentonitnál nagyobbrészt kaolin agyagásvány van jelen, addig a komlóskai bentonit finom kvarcrészeket tartalmaz. A kaolin agyagásvány nagyobb mennyiségű jelenlétével magyarázható a mád-koldui bentonit vízben való gyors szétlazulása, míg a komlóskainál kovasavas kötés akadályozhatja a lemezkék vízben való szétlazulását. Ez a kovasavas kötés, mely a montmorillonit mellett csaknem kizárólag jelenlévő cca 50% kvarctartalomban is jelentkezik, csak erősen felületi kötést adhat, mert a finom őrlés már nagyon elősegíti a komlóskai bentonit vízben való duzzadását.

Szeretném hangsúlyozni, hogy a bentonitok már genetikájuk következtében a legváltozatosabb minőségeket képviselik és *ahogy valószínű, hogy nincs két teljesen egyforma lehetőség arra, hogy teljesen azonos alapanyagból (vulkáni hamu, tufa), azonos körülmények között képződjék a bentonit, épp úgy nem lehet számolni teljesen azonos tulajdonságú bentonitokkal sem.*

Hogy a bentonitok változatossága milyen rendkívüli, idézem ezúttal is *Deuel* svájci professzor alábbi leírását az agyagásványokról: „Az agyagásvány kristálykáknál szabály és nem kivétel, hogy tele vannak rendellenességekkel és hiányos helyekkel (hézagok, idegen atomok a rácsban, idegen csoportok a széleken és a rács síkján belül, részben amorf felületek, nehezen leválasztható tisztátalanságok stb.). Ezek az eltérések az ideális agyagásvány szerkezettől sok mindenben felelősek az agyagásvány tulajdonságaiért."

Ezen megállapítás rendkívüli jelentőségét különösen az alábbiak domborítják ki:

Ismeretes, hogy az agyagásványok az ásványtan legismeretlenebb területét képezték és csak az utóbbi két évtized alatt történt kutatások eredményei alapján sikerült a nagyszámú agyagásványokat csoportokba foglalni és számukat 20—30-féleségre lecsökkenteni.

Az agyagásványoknak, mint kristályos vegyületeknek a csoportosítása azonban számos esetben azt a téves felfogást keltette, hogy a montmorillonitok is jól kristályosodó vegyületként jellemezhetők. Igy döntő jellemző tulajdonságként a nálunk használatos montmorillonit tartalom meghatározási eljárás a montmorillonit peptizálódó képességét választotta, és csak azt tekinti montmorillonitnak, amely a megadott körülmények között jól peptizálódik.

Jelen alkalommal csak arra szeretnék rámutatni, hogy tudományos köreinknek mielőbb tisztázni kell *mit is nevezünk bentonitnak*, mert pld. a komlói bentonitot (2) is bentonitnak minősítik, bár nem peptizálható.

Hazai bentonitjaink a montmorillonit agyagásvány jellegzetes tulajdonságai szempontjából a legváltozatosabb képet mutatják. A hármas réteg komplexumok mozgási lehetősége, tehát a duzzadás, a peptizálódó képesség igen nagy különbséget mutat. Kitűnően peptizálódnak a tokajhegyaljai bentonitok, a mádi és komlóskai, nehezen az istenmezei, bándi, nagytétényi, egri, bentonitok, tehát a hazai előfordulások nagy többsége.

Azonban ez a peptizálódó képesség, mely közismerten rendkívül érzékeny tulajdonság, nemcsak egy bentonit előforduláson belül, hanem a montmorillonit kristály aggregátumokon belül is változhat. Hiszen adott optimális peptizátor koncentráció mellett a peptizáció tökéletes csak akkor lehet, ha a rendszer homodiszperz, bentonitjaink pedig mindig erősen heterodiszperzek.

Tekintettel továbbá arra, hogy a **Deuel**-féle elképzelés szerint a szabálytalanságok sokkal jellemzőbbek az agyagásványokra, elképzelhető, hogy az egyes hármas réteg komplexumok is különféleképpen reagálódnak a peptizálódást előidéző elektrolitekkel szemben.

Hazai bentonitminőségeink rendkívüli változatosságának illusztrálására ezúttal a montmorillonit legjellegzetesebb tulajdonságát, a belőlük készített 6%-os vizes diszperzió viszkozitás értékeit ismertetem az *1. táblázatban*, kétféle számértékkel. Meghatároztam a látszólagos viszkozitás értékeket 600 fordulatnál, amikor a szerkezeti viszkozitás már nagyrészt tönkrement és *Marschalkó Bélával* együtt megállapítottuk az η_0 értékeket, melyek a tixotropikus erők teljes kiépülését is magában foglalják.

Összehasonlítottam a mád-koldui és komlóskai bentonitból előállított tiszta montmorillonit, továbbá a legtisztább és legtöbb montmorillonitot tartalmazó gönci és hazai bazalt bentonit diszperziók viszkozitását a legjobb amerikai bentonit minőség, a Wyoming-Montana kerületből származó, általam vizsgált „Wyoming 690" minőség viszkozitásával. Felvettem a táblázatba *M. M. Knechtel* és *Ch. Patterson* által közölt, a Wyoming-Montana bentonit előfordulás 120-féle mintájára vonatkozó ismertetésből az egyetlen magas viszkozitás értéket, a 70 cpoise-t is (4).

Jellemző, hogy *Knechtel* adatai szerint a 120 vizsgálati minta között csak egy-egy volt 52, illetve 33 cpoise viszkozitású, a minták 66%-ánál 10 cpoise-on alul volt a diszperziók viszkozitása.

Az *1. táblázat* adatai szerint rendkívül feltűnő a mád-koldui bentonit tiszta montmorillonitjának 216 cp viszkozitása, szemben a gönczi és a bazaltbentonit lényegesen kisebb viszkozitásával, bár a montmorillonit tartalomban alig mutatnak eltérést.

Még érdekesebb adat a mád-koldui 16%-os montmorillonit tartalmú minőség, mely a tiszta montmorillonitnál még nagyobb viszkozitású. A kettő között lényeges különbség, hogy a tiszta mád-koldui montmorillonit rendkívül stabil, míg a kis montmorillonit tartalmú minőség beszáradáskor azonnal megöregszik és az eredeti viszkozitásnak csak $^1/_{20}$-ad részét adja.

Igen nagy különbségeket találunk több nagyságrendben az η_0 tekintetében (5). Ezek az adatok arra mutatnak, hogy hazai bentonitjaink diszperzióinál rendkívül eltérő tixotropikus erők fellépését tapasztalhatjuk, ami az előkészítés szempontjából nagy figyelemmel kísérendő.

Bővebben foglalkoztam hazai bentonitjaink montmorillonitjának rendkívül változatos természetével és ezáltal ki akartam hangsúlyozni, hogy bentonit minőségeink exportcélokra történő előállításánál ezen tulajdonság kézbentartását alapvető fontosságúnak tartom.

1. táblázat

Bentonitdiszperziók (6%-os) viszkozitása

A minta jele	Montmorillonit tartalom %	Látszólagos viszkozitás 25C°-nál 600 ford/M cpoise	η_0 cpoise
Montmorillonit Mád-Koldu .	100	216	2,808
Montmorillonit Komlóska, puha fehér ..	100	97	24,058
Mád-Koldu, bányanedves	16	285	—
Gönci bentonit	95	16	18
Hazai bazalt bentonit	97	36	—
Wyoming 690 .	90	45	10,847
Black Hills (Wyoming) ..	87	70	—

2. A montmorillonit agyagásvány vízrendszere

A másik fontosabb tárgyalási pontként említett montmorillonit vízrendszer ismerete az előkészítés legfontosabb fejezete, a szárítás szempontjából döntő jelentőségű. A hazai bentonitok említett két nagy csoportjának egy-egy típusára az istenmezei és mád-koldui bentonitra vonatkozólag *Juhász Zoltán* munkatársam kutatási zárójelentésben számolt be a bentonit vízrendszernek a szárítás technológiája szempontjából fontos szerepéről, szem előtt tartva a bentonitok értékes kolloid tulajdonságainak minél tökéletesebb megőrzését (6). Munkájának lényege a következő:

Energetikai szempontból a bentonit víztartalma az alábbi részekre bontható:

1. kristályvíz,
2. adszorpciós víz,
3. kristálylemezek közötti kapilláris víz,
4. makrokapillárisok vize,
5. lioszférában kötött víz,
6. szabad víz (szuszpenzióban).

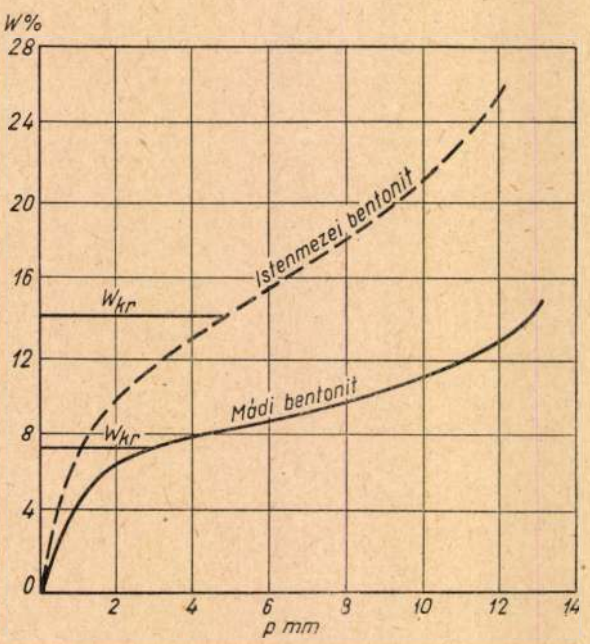
Az egyes csoportokat egymástól elválasztani élesen nem lehet, az átmenetek folytonosak.

Ezen vízféleségek közül az előkészítés szempontjából legfontosabb az adszorpciós víz. Az adszorpciós nedvesség és a kapillárisokban lévő víz egyik részének kísérleti meghatározására az anyag nedvességtartalmát szokták a környező levegő vízgőz nyomásának függvényében ábrázolni. Az istenmezei és mádi bentonit tenzió görbéjét az *1. ábra* mutatja. A vízgőz nyomást Hg mm-ben, a víztartalmat %-ban vettük fel, melyet 150 C°-on való szárítással határoztunk meg és száraz anyagra vonatkoztattuk. A bentonitokat elő-

zőleg 100 C°-on 2 órán át szárítottuk, a gőzfelvétel három hétig tartott 16 C°-on.

Mindkét bentonitnál inflexiós görbét kaptunk. Az első rész exponenciális emelkedést mutat. A mádi bentonité 7% víz után lassan, majd 11% körül hirtelen emelkedik. Az istenmezei bentonit görbéje 14%-nál ad inflexiós pontot.

A tenziógörbe lefutása az adszorpciós energiától és a felület nagyságától függ. Minél nagyobb a fajlagos felület és a fajlagos felületi energia, annál meredekebb a görbe első része és annál nagyobb víztartalomnál van az inflexiós pont. A fajlagos felület nagysága a bentonitok esetében azok montmorillonit tartalmával függ össze. A fajlagos felületi energia pedig a felület kicserélhető kationjainak minőségétől és mennyiségétől függ elsősorban.

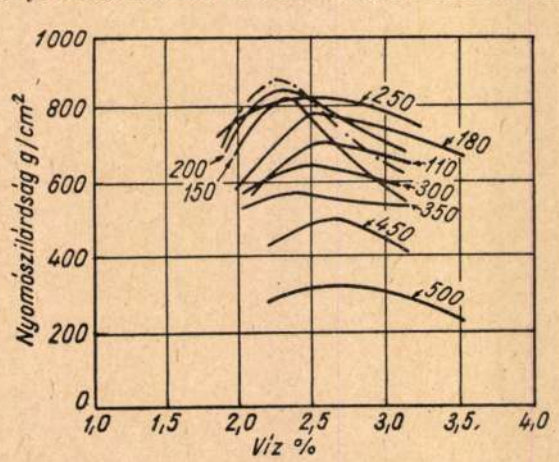


1. ábra. Vízgőzadszorpciós izotermák 16 C°-on.

Egyéb vizsgálataink szerint a tenziógörbe inflexiós pontja kritikus víztartalomhoz tartozik, amely jellemző a montmorillonit agyagásvány adszorpciós víztartalmára.

Tekintve, hogy a bentonitok szárításánál csakis termikus módszerek jöhetnek szóba, a nedvesség eltávolítás másfajta módszereivel nem foglalkozunk.

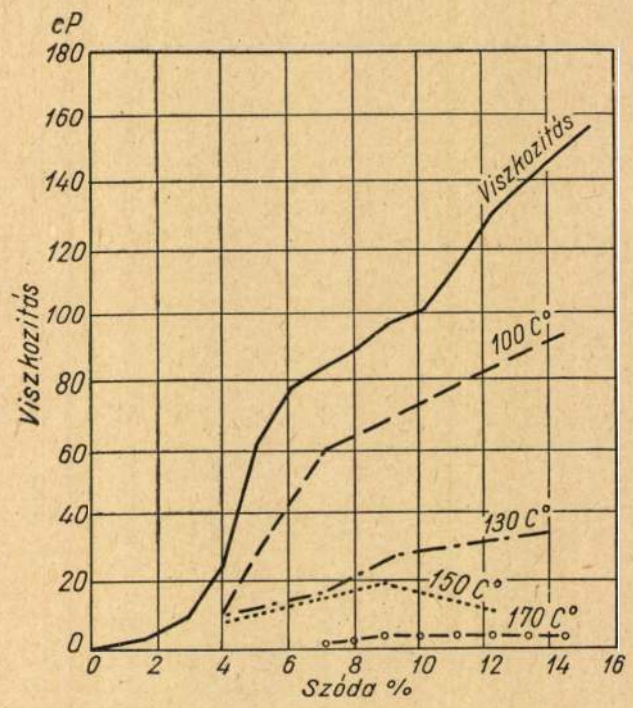
Tapasztalati tény, hogy a bentonitok hőkezelés után tulajdonságaikat megváltoztatják. Bizonyos szempontból javulnak, mint pl. az istenmezei, bándi, nagytétényi bentonitnál az öntödei formázó homokra vonatkozó kötőképességük bizonyos hőmérsékletig való kezelésnél nő *(2. ábra)*, más szempontból minőségük az egyes bentonitoknál viszkozitás tekintetében romlik, pl. a mád-koldui bentonitnál *(3. ábra)*.



2. ábra. Istenmezei bentonit.

Öntödei formázó homoknál elsődleges tényező a bentonit lemezek és homokfelület közötti *adhéziós energia*, mert ez határozza meg a forma szilárdságát. A másik fontos tényező a bentonit *plaszticitása*, mely a homokszemekre való egyenletes felkenődést biztosítja.

Ahhoz, hogy a bentonit megfelelő plasztikus tulajdonságokkal rendelkezzék, szükséges, hogy a víz felszívódása hirtelen és nagy mennyiségben történjék,



3. ábra.

mert csak úgy érvényesül a kristálylemezkék közötti repesztő hatás, ami a további diszpergálásnak elengedhetetlen követelménye.

Az előzetes szárítás, a hőkezelés tehát a víz mechanikus diszpergáló hatását megkönnyíti, a rendszer nagyobb diszperzitásfokú lesz, a víz és levegő eltávolításával a felület vízmegkötési energiája megnövekszik, tehát a hőkezelés a plasztikus állapotra előnyös.

Hőkezelésnél azonban ellentétes hatás is fellép. A felületen lévő ionok magasabb hőmérsékleten aktiválódnak, kötési energiájuk a felület felé megnő, szabad elektromos erőterük ezáltal csökken ezzel együtt a vízadszorpciós potenciál is csökken.

A két ellentétes hatás a plasztikus tulajdonságra optimumot eredményez, mely az istenmezei bentonitnál 2 órás hőkezelés esetén 160—180° között mutatkozott.

Az előzetes hőkezelés azonban általában vizsgálataink szerint csökkenti a bentonit diszperziók viszkozitás, illetve helyesebben rheologiai értékeit, — sok esetben, mint a mád-koldui bentonitnál rendkívüli mértékben. — A *3. ábra* a mád-koldui bentonitból készült diszperzió viszkozitás változásait mutatja be különféle hőkezelések után. — Igen nagyok a viszkozitásbeli értékcsökkenések.

Kisebb csökkenést észleltem az istenmezejei, sümegi és általában a hazai bentonitoknál, kivéve az egyes komloskai bentonit féleségeket. — A *4. ábra* szerint a 150 C°-on kezelt komlóskai átlag bentonitnál kétségtelenül viszkozitás növekedés észlelhető és ugyanakkor a vízleadóképesség is csökkent, tehát a hőkezelés növelte a bentonit kolloiditásának nagyságát.

A hőkezelés hatását a vízgőz adszorpcióra az *5. ábra* világosan mutatja. Kétségtelenül a felületi ionok aktiválódásának tulajdonítható, hogy az istenmezei bentonitnál a 170 C° körüli hőkezelés már csökkentette a vízfelvevőképességet.

Mindezekből az következik, hogy ideálisan csak olymódon szabad a bentonitot kiszárítani, hogy az *adszorpciós*, tehát a nagy energiával kötött víz még ne távozzék el.

Juhász Zoltán laboratóriumi mérések alapján megállapította továbbá, hogy a bentonitból gyúrt golyók felületi rétegeiben az adszorpciós víz mindaddig megmarad, míg a rög belsejében plasztikus mag van, hacsak a szárító levegő hőmérséklete nem túl magas! Az adszorpciós nedvesség eltávozása csak akkor kezdődik, amikor a kapilláris víz már nincs jelen.

Gyakorlatilag tehát a szárítást úgy kell levezetni, hogy a bentonitrögök szemre száraz felületi rétegei mindaddig megtartsák az adszorpciós nedvességüket, míg a plasztikus mag megvan. Amikor ez eltűnik, a szárítást azonnal be kell fejezni. A szárítási körülményeket úgy kell választanunk, hogy a felületi rétegben a gőz áramlási sebességnek és a deszorpciós sebességnek hányadosa mindenkép nagyobb legyen egynél. Ezen feltételnek az egyenáramú elv szerint működő szárítók felelnek meg.

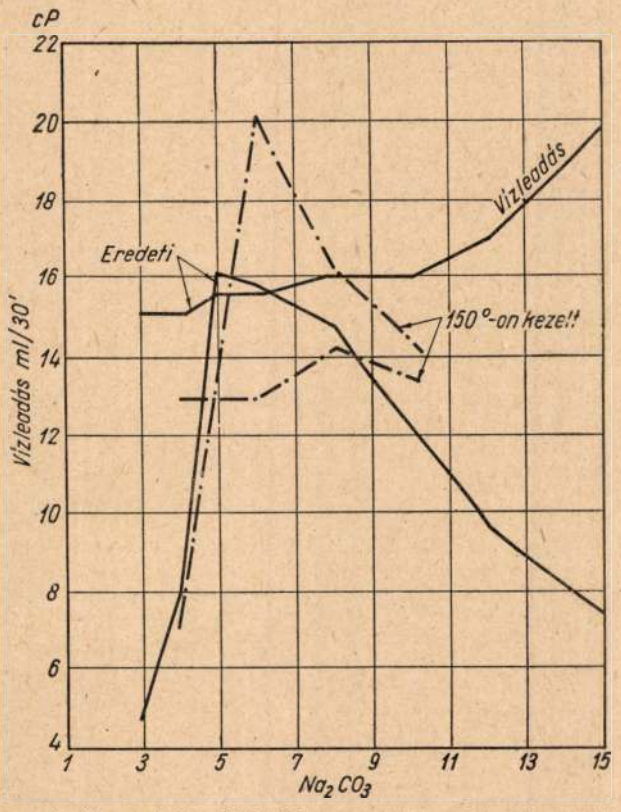
Olyan módszer, melynek segítségével laboratóriumi mérések alapján a szárító berendezést és az egész szárítás folyamatát számszerűleg előre meg tudnánk határozni, ma még nincsen. Ha még ehhez hozzávesszük a hazai bentonitok rendkívül változatos minőségét, az optimális szárítást csak a szárító berendezés empirikus beállításával valósíthatjuk meg.

Adott szárító esetében az optimális szárítás beállítására két mód van, ha a feladott szemcsenagyság egyenletes:

a) a rögök méreteinek változtatása,

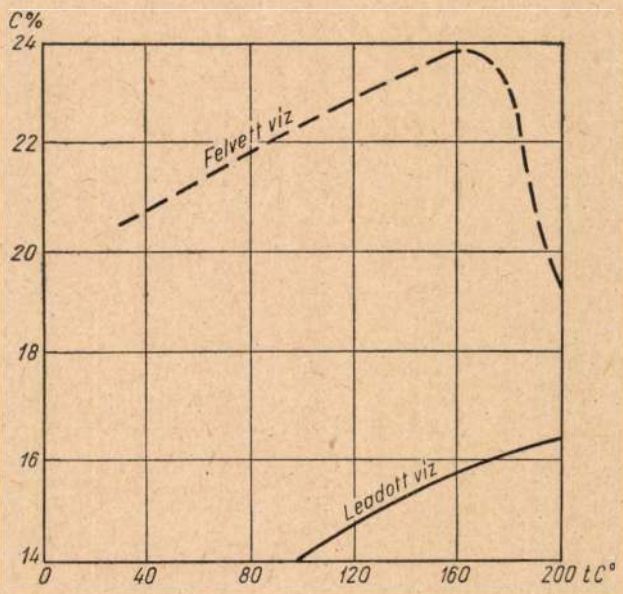
b) az adagolt mennyiség racionalizálása.

Adott rögnagyság esetében adagolt mennyiséggel be tudjuk állítani a szárítást úgy, hogy eleget tegyünk a szárítás azon általunk hangsúlyozott alapelvének, hogy a kiszáradt bentonit a nagy energiával kötött adszorpciós vizet még megtartsa.



4. ábra. A komlóskai bentonit átlag 6% diszperzió viszkozitása és vízleadása.

Különálló modern eljárás a porlasztásos szárítás. Hazai szakembereink bentonitjainkat is már tanulmányozták külföldön 20 kg víz/óra eltávolítással dolgozó kísérleti berendezésekkel. 50—60%-os bentonit diszperziókat porlasztottak különböző hőfokokon. A kiszárított minták jelenleg még vizsgálat alatt vannak. A porlasztásos szárítási kísérletek megismétlése itthon



5. ábra. Vízgőzadszorpciós izoterma hőkezelés után (Istenmezei bentonit.)

tervbe van véve. Már ezúttal is felhívom az ezzel foglalkozók figyelmét, hogy úgy a szárítandó bentonit előzetes részletes vizsgálata, mint a porlasztással kiszárított bentonit azonnali szakszerű vizsgálata elengedhetetlenül szükséges a bentonit porlasztásos szárításának helyes kiértékeléséhez, különös tekintettel az alábbiakban ismertetendő gelöregedés folyamatára.

3. A gelöregedés

A bentonit előkészítés következő rendkívül fontos fejezeteként a gelöregedési folyamatot fogom ismertetni.

Eddig a szakirodalomban tudomásom szerint csak *E. Gruner* foglalkozott részletesebben ezzel a problémával (7) és én ismertettem kutatási zárójelentésemben (8) a mád-koldui kis montmorillonit tartalmú minőség különleges gelöregedési jelenségét. *Gruner* szerint a gelöregedés hidroxil híd kötéssel magyarázható. Ha ugyanis a montmorillonit bázikus elektrolit oldatban kerül diszperzióba, akkor elsősorban a kation helyezkedik el és a hidroxil ionok a megbontott egyensúly kiegyenlítésére igyekeznek a kation közvetlen közelében megmaradni és egy részük a két szembenálló hármas réteg komplexum felületén tapadó kationok erőteréhez csatlakozva hídszerű kötést hoz létre.

Amíg az erősen hidratált kalcium kation 20 molekula körüli hidrátburka megvan, addig ezek a hidroxil híd kötések nem éreztethetik hatásukat, már csak térbeli okokból sem. Ismeretes azonban, hogy a lecsapott kalcium karbonát is legalább hat molekula vízzel hidratált és öregedés közben fokozatosan megy át egyre kisebb víztartalmú állapotba. A montmorillonit kalcium kationjánál is ilyen jelenség várható és a hidrátvíz távozásával a két felület között lévő hidroxil kötőereje egyre jobban érvényre jut. Mivel a két vegyértékű kalcium ion erősebb kötést ad, mint az egy vegyértékű nátrium, a növekvő dehidratációval a kalcium ionok kötőképessége egyre erősödni fog, szemben a nátrium ionéval.

A hidroxil kötések igazolására *Gruner* felemlíti, hogy a montmorillonit a hidroxil oldatokból sokkal

nagyobb mennyiséget adszorbeál a teljes bázisból is, mint a sóoldatból, továbbá *W. Noll* (9) ismeretes szintézisét, mely szerint a montmorillonit keletkezése alkalikus közegben kálium és magnézium ionok jelenlétében megy végbe.

Ezzel szemben ilyen hidroxil kötést eddig nem mutattak ki és tisztán kolloid kémiai alapon (10) is megmagyarázható a gelöregedés teljesen azonos megokolással, mint a bentonit vízrendszernél már ismertettem, de hidroxil kötés nélkül.

Akár a hőkezelés hatására, akár csökkenő hidratáció következtében a kationok erőtere befelé irányul és az így kifejlődött adhézió annál nagyobb, minél nagyobb töltése van a kationnak.

A mád-koldui bentonit kis montmorillonit tartalmú féleségeinél tapasztaltam, hogy a *2. táblázat* szerinti rendkívül nagy viszkozitása, melyet a bányanedves állapotú bentonitból készült diszperziónál mértem, igen nagymértékben csökken, ha a diszperziót levegőn kiszáradt anyagból készítettem.

Még nagyobb csökkenést okozott a 110 C°-on történt egyórai kiszárítás, amikor a víztartalom 6,6%-ra esett, a viszkozitás pedig 24 cpoise-ra. Két heti levegőn való szárítás után a viszkozitás tovább csökken és 12,8 értéknél megáll. Igen jellemző adat ebben a táblázatban, hogy a 110°-on történt egyórai hőkezelés nem okozott olyan nagy viszkozitás csökkenést, mint a két heti levegőn való szárítás. Tehát világosan igazolja, hogy a gelöregedés időben lejátszódó folyamat. Ennek igen nagy gyakorlati jelentősége van, mert ezáltal lehetőség van arra, hogy a gelöregedés megszüntetésére és így az értékes kolloidtulajdonságok megőrzésére a rehidrálás útján víztartalmat juttassunk az adszorpciós vízben szenvedett hiány megszüntetésére.

A gelöregedésnek úgy a bentonitok gyakorlati felhasználása, mint az előkészítés szempontjából igen nagy jelentősége van, éspedig:

2. táblázat

Mád-koldui XI. sz. bentonit gelöregedése

Montmorillonit tartalom: 16%

	Nedvesség-tartalom %	Látszólagos viszkozitás 25 C° 600 ford/M cpoise
Eredeti bányanedves anyag .	29,2	285
24 órai levegőn szárítás után	11,9	214
24 órai szárítás levegőn és 110 C°-on 1 órai hőkezelés után poralakban	6,6	24,1
2 heti újabb levegőn szárítás után	6,68	12,8

1. Nagy viszkozitások elérése a mád-koldui bentonit kisebb montmorillonit tartalmú félesége útján csak abban az esetben sikerült, ha bányanedves állapotban levő anyagból készítjük el a diszperziókat. Igen kedvező eredményt ért el Tassonyi dr. a repedéses kőzetek és szemcsés szerkezetű rétegek vízáteresztő képességének megszüntetésére (11).

Ha a frissen bányászott mád-koldui betonitot nyers állapotban diszpergáljuk — egyetlen hazai bentonit, mely vízben könnyen szétázik — és így injektáljuk, majd utána szóda oldatot benyomva a földalatti üregekben hajtjuk végre a kationcserét, rendkívül nagy duzzadásokat érhetünk el.

2. A gelöregedésre hajlamos betonit féleségeknél a laboratóriumi mintákból sohasem lehet következtetni az üzemileg nyert bentonit őrleményekből készült diszperziók viszkozitására.

3. A gelöregedés a raktározandó bentonitoknál úgy a nyers bentonitnál, mint az őrölt raktárkészletnél állandóan ellenőrizendő.

4. A gelöregedés minden értékesítésre kerülő hazai bentonitnál gondosan tanulmányozandó, minden esetben megállapítandók a gelöregedés reverzibilitásának körülményei és a nedvességtartalom határai.

A gelöregedés érdekes pédányát mutatja a komlóskai fehér kemény bentonit. Ez eredeti állapotban nagy nedvességtartalmú és áttetszőségével kolloid tulajdonságokat sejttet. Faragható, lágyabb minőség. Ellenben, ha a levegőn kiszárad, oly kemény lesz, hogy inkább nézhető kvarcitszerű kőzetnek, mint bentonitnak. Montmorillonit tartalma 50%, de csak különleges eljárással peptizálható. A komlóskai kemény fehér bentonit igen érdekes félesége és egyik szélsőséges minősége a rendkívül változatos hazai bentonitoknak.

4. A rehidrálás

A rehidrálás alatt azt a folyamatot értjük, amelynél pótolni igyekszünk a bentonit hőkezelésnél vagy vízleadással elvesztett nagyobb energiával kötött adszorpciós vizét.

Mint már ismertettem, a gelöregedésnek elindítója az adszorpciós víz csökkenése, aminek következtében a montmorillonit kristály felületén levő kationok kötési energiája szabad energiájuk rovására nagyobb lesz, megnő a részecskék tapadási pontjain uralkodó adhézió és a víz nem képes repesztő hatását kifejteni.

Ismeretes, hogy az őrlések általában oly alacsony víztartalmú anyagot kívánnak, mely az ún. kritikus víztartalomnál lényegesen kisebb. Mint említettem, az istenmezei bentonitnál a kritikus víztartalom 14%, holott az őrléseknél kénytelenek sokszor 3—4% víztartalomra is kiszárítani az anyagot. Igaz ugyan, hogy a közvetlen őrlés után ilyen kis százalék víztartalomnál is, ha nyomószilárdsági vizsgálatokat végzünk, megfelelő eredményt kapunk, de ez sajnos még egyáltalában nem megnyugtató.

A *2. táblázat* adatainál említettem, hogy a gelöregedés időben lejátszódó folyamat. Ha tehát őrlés után azonnal a montmorillonit-kristály vizet kap, a víz megakadályozza a kationak nagyobb kötési energiával való megkötését, mert a kationok nagyobb tapadása a felülethez még nem fejlődhetett ki. Ha azonban a 4%-os nedvességtartalmú bentonit azonnal zárt tartályba vagy zsákokba kerül, a gelöregedésnek meg kell indulnia, mert nincs jelen annyi adszorpciós víz, mely ezt megakadályozhatja. Vizsgálataink szerint a külföldi kiváló minőségű bentonitok is általában 10—14% nedvességet tartalmaznak. Elképzelhetetlen, hogy az 50 kg-os őrölt bentonit, négyrétegű papírzsákban 3—5 kg vizet egyenletesen a papírzsákon keresztül felvehessen, hogy 4%-ról kiegészítse 10—14%-ra az adszorpciós vizet. Tehát be kell következnie a gelöregedésnek és ezért tapasztaljuk igen gyakran, hogy a zsák tetején levő anyag egész másképp viselkedik, mint a zsák közepében levő megöregedett bentonit, mely kolloid tulajdonságainak nagyrészét irreverzibilisen elvesztette.

A bentonit vízrendszer tanulmányozása, számtalan laboratóriumi tapasztalat, tömeges víz adszorpciós és deszorpciós mérések vezettek arra a meggondolásra, hogy a gelöregedés megakadályozására a legegyszerűbb eljárás a *Juhász Zoltán* munkatársammal együtt javasolt rehidrálás. Ennek gyakorlati kivitele rendkívül egyszerű (12).

Az őrölt bentonitok előkészítésének leglényegesebb követelménye a változó nyersanyag miatt a homogenizálás. Tartályokban kell tehát gyűjteni nagyobb őrölt bentonit mennyiséget, amit levegővel kell úgyis keverni. Ha pedig már úgyis levegővel keverünk, történjék ez a keverés nedves levegővel, amelynek révén az eltávozott adszorpciós vízmennyiséget minden különösebb költség és berendezés nélkül rövid idő alatt pótolhatjuk.

Hangsúlyozni kívánjuk, hogy csak laboratóriumi vizsgálatokkal rendelkezünk, mert az üzemi kísérletek végrehajtására vonatkozó részletes javaslataink a közeljövőben kerülnek megvalósításra.

5. Az őrlési finomság befolyása a hazai bentonitok kolloid tulajdonságaira

A bentonitjaink előkészítésével kapcsolatban ismertetendő különlegesebb folyamatok között utolsónak a

finom őrlés jelentőségével kívánok foglalkozni, a hazai bentonitok minőségének javítása céljából.

Általában mindenféle őrölt anyagnál fontos követelmény bizonyos szemcsefinomság, ez különösen nagyjelentőségű a bentonitféleségeknél, ahol a minél nagyobb szemcsefinomság, főképp a lassan duzzadó minőségeknél elengedhetetlen követelmény. Legutóbbi kutatási zárójelentésemben 15 külföldi bentonit minőséget hasonlítottam össze a hazai bentonit minőségeinkkel és őrlés tekintetében a következő összehasonlító adatokat nyertem (14) :

+ 100 mikron nagyságú részeket a külföldi bentonit őrlemények közül egyedül az angol Fullbond tartalmaz nagyobb mennyiségben (9,5%), kevesebbet a német Bergbau bentonit (5,5%) és egész keveset a két Wyoming-féleség. A hazaiak ellenben 12 és 10% között tartalmaznak.

Feltűnő az olasz bentonitok rendkívül finom őrlése, általában —60 mikron szemcsét tartalmaznak 95—100%-ban. Másodsorban az amerikaiak következnek 80—90% —60 mikron szemcsékkel.

Meglepően durva őrlésűek a francia bentonitok, melyek 47—80% között tartalmaznak —60 mikronos részeket.

Őrlési finomság tekintetében megállapíthatjuk tehát, hogy az olasz bentonitokkal a versenyt nem vehetjük fel. Ezen minél hamarább segíteni kell. *Ásványbányászati Igazgatóságunk* és kiviteli szerveink teljes tudatában vannak ezen probléma fontosságának és a napokban mennek szakembereink külföldre, hogy megfelelő finom őrlésre alkalmas berendezéseket vásároljanak.

De nemcsak magáért a finom őrlés követelményéért szükséges megfelelő őrlőberendezésekkel rendelkezni, hanem minőségjavítás céljából is. Közismerten a kolloid tulajdonságok sokkal gyorsabban és nagyobb mértékben jelentkeznek a finom őrleményeknél. Különösen fontos ez a nehezen duzzadó és kiváló kolloid tulajdonságokkal rendelkező istenmezei, bándi, továbbá a komlóskai bentonitnál is. Érdekes, hogy az olasz bentonitok néhány minősége finom őrlésük ellenére sem mutatnak feltűnő kolloid tulajdonságokat.

A finom őrlés különösen a nehezebben betartható viszkozitási értékeket fogja emelni, ami a fúrós bentonit minőségnél nagy előnyökkel fog járni.

A finom őrlésnek igen nagy befolyása van továbbá a fajlagos felületre, amely minősítő értéket külföldi viszonylatban egyre nagyobb mértékben kívánnak.

A fajlagos felület értéke legnagyobb az olasz bentonitoknál, ahol 8—13,500 cm^2/g között változik.

Az amerikai bentonitminőségek közül csak az egyik Wyoming féleség adott 11,000 cm^2/g értéket, míg a másik kettő ennek felét sem érte el.

A francia bentonitok egészen alacsony fajlagos felületűek, 3—4,500 cm^2/g között.

Rendkívül jellemző, hogy a hazai bentonitok aránylag durva őrléssel is feltűnően magas fajlagos felületet adnak.

Bentonit „O", „ON", „F", „K" és „V" minőségeink 7 és 9,100 közötti fajlagos felületűek.

A tervbevett 13,800-as szitán átmenő őrlési finomsággal olyan magas fajlagos felületű bentonit őrleményeket nyerhetünk, melyek lényegesen felül fogják múlni az olasz bentonitok fajlagos felületét is és egyedül álló speciális tulajdonsága lehet a hazai bentonitoknak. Ennek annál inkább van nagy jelentősége, mert a bentonit sokféle felhasználásai között, mint általános töltőanyag a legfontosabb felhasználásnak tekinthető. Ha tehát a világpiac köztudatába visszük a magyar bentonit minőségeket, mint a legnagyobb fajlagos felületű bentonit őrleményeket, igen meg lehet növelni az elhelyezési lehetőségeket és ki lehet alakítani márkás magyar bentonit minőségeket.

Az őrlések kivitele jelenleg még általában malomkövekkel történik, üzemben van már két Lösche-malom Budapesten és jelenleg beszerzés alatt áll 2 db ún. *Prallteller—Mühle*, melyek a próbák szerint 16.000-es finomságú, azaz 5 és 50 mikron szemcsenagyság közötti őrleményeket adnak.

Hazai bentonit előkészítéseinek szakaszai

A csatolt vázlaton állítottam össze az ideális bentonit előkészítés szakaszait, különös tekintettel az ellenőrzések pontos megjelölésére. Felöleli a bemutatott előkészítési vázrajz a nedves és száraz szódázás eshetőségeit és a porlasztásos szárítást is. Kiemelem a homogenizálás és a rehidrálás igen fontos szakaszait.

Utoljára ismertetem a hazai bentonitok jelenlegi eddig még nem említett felhasználási területeit. 1952. és 54. években a Mérnöki Továbbképző előadások sorozatában már részletesen foglalkoztam e kérdéssel és ezúttal csak rövidebb ismertetést tartok célszerűnek.

Míg a legnagyobb bentonit termelésnek az amerikainak 50%-a mélyfúrásokhoz, az öblítőiszap javítására szolgál, 23%-a öntödei, 21%-a derítőföldgyártásra és csak 6% kerül egyéb célokra, addig hazai termelésünknél 43% az öntödei, 49% derítőföldgyártásra és csak 8% jut öblítőiszap javítására. Egyéb felhasználás egész jelentéktelen.

A felsoroltakon kívül eredményes üzemi próbát végeztünk az istenmezei bentonitból való szemcsés derítőföld előállítására, mely kiváló vízadszorpciós tulajdonságai által szilikagel helyett használható és ára lényegesen olcsóbb.

Megindult az export a kerámiai bentonitból is, mely a mád-koldui és komlóskai válogatott bentonitok keveréke. Hazai finomkerámiai gyárainknál már bevezetés alatt áll a házilag nedvesen aktivált istenmezei bentonit alkalmazása, mely az eddigi nagyobb próbák szerint 3—5%-ban a kerámiai masszáknak igen előnyös tulajdonságokat biztosít és csökkenti a külföldi képlékeny agyagok behozatalát.

Bentonitot használnak tűzállóanyaggyártásnál is, a megmunkálhatóság növelésére.

Történtek kísérletek talajjavítási célokra is több alkalommal és bár egyre jobban kezdik felismerni a bentonit rendkívüli jelentőségét, mégsem indultak e téren oly kezdeményezések, amilyenre bentonitjaink mennyisége és kiváló tulajdonságai lehetőséget adnának.

Komoly laboratóriumi és üzemi kísérleteket folytattak bor és gyümölcslé derítésére.

Textilipari vonatkozásban beváltnak tekinthető a textiltermékek mosásánál, a szóda csökkentésére a bentonit használata és eredményes kísérletek folynak az irrelésnél és a nyomófestékeknél is a keményítő pótlására.

A papírgyáraink részben nyers koldui kaolint használnak 5—15% montmorillonit tartalommal, a bentonit általánosabb alkalmazása azonban jelenleg még laboratóriumi kísérletek tárgya.

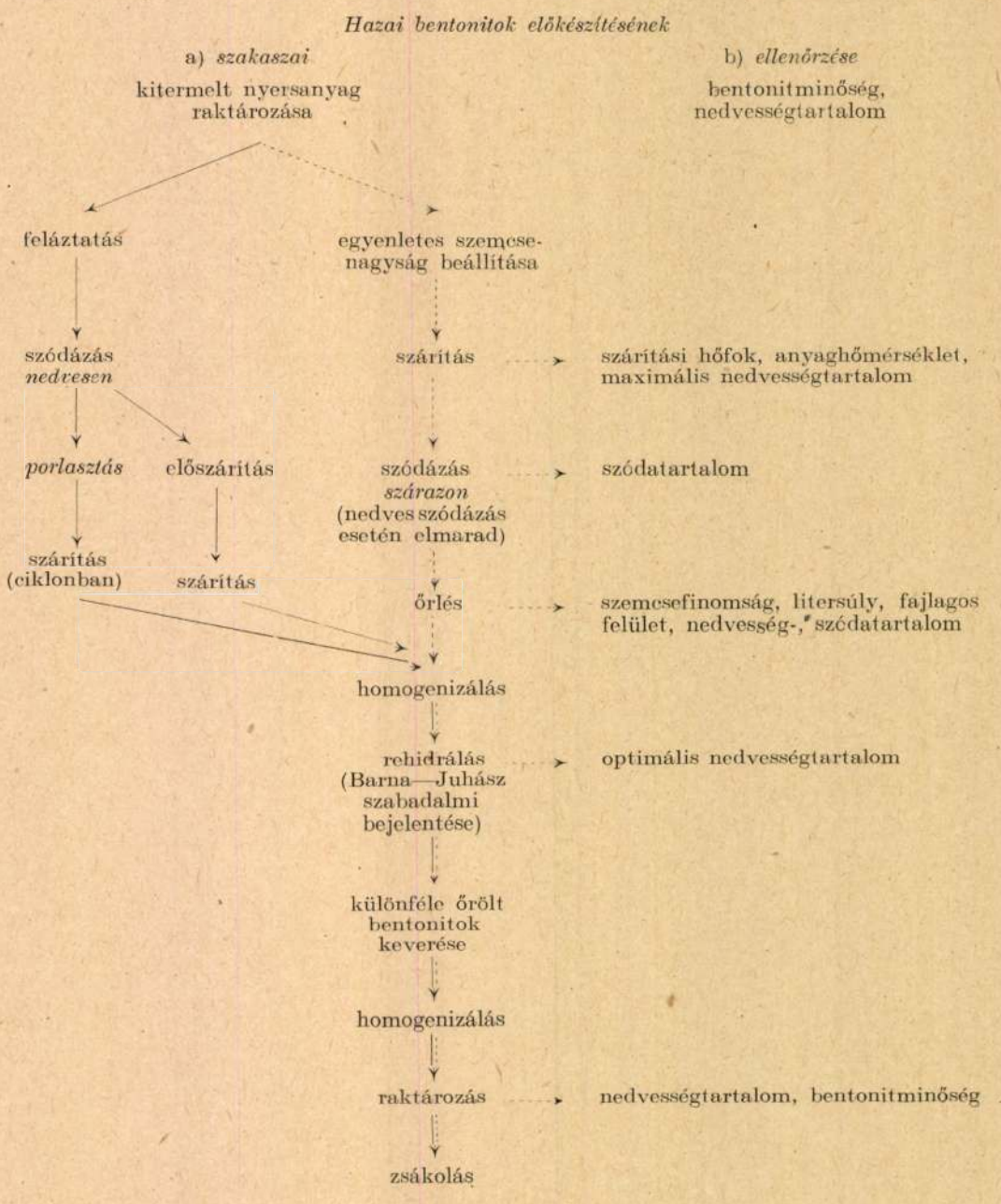
A felsorolt felhasználások száma messze elmarad a bentonitokkal kapcsolatban általában közhelyként emlegetett több, mint 30-féle felhasználástól. Ennek egyik legfőbb oka, hogy bentonit minőségeinknél még hiányzik a finomőrlésű bentonit és így töltőanyagként való felhasználása meg sem kezdődhetett. Festékek, kerámiai mázak, a gyógyszeripar, kozmetikai ipar, növényvédelmi szerek, rovarirtó szerek stb., mind oly finom őrlést kívánnak, melyre jelenleg még megfelelő berendezésünk nincsen.

A másik ok, hogy jelenleg hazai bentonitjaink között nem található jól és gyorsan duzzadó legalább 35—40 cpoise viszkozitást adó minőség. A külföldi piac ezt állandóan reklamálja és az amerikai, francia, sőt az olasz bentonit termelés többféle ilyen minőséget hoz forgalomba. Olyan univerzális bentonit minőség, mely öntödei vonatkozásban, de fúróiszap javításhoz is megfelelő, igen megnövelné hazai bentonitjaink exportálhatóságát.

Legújabb vizsgálataim szerint a dunántúli bentonitok között van ilyen minőség és amennyiben a feltárások a várható nagy mennyiséget és az eddig megismert minőséget igazolni fogják, a magyar bentonit elhelyezésének kilátásai igen meg fognak nőni.

Összefoglalás

Jelen ismertetésemben rá akartam mutatni arra, hogy hazai bentonitelőfordulásaink, melyek úgy mennyiségileg, mint minőségileg hazánk egyik legnagyobb



ásványkincsének tekinthetők, a montmorillonit természeténél messze túlmenően igen nagy változatosságot mutatnak.

A montmorillonit, mint általában az agyagásványok, nem jól kristályosodó vegyületek és nem rendelkeznek előre várható tulajdonságokkal. A montmorilloint értékes kolloid tulajdonságait elsősorban morfológiai viszonyok determinálják és ezeknek kihatásában nagymértékben eltér a többi agyagásványtól is.

Bentonitjaink rendkívül változatos minősége, mely nemcsak előfordulásonként, hanem egyes előfordulásokon belül is igen széles skálájú lehet, az előkészítés munkáját rendkívül megnehezíti. Csak az egész előkészítés összes szakaszaira kiterjedő ellenőrzési munka segítségével lehet megoldani azt a homogén minőséget, amelyet a nagymúltú külföldi konkurrencia következtében az exportpiac megkövetel.

Feltűnő a hazai bentonitok tiszta montmorillonitjaiból készített diszperzióknak, továbbá a csekély montmorillonit tartalmú, de eredeti bányanedvességgel bíró mád-koldui bentonitnak páratlan magas viszkozitási értéke.

A bentonit szárításánál az őrölhetőség követelményeképp olyan nedvességcsökkenés lép fel, mely gelöregedést indíthat meg. Ez lényeges minőségi romlást okoz, de az elvégzett vizsgálatok szerint, időben lejátszódó folyamatról van szó és ezért a megfelelő időben alkalmazott rehidrálás (*Barna—Juhász* eljárása) ennek kifejlődését nagymértékben megakadályozhatja.

Az előkészítés egyik legfontosabb fázisa: a szárítás, ezenkívül a bentonit felhasználás két fontos területén egyrészt kedvező, másrészt káros hatást gyakorol.

Megállapítottuk, hogy bizonyos határig a szárítás alkalmával kifejtett hőkezelés kedvezően hat a bentonit adhéziós és plasztikus tulajdonságaira és így növekszik egyes bentonitok kötőképessége, tehát öntödei felhasználásnál minőségjavulás jelentkezik. Általában csökken azonban a bentonitok kolloiditása a hőkezelés hatására, különösképpen a belőlük készített diszperziók rheológiai értékei szempontjából.

Nagyobb őrlési finomságú, továbbá jól duzzadó, nagy viszkozitást adó bentonit minőségek előállítása az export lehetőségeket jelentős mértékben meg fogja növelni.

Végül megemlékezem *Buzágh* professzor bentonittal kapcsolatos munkásságáról. Legutóbbi kutatási zárójelentésemben 15-féle külföldi bentonit minőség

részletes vizsgálatával foglalkoztam és a többi között megállapítottam, hogy az amerikai bentonitok kivételével valamennyi szódázott (3). *Tehát a szódázás a bentonitok előkészítésének rendkívül fontos alapvető eljárása.*

Már az 1952. évben tartott Mérnöki Továbbképző előadásomban is kiemeltem, hogy a szódázás tudományos alapját *Buzágh* professzor 1929. évben megjelent kiváló tanulmánya vetette meg és ezen eljárás általános elterjedése újból kihangsúlyozza *Buzágh* professzor megállapításainak ipari jelentőségét.

IRODALOM

1. *Barna János:* Hazai bentonitok tulajdonságai, 1952. Mérnöki Továbbképző Intézet előadások.
2. *L. Tokody:* Bentonit von Komló. Acta Geologica 1955.
3. *Barna János:* Hazai bentonitok előkészítésének fejlesztési irányai, külföldi bentonit minőségekkel való összehasonlítás alapján. Kutatási zárójelentés, 1955. V. 31.
4. *M. M. Knechtel, Ch. Patterson:* Bentonite Deposits of the Jellowtail District Montana and Wyoming Geological Survery, Circular. 150. 1952.
5. *Barna János* és *Marschalkó Béla:* Vizes bentonit diszperziók rheologiai viszonyainak jellemzése. Megjelenés alatt
6. *Juhász Zoltán:* Hazai bentonitok jellemző tulajdonságainak kivizsgálása, szárítástechnológiájuk szempontjából. Kutatási zárójelentés, 1954. III. 26.
7. *E. Gruner, B. E. Vogel:* Des Quellungsverhalten von Kalzium- und Natriumbentonit und seine Bedeutung. Kolloid Z. 1950. Bd. 118. H. 2. 100.
8. *Barna János:* Mád-koldui bentonit kémiai és fizikai tulajdonságainak vizsgálata. Kutatási zárójelentés, 1953. XII. 22.
9. *W. Noll:* Mineralsynthese. Anorganische Chemie III. 1948. 95.
10. *Juhász Zoltán:* Az agyagok átnedvesedésénél végbemenő folyamatok, különös tekintettel a bentonitra. Építőanyag, 1954. 10. sz. 351.
11. *Tassonyi Zsolt* előadása: Vízépítési műtárgyakkal kapcsolatos új tömítési eljárások. Hidraulikai szakszakosztályi ülés. 1954. II. 17.
12. *Barna János* és *Juhász Zoltán:* Szabadalmi bejelentés, 1955. III. 12.
13. *Barna János:* lásd 4. alatt.

Bickford rendszerű angol gyujtózsinór gyártásának fejlesztése

Dr. VOTISKY ZOLTÁN főmérnök (Peremarton)

Д-р. Вотишки Золтан, гл. инженер:
РАЗВИТИЕ ПРОИЗВОДСТВА ОГНЕПРОВОДНОГО „БУКФОРДОВ-ШНУРА".

Dr. Obering. *Z. Votisky:*
Verbesserung der Fabrikation von englischen Zündschnüren, System „Bickford".

Z. Voitisky, chief. eng.:
Improvement of the englisch, Bickford type blasting-fuse.

Le Dr. *Z. Votisky*, ing. en chef:
L'amélioration des cordeaux détonants anglais de type „Bickford".

Az első világháború utáni Magyarországon 1924. évben kezdték meg a Bickford rendszerű gyújtózsinór gyártását, az akkori Ipari Robbanóanyag RT. peremartoni gyártelepén. Azóta is ez a gyár látja el a bányászat szükségletét. A Bickford rendszerű gyújtózsinór gyártási módszere mai napig sem változott lényegesen. A különböző gyújtózsinór fajtákat, az időközben bevezetett elektromos gyújtás mellett, még ma is kiterjedten alkalmazzák a bányászatban, mint tűzvezető eszközt a gyutaccsal felszerelt robbantótöltetek és feketelőportöltetek berobbantására.

A Bickford rendszerű gyújtózsinór legfontosabb alkatrészét a feketelőpor töltet képezi, melyet több réteg kender vagy jutafonal vesz körül. Aszerint, hogy nedves vagy száraz helyen használják, egy vagy több réteg bitumennel, illetőleg enyves-kaolinpéppel van bevonva. A gyújtózsinór tűzvezető része a feketelőportöltet, mely kálisalétrom, kén és faszén homogén keverékéből áll. A lőport megfelelő eljárással 0,3—0,7 mm méretű szemcsékké alakítjuk és felületét bevonjuk grafittal. A gyújtózsinór gyártáshoz felhasznált lőpor égésideje meghatározott értékek között kell legyen, hogy mindig azonos égésidejű gyújtózsinórt kapjunk. Ezt, az egyes komponensek egymáshoz viszonyított arányának eltolásával, megfelelő kiégetésű és minőségű faszén megválasztásával, továbbá a gyártási körülmények megfelelő alkalmazásával érjük el.

A gyújtózsinór megkövetelt égésideje 110±10 mp/méter között kell legyen. Ezen követelmény betartása nagyon lényeges, ugyanis felhasználásnál a lőmesterek a begyújtást úgy irányítják, hogy még idejük maradjon a biztonságos eltávozásra. Éppen ezért a gyújtózsinórok gyártása nagy figyelmet és lelkiismeretes minőségi ellenőrzést igényel.

A jelenleg nálunk használatos gyújtózsinór-típusok a következők:

1-es számú egyszerű fekete gyújtózsinór

Feketelőpor töltete 4—5 g/méter, belül egyszál 40/2 számú fehérszínű pamut lélekfonállal. Első fonalréteg 10 szál L2-es kenderfonal, külső fonalréteg 6 szál T4-es kenderfonal. A zsinór kívülről egy réteg bitumennel, majd talkum-krétapor keverékkel van bevonva az összeragadás meggátlása végett. Égésideje 110±10 mp/méter, a gyújtózsinór szál átmérője 3,4—4,2 mm. Száraz helyen használható.

3-as számú kétszeres fehér gyújtózsinór

Feketelőpor töltete 4—5 g/méter, belül egyszál 40/2-es számú fehérszínű pamut lélekfonállal. Első fonalréteg 10 szál L2-es kenderfonal, második fonalréteg 6 szál T4-es kenderfonal. Az így kapott nyerszsinór be van vonva egy réteg bitumennel, majd talkumkrétapor keverékkel. Az impregnált gyújtózsinór át van fonva 10 szál T4-es fonallal majd enyves- kaolin réteggel van bevonva. Égésideje 110±10 mp/méter, a gyújtózsinór szál átmérője 4,5—5,3 mm. Száraz, nehezen szellőztethető helyen használható.

Tárolásnál ügyelni kell arra, hogy az enyves kaolin bevonat nedvesség hatására megpenészedik és emiatt a gyújtózsinór megromlik. Főleg a szénbányászatban használják, mert enyves kaolin bevonata miatt égéskor kevesebb füstöt fejleszt, mint a bitumen bevonatú gyújtózsinórok.

4-es számú kétszeres fekete gyújtózsinór

Ez a gyújtózsinór fajta abban különbözik az előbbi 3-as számú gyújtózsinórtól, hogy a harmadik fonalréteg után bitumennel van bevonva a nedvességállóság fokozása miatt. Égésideje 110±10 mp/méter, a gyújtózsinór szál átmérője 4,5—5,5 mm. Nedves helyen használható, azonban vizes fúrólyukban hosszabb időt beázás nélkül nem bír ki.

10/a számú kétszeres fekete vízálló gyújtózsinór

Ez abban különbözik az előbbi 4-es számú gyújtózsinórtól, hogy a vízállóság növelése érdekében az első

impregnáló réteget kétszer vagy négyszer visszük fel különleges keverék bitumenből, a továbbiakban az előbbivel teljesen azonos. Égésideje 110±10 mp/méter, a gyújtózsinór szál átmérője 5—5,7 mm.

Korábban használatos volt még az ún. guttaperchával bevont gyújtózsinór is. Ezen gyújtózsinór típusok nagy hibája volt, hogy kb. egy évi tárolás után a guttapercha bevonat megrepedezett. Ezen guttapercha bevonatú gyújtózsinór kiküszöbölésére kísérleteztük ki a „*kaucsukaszfalt*"-tal bevont vízálló gyújtózsinórt, mely a követelményeket kielégítette. Ezen utóbbi gyújtózsinór-fajtát, megfelelő bitumen hiányában, az utóbbi években nem tudtuk gyártani.

Mivel felszabadulás után teljesen vízálló gyújtózsinórt előállítani nem tudtunk, kísérleteket végeztünk a rendelkezésre álló hazai bitumenekkel, azonban meg kellett állapítanunk, hogy ezek a követelményeket nem elégítették ki. A kísérleteket ezirányban a Magyar Ásványolaj és Földgáz Kísérleti Intézet szakembereivel közösen tovább folytatjuk és remény van arra, hogy az sikerrel is jár.

Ugyancsak kísérleteket végeztünk műanyagbevonatú (*PVC*) gyújtózsinór előállításával is. Laboratóriumi méretben sikerült megoldani egy fagyálló és teljesen vízmentes *PVC*-bevonatú gyújtózsinór előállítását. Megfelelő gép beszerzésével megkezdjük a *PVC*-bevonatú gyújtózsinór gyártását, mely a bányászat minden területén, legfőképpen vizes munkahelyeken, alkalmazható lesz. Ezzel egy teljesen korszerű és minden kívánalmat kielégítő gyújtózsinórt kap a bányászat.

Felszabadulás után a gyújtózsinór gyártásnak komoly akadályai voltak. Ugyanis nem tudtuk kielégíteni az összes minőségi követelményeket, amelyek mellett a gyújtózsinór használata teljes biztonságot nyújtott volna. Sok reklamáció fordult elő amiatt, hogy a gyújtózsinórok égése leállt. Emiatt a bányáknál nemcsak termeléskiesés következett be, hanem bizonytalanná tette a lőmesterek munkáját, mert nem minden esetben tudták megállapítani hang után, hogy az összes töltetek elrobbantak-e vagy nem. Ezen kétségtelenül komoly hibának az volt az oka, hogy a fonalgyárak nemcsak a hazai termésű kenderből, de még az import jutából sem tudtak előállítani gyújtózsinór gyártás céljára megfelelő fonalat. Mind a kender, mind a jutafonalak egyenlőtlen vastagságúak voltak és sok pozdorját tartalmaztak, emiatt nem lehetett biztosítani a gyújtózsinórok egyenletes-, illetőleg folyamatos lőportöltetét. Elegendő volt, hogy egy fonalban lévő pozdorja darabka — amely néha 1—5 mm nagyságú volt — kerüljön be a fonalból kialakított lőporcsatornába, az a lőpor folyamatos beömlését megakadályozta, sok esetben több méteren keresztül teljesen ki is zárta, így a gyújtózsinór nem is éghetett végig. Az is előfordult, hogy a 10 szál fonalból 2—3 szál helyenként vastagabb volt, mint a megengedett és ha ezek a vastagodások a zsinór fonásánál egybeestek, úgy a lőport a csatornából teljesen kiszorították.

Az első esetben, ha a lőpor pár centiméter, vagy ennél nagyobb távolságon maradt ki, a hiba a mechanikus ellenőrzőgépen észlelhető volt, — ugyanis ez a gép a megfont gyújtózsinór átmérő változása esetén automatikusan leállt. Ilyenkor a vizsgáló személy tapintással, esetleg a gyújtózsinór kibontásával állapította meg a lőporhiányt és a hibás részt kivágta. Nehezebb volt az eset akkor, ha a lőpor hiány csak 1—2 mm hosszban, vagy fonal vastagodás miatt keletkezett, mert ezt az ellenőrzőgép nem jelezte, így a hibás részt nem lehetett kivágni. Ma már ezen hibák nagy részét sikerült kiküszöbölnünk részben a Könnyűipari Minisztérium segítségével, részben pedig a Szegedi Kenderfonógyár vezetősége és dolgozói is mindent elkövettek a gyújtózsinór gyártáshoz szükséges megfelelő minőségű fonalak előállítása terén. Ilyen összeműködés mellett sikerült olyan importból származó fonal nyersanyagot találni, amelynél az említett hibák csak kis százalékban fordulnak elő.

A gyújtózsinór gyártás-technológia adottságaiból eredően nem megnyugtató az, hogy az előbbiekben közöltek ellenére még ma sem rendelkezünk olyan készülékkel, amellyel meg lehetne vizsgálni a kész gyártmányban a lőportöltet folyamatosságát. A külföldi irodalom közlése szerint egyes helyeken *röntgen átvilágítással* próbálkoznak ezen hiányosságon segíteni és tudomásunk van róla, hogy próbálkozások történtek *elektromos vezetőképesség* mérésével is, abból kiindulva, hogy a lőporszemcsék grafit bevonata vezeti az elektromos áramot.

Mindkét módszert ki fogjuk próbálni gyújtózsinór üzemünkben és a vizsgálatok elvégzése után a kísérletekről részletesen beszámolunk. Remény van arra, hogy a kísérletek eredményesek lesznek és akkor a bányászatnál nem fordulnak elő gyújtózsinór-hibából eredő leállások, illetőleg termelés-kiesések.

Amint már az előzőekben említettem egy másik nagy hibája a gyújtózsinór gyártmányainknak, hogy nem rendelkezünk megfelelő minőségű bitumennel, annak vízmentes impregnálásához. A jelenlegi technológia mellett, eddig előállított hazai bitumenek ezt a kívánalmat egyik gyújtózsinór fajtánál sem elégítik ki. Régi kívánsága üzemünknek az illetékes Kutató Intézetek felé, hogy a kérdést oldják meg, azonban mindezideig nem sikerült olyan bitument kapnunk, amely a célnak megfelelt volna. Vállalatunk ezt a kérdést egyedül megoldani nem tudja és itt feltétlenül számít a bitumen szakemberek segítségére. Véleményünk szerint ezen kérdés megoldása csupán addig fontos, amíg a műanyag bevonatú gyújtózsinórok előállítását megkezdeni nem tudjuk, mert ezen időtől kezdve a bitumen, mint impregnálószer valószínűleg már nem jön számításba.

Végeredményben meg kell állapítanunk, hogy a gyújtózsinór gyártás területén az utóbbi 30 évben nem történt lényeges fejlődés. A jövőben arra törekszünk, hogy lényegesen jobb és üzembiztosabb gyújtózsinórt állítsunk elő a bányák részére, amellyel hozzá tudunk járulni a bányászok jobb munkafeltételeinek megteremtéséhez és ezen keresztül a termelési terv biztosításához.

HELYESBÍTÉS

A BÁNYÁSZATI LAPOK 1956. évi 1. számában megjelent *Bóday Gábor* okl. bányamérnök **„Szénminőség javítási intézkedések alkalmazása és eredménye a komlói kőszénbányáknál"** című cikke.

A szerző felkérésére az alábbi helyesbítésnek adunk helyet:

A 19. oldalon bal hasáb 5-ik bekezdésében *Finkey-Martiny* szérek helyett csak *Martiny*-féle légszérek írandó, mert a komlói szénelőkészítőben kizárólag *Martiny*-rendszerű légszérek vannak használatban.

A 20. oldal jobb hasáb 2. bekezdésében a Bányászati Tervező Intézet helyett *Bányászati Kutató Intézet* értendő, mert az említett kutatási munkában ez az intézet működött közre. *(Szerk.)*

KŐOLAJ

Műszaki fejlesztési lehetőségek az Alföld mélyfúrásainál *

ZONDA PÁL okl. bányamérnök

Зонда Пал, горный инженер:
ВОЗМОЖНОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ПРИ ГЛУБОКИХ БУРЕНИЯХ В БОЛЬШОЙ ВЕНГЕРСКОЙ НИЗМЕННОСТИ.

Dipl. Berging. *P. Zonda*:
Technische Entwicklungsmöglichkeiten bei den Tiefbohrungen in der Grossen Ungarischen Tiefebene.

P. Zonda, mining eng.:
Possibilities of technical improvement in deep-boring on the Great Hungarian Plane.

P. Zonda, iug. des mines:
Les possibilités du développement technique du forage en profondeur sur la Grande Plaine Hongroise.

A Nagyalföld szénhidrogént tartalmazó csapdáinak felkutatása az utóbbi 10 év alatt nagy lendülettel haladt előre. Feladatunk a szerkezetek felkutatása terén azóta sem csökkent, s továbbra is arra kell törekednünk, hogy a reményteljes szerkezetek rétegtartalmának megismerésével minélőbb olajat és gázt adjunk népgazdaságunknak.

A kutatást célzó mélyfúrások fúrási rendszere az idő folyamán nem változott, azonban maga a fúrás kivitelezése nagy fejlődésen ment keresztül. Ez abban nyilvánult meg, hogy igyekeztünk lépést tartani a technika fejlődésével, új eszközök és korszerű eljárások alkalmazásával. *De ahhoz, hogy az időszerű követelményeken túlmenőleg gazdasági mutatóinkat is megjavíthassuk, műszakilag is feltétlenül tovább kell fejlődnünk.* Éppen ezért a műszaki fejlesztést úgy kell a mélyfúrások szolgálatába állítani, hogy egyrészt a jobb gépkihasználással több méter fúrása váljék lehetővé, másrészt a hasznos idő minél nagyobb százalékot érjen el a fúrásra fordított összidőhöz viszonyítva.

A fúrások műszaki fejlődésének legjobb fokmérője a *műszaki mutatók* alakulása. Ezeket hónapról-hónapra követni lehet és ezen keresztül közvetlenül kiértékelhetők a hozott műszaki intézkedések eredményei.

Gyakran szokták teljesítményeinket a külföldi statisztikából ismert adatokkal összehasonlítani. Leszögezhetjük azonban, hogy *tisztán csak az egymás mellé állított számok tükrében nem kapunk helyes képet a fúrások tényleges lefolyásáról* még akkor sem, ha csak hazai viszonylatban hasonlítjuk össze a mutatók alakulását a dunántúli és az alföldi területek különböző fúrási viszonyai mellett. Ennek magyarázata abban rejlik, hogy minden mezőnek, vagy különálló kutatófúrásnak megvan a maga sajátossága, ami a műszaki mutatóra is jellemzővé válik, adódjék ez akár a geológiai viszonyok különbözőségéből, akár a gépi berendezés, vagy egyéb műszaki adottságbeli eltérésből.

Ezen különbségek ellenére is arra kell törekednünk, hogy az elért jó eredményeket — bárhol értük is el azokat — minél szélesebb körben általánosítsuk és az új műszaki intézkedésekkel továbbfejlesszük azokat. *Az Alföld mélyfúrásainál elérhető teljesítmény-növeléseket olyan szempontból vizsgáljuk, hogy a meglévő fúróberendezésekkel, jelenlegi állapotuk mellett, külön beruházás nélkül milyen műszaki fejlesztési intézkedések valósíthatók meg.* Foglalkoznunk kell tehát azon mutatók kialakulásával és fejlődési lehetőségeivel, melyek gazdasági szempontból döntőek, s melyeket a fúrási idő lecsökkentésével, illetve a gépek jobb kihasználásával lehet elérni.

A jobb teljesítmények elérésére és a fúrási gépek jobb kihasználása érdekében végeztünk az Alföldön *gyorsfúrási* kísérleteket. A gyorsfúrás tulajdonképpen a 3 jellemző fúrási tényezőnek, a *terhelésnek, forgatásnak* és *öblítésnek* egyidőben történő, fokozott mértékben való alkalmazásából áll. A kísérletek nem hozták meg a várt eredményt, mivel a meglévő berendezések aránylag kis lóerőteljesítménye (550 LE) mellett nem sikerült a fúrási tényezőket egyidőben a szükséges értékre emelni. Az erőltetett ütemű fúrás alatt végzett megfigyelések azonban igen hasznosak voltak a fejlődés további lehetőségeinek a tisztázására.

A fúrási tényezők egyenkénti változtatásai mellett beigazolódott, hogy a *fúrósebesség növelését egyedül a fordulatszám emelésével nem lehet említésreméltóan fokozni.* Tehát a megszokott 70—90 asztal-fordulat/perc értéket hiába emeljük 120—150, sőt ennél magasabb percfordulatra, a kívánt eredmény, a gyorsabb előrehaladás elmarad. Ez azzal magyarázható, hogy a kőzetek fúrhatósága nem áll egyenes arányban a fúró frodulatszámának növekedésével. Másrészt az alkalmazott forgatóasztal és a terhelés alatt forgást végző öblítőfej szerkezete sem engedi meg a túlzott fordulatszám alkalmazását. A *Me-72* sz. fúrásnál, ahol gyorsfúrási kísérleteket végeztek, 150 asztal-fordulat/perc mellett egy csaknem új Trauzl KS. $27^1/_2$''-os asztalt 48 órai üzemeltetés után a csapágy meghibásodása miatt ki kellett cserélni.

Kétségtelen, hogy a forgatás az a fúrási tényező, mely a legkevesebb energiát igényli, ennek növelését tehát olcsón el lehet érni.

* Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Olajbányászati Szakosztálya által kiírt pályázaton *megosztott első díjjal* jutalmazott pályamű.

A fúró nagyobb fordulatszáma által elérhető teljesítménynövekedés azonban nem áll arányban a szerszám kopásával és a forgató felszerelés meghibásodási lehetőségével. Így tehát a meglévő fúróberendezések esetében nincs lehetőség, hogy a fúró előhaladási sebességét a fordulatszám emelésével említésreméltó módon növeljük. Habár a gyorsfúrási kísérletek nem hozták meg a nagyobb fúrósebességet, mégis pozitív eredménnyel jártak, mert a fúrások kiértékelésénél kitűnt, hogy azonos geológiai körülmények között, *azonos fúrási tényezők alkalmazása mellett, a gyorsabb fúrás megvalósítására a fúrótípus megválasztása a legdöntőbb tényező.* Ezeknél a kísérleti fúrásoknál használt szárnyas- és görgősfúrók akkor dolgoztak a leggazdaságosabban, amikor a változó kőzetnek megfelelően mindig a *legalkalmasabb fúrótípust választották ki*, még akkor is, ha az több ki- és beépítést tett szükségessé. Ennek alapján megállapítható, hogy az alföldi fúrásoknál a használt halfarkú és parabola-típusú fúrók adják a legrosszabb teljesítményeket, ezeket tehát nem célszerű többé alkalmazni. Puha kőzetben a háromélű szárnyasfúrók dolgoznak a legjobb eredménnyel, míg a kemény kőzetek átharántolására különböző fogazású görgősfúrók alkalmazása célszerű.

A helytelen fúrótípus alkalmazása szembetűnő sebességcsökkenést von maga után. Ez a megállapítás a Szolnok—rákóczifalvai fúrások fúróhaladási időmegfigyelése alapján jött létre. Ebben a körzetben ugyanis a fúrási sebességek alakulásáról pontos képet alkothatunk, mivel azonos típusú berendezések csaknem azonos feltételek mellett egyforma terheléssel, öblítéssel és asztalfordulattal dolgoztak. A *Szo-5* fúrásnál helyesen megválasztott szárnyasfúrókkal 1862 m mélységig átlag 5 m/óra mechanikai sebességet értek el. A *Rá-2* fúrást 1817 m-ig átlag 4,3 m/óra mechanikai sebességgel mélyítették le, ami kedvezőnek mondható, ha figyelembe vesszük, hogy 900 m-től a jelentkező kemény homokkő-rétegek harántolását görgősfúrókkal kellett végezni. Ezzel szemben a *Rá-3* fúrásnál ugyanazon a szerkezeten 1837 m-ig csak 3,6 m/óra volt az átlagsebesség a helytelenül alkalmazott fúrótípusok miatt. Ezt bizonyítja az a tény is, hogy míg a *Rá-2*-nél a görgősfúrók teljesítménye átlag 1,75 m/óra volt, addig a *Rá-3*-nál ez az érték 0,8—1,0 m/óra sebességre csökkent. Ugyanitt a nem megfelelően alkalmazott szárnyasfúró átlag-teljesítménye alig érte el a 3,3 m/óra sebességet, a közelében lévő fúrásnál elért átlag 5—6 m/óra értékkel szemben. Végeredményben tehát megállapítható, hogy az alföldi kutatási területeken belül meg lehet határozni a kőzetek fúrhatóságát és ennek megfelelően kell a legjobban és a leggazdaságosabban dolgozó fúrótípust kiválasztani.

Az előbbiek alapján a fúrási tényezők változtatásával elérhető teljesítmény-növeléshez az asztalfordulatot szerkezeti okok miatt nem tudjuk emelni. Vizsgáljuk meg tehát részletesebben a terhelés és öblítés növelésének lehetőségeit a gyorsabb előrehaladás érdekében.

A fúróterhelés növelése folytán előállott teljesítmény-növekedés épp az Alföldön mutatkozik meg legjobban, ahol az 1952. évig elért mechanikai sebességek csaknem megkétszereződtek azáltal, hogy az addig szokásos 2—3 darab (15—20 m) súlyosbító helyett 2—3 szakasz (60—70 m) súlyosbítót alkalmaztak. A terhelés további növelésének határa az a kritikus érték, melynél szárnyasfúró esetén a fúró élei annyira behatolnak a talpkőzetbe, hogy az biztonságosan már nem forgatható el, görgősfúróknál pedig az, amely a csapágy-nyomás megengedett terhelésén alul van. Mivel a hasznos terhelés a súlyosbítók súlyának csak 75%-a lehet, nagy terhelés alkalmazásához a súlyosbítók hosszát igen meg kell növelni. A 20 m-nél hosszabb súlyosbító-szakaszok terhelés alatt, merevségük ellenére is kihajlanak. Ez a jelenség a fúrólyuk elferdülésén kívül erősen veszélyezteti a súlyosbítók meneteinek épségét. A kihajlás nagysága függ a súlyosbító átmérőjétől, furatától, a terheléstől és a fúrólyuk átmérőjétől. A mi vizsgálati szempontunkból, ha a terhelés okozta elváltozásokat figyeljük, megállapítható, hogy 3,5 tonna terhelésnél a súlyosbítók még megtartják egyenességüket, vagy legfeljebb a $4^1/_2''$-nál kisebb átmérőjűek szenvednek egyszeres kihajlást. Ahhoz, hogy a súlyosbító egyenessége fúrás alatt is biztosítva legyen, 6—8″ átmérőjű súlyosbítók használata esetében maximálisan 7 t terhelés alkalmazható. Ennél nagyobb terhelés alkalmazása esetében azonban már a 6″ külső átmérőjű súlyosbítók is kétszeresen kihajlanak.

A kihajlás helye egyszeres kihajlás esetén a súlyosbítóhossz alsó szakaszának 1/5-én belül jön létre, míg a kétszeres kihajlásnál a súlyosbítók alsó felében két ellenkező irányban hajlik ki a súlyosbítók elméleti tengelye. A kihajlás mértéke kedvezőbb a kisebb átmérők esetében, mivel a súlyosbító hamarább rátámaszkodik a fúrólyuk falára.

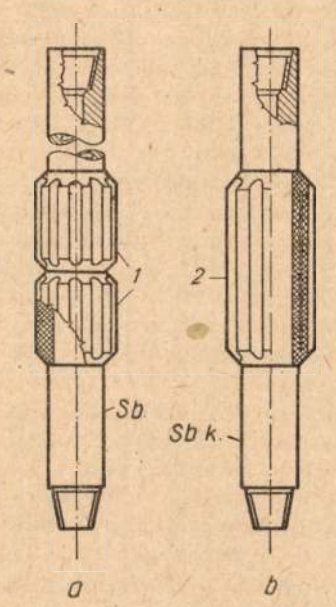
Éppen azért, hogy a nagyobb terhelést a súlyosbító kihajlása és a lyuk elferdülési veszélye nélkül alkalmazni lehessen, célszerű minél nagyobb átmérőjű súlyosbítót használni. Ilyen súlyosbítók mellett biztosítani lehet $12^1/_4''$—$13^1/_4''$ átmérőjű fúrólyukaknál a nagy fúrási sebességhez szükséges 6—7 t, vagy ennél nagyobb terhelést is. Ez az elv vonatkozik természetesen a nagyobb mélységű, de kisebb átmérőjű ($9^3/_4''$—$8^1/_4''$) lyukszakaszokra is, ahol 5—6 t terhelés megfelelő előhaladást biztosít. A súlyosbítók átmérőjének viszonylagos növelése a fúrólyuk átmérőjéhez képest az ún. túlméretes súlyosbítók alkalmazására vezet. A szabványméretnél nagyobb átmérőjű súlyosbító alkalmazásának a határát az az arány szabja meg, melynél jobban a súlyosbító átmérőjét emelni nem érdemes, mert a hirtelen növekvő szorulási veszély mellett ugyanakkor viszonylag kicsi a fúróhaladás növekedése.

A túlméretes súlyosbítók alkalmazásának egy másik hátránya abban rejlik, hogy szorulás esetén nem lehet a réteg által megfogott súlyosbítókat az általánosan használt körülfúrócsővel szabaddá tenni, hanem előbb a fúrólyukat ki kell bővíteni, majd a súlyosbítót körül kell marni. Ott tehát, ahol a gyorsfúrás rutinmunkává vált, a túlméretes súlyosbítók alkalmazása indokolt. Hasonlóképpen olyan területen is, ahol szorulási

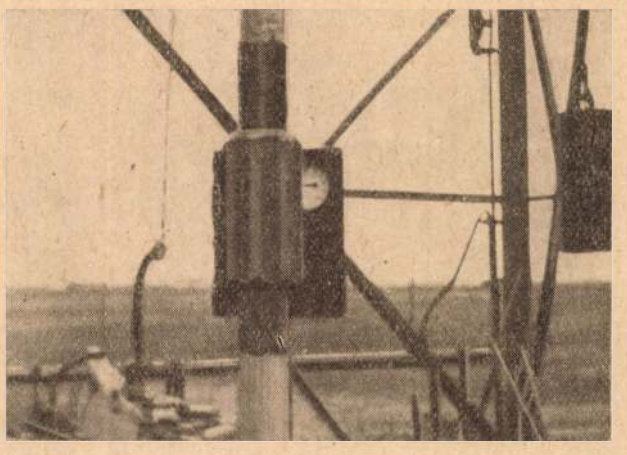
veszély és iszap-problémák nem okoznak különös gondot, mert ilyen helyen a kockázatot vállalni lehet azon remények ellenében, amit a terhelésnöveléssel a gyorsabb fúrás révén el lehet érni. Az alföldi fúrások viszonyai mellett a meglévő súlyosbító-méretekből kell kiindulnunk. A szokásos $5\,^3/_4''$ átmérőjű $4^1/_2''$ FH súlyosbítók alkalmazása helyett kedvezőbb viszonyok alakulnak a $12\,^1/_4''$—$13\,^3/_4''$ átmérőjű hosszú lyukszakaszok lemélyítésénél, ha $7''$—$8''$ átmérőjű $5\,^1/_2''$ FH, illetve $6\,^5/_8''$ Reg. súlyosbítókat használnak. De, — a kedvezőbb átmérők közötti arány létesítéséhez — mindenképpen indokolt, ha a $13\,^3/_4''$ átmérőjű fúrólyuk helyett legalább $12\,^1/_4''$, vagy $11\,^3/_4''$ átmérőjű fúrólyukat készítenek. A termelő lyukszakaszban hasonló elgondolás alapján célszerű a meglévő $5\,^3/_4''$ átmérőjű súlyosbítók használata mellett a $9\,^3/_4''$-os lyukátmérőről $8^1/_2''$-ra áttérni. Ez utóbbi megtartása mellett további fejlődést jelent a súlyosbító átmérőjének $5\,^3/_4''$-ről $6^1/_4''$-ra való emelése. ($4^1/_2''$ FH helyett $4^1/_2''$ IF súlyosbító alkalmazása).

A túlméretes súlyosbítók alkalmazásának lehetőségei ezzel korántsem merültek ki. Ez azonban — az állandó szorulási veszély fennállása miatt — nagyobb műszaki felkészültséget, a brigádok részéről nagyobb gondosságot és szaktudást igényel. *Ezért a jövő feladatai közé tartozik felkészülni a túlméretes súlyosbítók alkalmazására.*

A súlyosbítókkal elérhető terhelés fokozására, s az említett hátrányok kiküszöbölésére szolgálnak a súlyosbító központosítók *(stabilizálók)*. A központosító alkalmazásának lényege abban áll, hogy a terhelés alatt álló súlyosbítók kihajlási helyére egy nagyobb átmérőjű védőgyűrűt építenek be. Ez készülhet gumiból, vagy könnyebben fúrható fémből. Az Alföldön jól használható az *1. ábrán* látható körszelvényű (1) és két részből álló (2) gumiközpontosító. A körszelvényűeket a rudazatvédőgumikhoz hasonlóan kell a súlyosbítóra (sb), vagy súlyosbító közdarabra (sbk) felhúzni, míg a kétrészesek fémbetéttel vannak ellátva, s a két különálló részt egymáshoz illesztés után csavarok fogják össze. (Lásd a *2. ábrát*). A központosító külső mérete $^1/_2''$-al kisebb a fúrólyuk átmérőjénél, s az öblítés biztosítására hosszanti hornyokkal van ellátva. A kétrészes központosító belső fémvázának az átmérője olyan kell, hogy legyen, hogy azt szorulás esetén könnyen körül lehessen fúrni.



1. ábra.



2. ábra. $9\,^1/_4''$-os kétrészes gumiközpontosító beépítés közben. (Nu-8, Németh F. felvétele)

A központosító beépítési helyét a mindenkor alkalmazott terheléstől függően kell megállapítani: $5\,^3/_4''$-os súlyosbítók használata esetén pl 6 t terhelés mellett a fúrótól mintegy 26 m-re keletkező kihajlás helyére; 8,8 t terhelés mellett 26 m-ben az első és 53 m-ben a második kihajlás helyére kell a központosítókat beépíteni.

A központosítók használatával megszűnik a súlyosbítók kihajlása. A nyomás alatt álló súlyosbítók a fúrólyuk tengelyében függőlegesen forognak és így a teljes terhelés átadódik a fúró élére, vagy a görgőkre. Lényegesen csökken tehát a fúrólyuk fala és a súlyosbító között egyébként fellépő súrlódási veszteség. Ezek szerint a központosítók használata folytán lehetővé válik a súlyosbítók kilengés nélküli nyugodt járása, ami a menet-törésből előálló műszaki balesetek számát lecsökkenti.

A központosító használatának legnagyobb előnye abban áll, hogy növelhető a tiszta fúróterhelés, ezáltal a fúrólyuk függőlegességének megtartása mellett gyorsabb fúrást lehet elérni.

Az iszapöblítés mennyiségének növelésével lehet a fúrási sebességet a leghatásosabban fokozni. Az öblítés növelésének lehetőségét adott fúróberendezés esetén a meglévő szivattyúk és a rendelkezésre álló teljesítmények határozzák meg. Hogy az iszapöblítés fokozásáról beszélhessünk, tisztáznunk kell előbb az alföldi fúrásoknál jelenleg működő szivattyúk teljesítőképességét és az üzemviszonyok alakulását.

A három különböző típusú fúróberendezésnél 1 szivattyú normális üzemmenete közben a következő öblítések adódnak:

BU-40 szivattyú 6¾" × 10" 1200 l/perc.
Trauzl G-16 szivattyú 7¼" × 16" 1600 l/perc. (40 löket).
Gőziszapszivattyú 14" × 7¾" × 20" 1800 l/perc (35 löket).

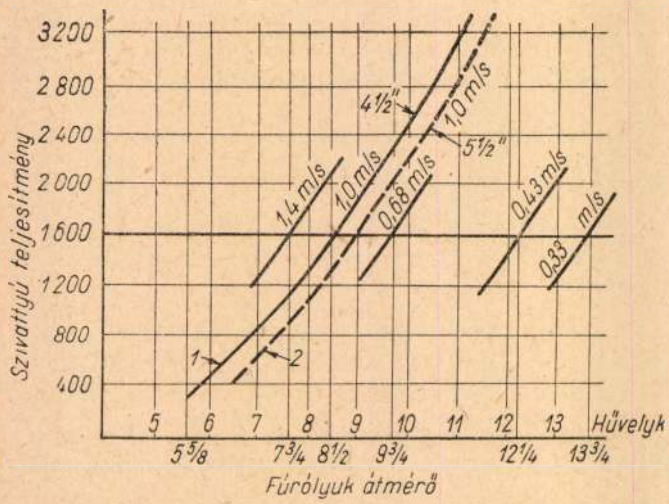
Ha a kérdést a szükséges áramlási sebességek elérése szempontjából vizsgáljuk, mindenekelőtt azt kell figyelembe vennünk, hogy a legtöbb fúrást 4½"-os fúrórudazattal mélyítik le. A megadott öblítések mellett a gyűrűstérben felfelé áramló iszap sebessége a különböző lyukátmérőknek megfelelően a *3. ábra* szerint a következőképpen alakul :

	7¾"	8½"	9¾"	12¼"	13¾"
1200 l/perc ..	1,04	0,76	0,54	0,32	0,25
1600 l/perc ..	1,4	1,00	0,68	0,43	0,33
1800 l/perc ..	1,6	1,19	0,79	0,5	0,38

Ebből az következik, hogy a BU-40 berendezés csak 7¾"-os szelvény esetében adja meg a szükséges 1 m/sec áramlási sebességet : Trauzl és gőzös berendezéseknél 1600—1800 l/p öblítés mellett 8½"-os lyuk-átmérőig biztosítható a szükséges áramlási sebesség a gyűrűs-térben. Ennél nagyobb átmérőjű fúrólyukak készítésénél azonban (9¾"—13¾") az áramlási sebesség erősen lecsökken és számolni kell azzal, hogy kezdő fúrásnál ez az érték 0,4—0,5 m/sec sebesség alá esik.

Az Alföldön használatos 9¾"-os fúró esetében tehát csak 0,7—0,8 m/sec áramlási sebességet lehet biztosítani, ami a furadék kiszállítását megnehezíti és így végeredményben a fúrás előhaladását lelassítja.

A felfelé áramló iszap sebességének 1m/sec. értékre való emeléséhez szükséges mindenekelőtt az öblítés mennyiségének növelése.



3. ábra. Iszapáramlási sebességek a gyűrűstérben

A *3. ábra* 1 görbéje feltünteti azokat a szükséges öblítési mennyiségeket, melyek 4½" fúrórudazat használata esetén szükségesek, különböző lyukátmérők mellett, a minimális 1 m/sec áramlási sebesség biztosítására ; a 2 görbe 5½"-os rudazatra vonatkozik. Jellemzője, hogy lefutása hasonló az 1 görbéhez, csak a szükséges öblítési mennyiségek kevesebbek, ami természetszerűleg abból következik, hogy a nagyobb rudazat-átmérő miatt kisebb a gyűrűs tér térfogata.

Megállapítható tehát, hogy az 1000—1500 m hosszú nagy átmérőjű fúrólyuk-szakaszok lemélyítésénél sokkal kedvezőbb áramlási viszonyok adódnak a nagyobb átmérőjű fúrórudazat használata esetén. De kedvező helyzet teremthető azáltal is, hogy a szükséges béléscsövezéshez minél kisebb átmérőjű fúrólyukat készítünk.

Ami az öblítés mennyiségnövelésének lehetőségét illeti, kitűnik, hogy egy szivattyú teljesítőképességén túl azt csak *párhuzamos szivattyúüzem* mellett lehet biztosítani. A párhuzamos üzem azonban hajtóműves szivattyúk esetén túlságosan igénybeveszi a hajtó-motorok teljesítőképességét, így tehát ezen a vonalon korlátozva vagyunk. BU-40 berendezésnél a két szivattyú párhuzamos járatása esetén lehetne csak 2400 l/perc öblítést elérni, ami 9⅞"-os fúrólyuk esetén biztosítani tudja a szükséges áramlási sebességet, illetve a jobb fúrási előhaladást. Ez az öblítő-mennyiség 40 at nyomás mellett motorikus oldalon olyan nagy lóerő-teljesítményt igényel, amit a 2 db gyorsfordulatú V—2—300-as Diesel motor állandó üzem mellett nem bír. Ebből következik, hogy a BU—40-es berendezések jó teljesítménnyel, biztonságosan 7½"-os vagy ennél kisebb méretű fúrólyuk lemélyítésére alkalmazhatók.

A Trauzl berendezésekhez G—16 típusú hajtóműves szivattyúk tartoznak. Ezek a maximális 50 fordulat/perc és 7¼"-os dugattyú mellett 1980 l/perc öblítésre képesek, ha a nyomás a 45 at értéket nem haladja meg. Tekintettel arra, hogy a dugattyúrúd terhelése ennél nagyobb nem lehet, ez a mennyiség csak 8½" lyukfúráshoz ad elegendő öblítést. 9¾"-os fúrólyuk készítéséhez kedvezőbb az 5½"-os fúrórudazat használata, melynél a 2080 l/perc öblítési igény jól megközelíthető. A szivattyúk karakterisztikájából kitűnik, hogy 55 at üzemnyomásig 1800 l/perc öblítés 6¾"-os dugattyúkkal biztosítható, ezen túl azonban már át kell térni az 5¾" dugattyúméretre, ami egyúttal az öblítés mennyiségének csökkentésével jár. Hogy ebben az esetben a szükséges áramlási sebességet a gyűrűs térben el lehessen érni, a szivattyúkat párhuzamosan kellene üzemeltetni. Ez viszont az alkalmazott 6—RL Skoda, vagy S—12 Simmering motorok mellett nem valósítható meg, mivel a szivattyúk egyenkénti 240 LE teljesítmény-szükséglete állandó üzemben túlmegy a beépített motorok teljesítőképességén. Trauzl berendezéseknél tehát az öblítés mennyiségének növelése párhuzamosan járatott szivattyúkkal csak a fúrólyuk felső szakaszában lehetséges, amíg a szivattyú-nyomás az 55 atmoszférát nem érte el. Ez esetben a két szivattyú különböző átmérőjű dugattyúkkal járatva, kiadja a szükséges mennyiségeket.

Az iszapmennyiség növelése gőziszapszivattyúk használata esetén a legkönnyebben megvalósítható. A fojtószelep egyszerű nyitásával fokozható a szivattyú löketszáma, ami egyúttal nagyobb szállított mennyiséget is jelent. Mivel a gőziszapszivattyú a mindenkori nyomástól füg-

gően áll be a megfelelő löketszámra, szükség esetén a szivattyúk párhuzamos üzemeltetése is lehetséges, akár egyforma, akár különböző méretű dugattyúkkal. A nagyobb öblítés egyedüli feltétele, hogy a kazántelep biztosítani tudja a szükséges gőzfogyasztást.

Az iszap mennyiségének növelése azért célszerű, mert ezzel arányosan nő a fúró előhaladási sebessége. Bizonyos határon túl azonban az áramoltatott iszapmennyiség továbbnövelése már nem gazdaságos, mert a fúrósebesség növekedése jóval kisebb, mint a ráfordított iszapmennyiség növelése. A fúrósebesség növelése tehát csak igen nagy hidraulikus teljesítmény igénybevétele árán volna lehetséges, amit állandó üzem mellett a berendezésen végrehajtott lényeges változtatás nélkül nem lehet megvalósítani.

Nyitva áll a fúrósebesség megnövelésére egy másik lehetőség, mely mérsékeltebb öblítőiszapmennyiség keringetésével hozható létre, *nagy öblítősugársebesség* révén. A nagy sugársebességű, vagy jetfúráshoz a nagyobb sugársebességet a fúróba beépített kisátmérőjű fúvókákkal biztosíthatjuk. Az öblítőiszap sugársebességének 60—70 m/sec értékre való növelésével a fúrósebesség ugrásszerűen megnő, viszont a fúró kisebb átmérőjű öblítőnyílásaival csak kis mértékben nő az öblítés hidraulikus teljesítmény-szükséglete. *Az Alföldön a fejlődés lehetőségei között a jetfúró, illetve a jetfúrás alkalmazása a leghatásosabb eszköz a fúrósebesség növelésére, mivel ezt az adott fúróberendezés mellett is meg lehet valósítani.*

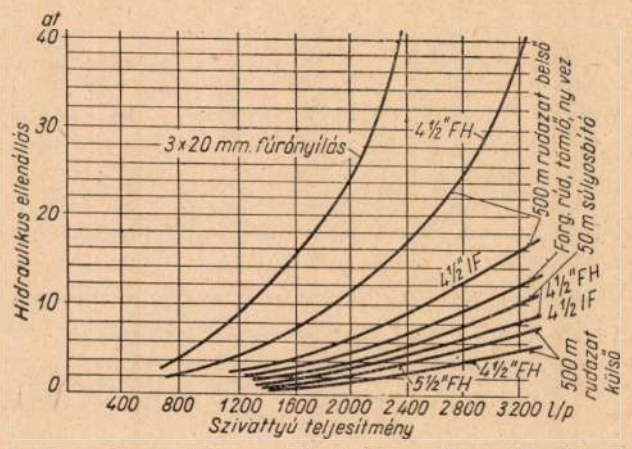
Ennél a fúrási eljárásnál legfontosabb cél, kellő mennyiségű öblítőiszap keringetése mellett, a fúvókanyílások csökkentésével az öblítősugársebesség fokozása. A szűkített öblítőnyílások áramlási többlet-ellenállását az öblítő-rendszer egyéb áramlási ellenállásainak csökkentésével kell kiegyenlíteni, hogy a rendelkezésre álló szivattyúteljesítményt ne lépjük túl.

Az öblítés az energiaszükségletnek mintegy 80%-át emészti fel. Ha tehát az öblítés mennyiségét és nyomását annyira kell növelni, hogy az a motorok, illetve gőzkazánok maximális teljesítőképességét megközelíti, a gyorsabb fúrás érdekében szükségessé válhat a *kazántelep kibővítése*, illetve *a motoroknak nagyobbakra való kicserélése*. Ez az eljárás azonban sok nehézségbe ütközik, mivel a motorok lecserélése vagy a plusz kazán beállítása túl költséges. Kedvezőbben alakul a helyzet annak a lehetőségnek a megvalósításával, mely arra irányul, hogy a szivattyúk teljesítményét befolyásolható nyomási értékeket, ami az iszap *áramlási ellenállásaiból* adódik, a minimálisra lecsökkentsük. Csak így válik lehetővé, hogy az adott fúróberendezések mellett a jetfúrást széles körben alkalmazni lehessen.

A fúrás hidraulikájából ismeretesek azok a tényezők, melyek az áramlási ellenállást befolyásolják. Jóllehet ezeket az értékeket számszerűleg pontosan meghatározni nem tudjuk, de a gyakorlati megfigyelések alapján felállított összefüggések elegendő támpontot nyújtanak az áramlási ellenállás-értékek meghatározására.

Az áramlási ellenállások az iszap áramlási sebességének négyzetével, a fajsúly és viszkozitás mértékével, az iszap súrlódásával a rudazaton és a lyukfalon, a külső szerelvények méretével és töréseivel, valamint a fúró nyílásaival arányosan változnak. Ahhoz tehát, hogy az áramoltatás fenntartása mellett nyomáscsökkenést érhessünk el, ezeket a tényezőket kell megváltoztatnunk.

A nyomás csökkentésére irányuló intézkedések fokozottabb mértékben szükségesek a nagy öblítés előállításánál, mivel az öblítés mennyiségének négyzetével arányosan nőnek a hidraulikus ellenállások. Ezeket az értékeket tünteti fel a *4. ábra*, ahol a külszíni szerelvények, a rudazat belső hidraulikus ellenállása, a súlyosbítók furata által okozott hidraulikus ellenállás, a fúró nyílásainak és végül a gyűrűstér hidraulikus ellenállásainak alakulása látható az öblítő-iszapmennyiség függvényében. Minél nagyobb mennyiségű iszapot kívánunk tehát rendszerünkön átáramoltatni, annál jobban kell a nyomásveszteséget előidéző hidraulikus ellenállásokat csökkenteni.



4. ábra. Fúrás közben fellépő hidraulikus ellenállások alakulása az öblítőmennyiség függvényében

Az alanti táblázat tartalmazza 1000 m rudazatra vonatkoztatott hidraulikus ellenállásokat 9 ¾"-os fúrólyukban, 1800 l/perc öblítés mellett. Ennek alapján látható, hogy 4 ½"-os FH rudazat alkalmazása esetében a felszíni szerelések 4,3 at, a 3 db 20 mm-es fúrónyílás 21 at, az 50 m súlyosbító 3,5 at, 950 m rudazat 19 at és a gyűrűstér ellenállása 1,4 at-át tesz ki, ami összesen 1,15 fs-ú iszap mellett 49,2 at-nak felel meg.

A táblázatból kitűnik, hogy a 4½"-os IF rudazat alkalmazása esetén az összes hidraulikus ellenállások 43,2 at-át tesznek ki, ami az FH rudazattal szemben 12%-os nyomáscsökkenést jelent.

Még kedvezőbb a helyzet az 5"-os FH rudazat és 4½"-os IF kapcsoló használata esetén, amikoris a hidraulikus ellenállások csökkentése folytán 20%-os nyomáscsökkenést lehet elérni szivattyúnyomás vonalán. Meg kell említeni, hogy az 5 ½"-os FH rudazat 32%-os nyomáscsökkentést idéz elő a 4½"-os FH rudazattal szemben. Ez a fúrórudazat-méret tehát a nagy átmérőjű fúrólyukak jetfúróval való lemélyítésénél játszik

	Rudazat méret		4½" FH		4½" IF		5" FH + 4½ IF kap.		5½" IH	
			at.	%	at.	%	at.	%	at.	%
a	Felszíni szerelék		4,3	8,8	4,3	10,0	4,3	10,8	4,3	12,5
b	3×20 mm fúrónyílás ...		21,0	42,7	21,0	48,7	21,0	52,8	21,0	62,5
c	50 m súlyosbító		3,5	7,1	2,0	4,6	1,0	2,5	1,0	3,0
d	950 m rudazat		19,0	38,6	14,3	33,0	11,0	28,5	4,7	14,0
e	Gyűrűstér ellenállása		1,4	2,8	1,6	3,7	2,1	5,3	2,6	7,8
	ebből	súlyosbító 50 m	0,1	—	0,17	—	0,45	—	0,45	—
		kapcsolók	0,1	—	0,14	—	0,14	—	0,3	—
		rudazat	1,2	—	1,3	—	1,5	—	1,8	—
1,15 fajsúlyú iszap mellett			49,2	100,0	43,2	100,0	39,8	100,0	33,6	100,0
1,20 fajsúlyú iszap mellett			52,0	106,0	45,0	104,0	41,5	104,0	35,0	104,0
1,30 fajsúlyú iszap mellett			56,0	114,0	47,0	108,5	44,0	110,0	37,5	111,5
1,40 fajsúlyú iszap mellett			61,0	124,0	52,0	120,0	48,5	121,5	41,0	122,0
1,50 fajsúlyú iszap mellett			65,0	132,0	55,0	127,0	51,5	129,0	43,5	129,5

jelentős szerepet. A fejlődés lehetősége kisebb átmérőjű fúrólyukak esetében tehát a 4½"-os FH rudazat helyett 4 ½"-os IF és az 5"-os FH rudazat alkalmazásában van, mely, amint láttuk, nagyszelvényű fúrólyukak esetében is kedvezően befolyásolja a gyűrűstérben való áramlási sebességet.

A fúrónyílás változatlan meghagyása mellett további lehetőség a nyomáscsökkentésre a felszíni szerelékek változtatásában mutatkozik. Az ellenállások ilyen irányú csökkentésére szolgál a nyomóvezetéknek 4"-osra való kicserélése, 5 ¼"-os forgatórúd alkalmazása $2^{7}/_{8}$"-os furattal, 3"-os tömlő és csatlakozóvezetékek alkalmazása, a külszíni vonalvezetésben minél kevesebb törések és könyökök használata, valamint az iszap fajsúlyának 1,15 kg/dm³ értéken való tartása, minél kisebb viszkozitás mellett.

A nyomásértékek alakulását lényegesen befolyásolja az iszap *fajsúlya*. A táblázatban foglalt hidraulikus ellenállási értékek 1,15-ös fs-ú iszapra vonatkoznak. Az iszap fajsúlyának 1,2-ről 1,4 kg/dm³ értékre való növelése a szivattyúnyomást 6—24%-al növeli, sőt 1,5 fs esetén a szivattyúnyomás emelkedése 32%-ot is kitesz.

Az alföldi fúrásoknál különösen a fajsúly növelése által előidézett nyomástöbbletet lehet lecsökkenteni, hiszen a fúrások csak nagyobb mélységben érik el azokat a gázos szinteket, melyek nagyobb fajsúly alkalmazását teszik szükségessé. Ez a megállapítás nemcsak a jetfúrásokkal kapcsolatosan érvényes, de célszerű a közönséges fúrók használata esetén is.

Megismerve a nagysugársebességű fúrás feltételeit és lehetőségeit, *arra nézve kell pontos választ kapnunk, hogy az alföldi fúróberendezések meglévő teljesítményei megfelelnek-e a jetfúrás követelményeinek*. A jetfúró három, egyenként 16 mm átmérőjű fúvóka-nyílása, a minimálisan szükséges 60 m/sec öblítősugársebesség létesítéséhez 2000—2100 l/perc iszapmennyiség átáramoltatását teszi szükségessé. Ilyen feltételek mellett 1500 m mélység elérésekor az össz hidraulikus veszteségek okozta ellenállások 50 at nyomásemelkedést eredményeznek, ami meghajtási oldalon — 80%-os szivattyú-hatásfok mellett — 290 LE teljesítményt igényel.

Vizsgáljuk meg erre a szükségletre előbb a gőz-, majd a Diesel-üzemű berendezések adottságait.

A kívánt 290 LE teljesítmény kifejtéséhez gőzberendezés esetén óránként 4,8 t, azaz 115 t/nap gőzfelhasználás szükséges. Figyelembevéve az Alföld fúrásainál üzemben lévő 100 m² fűtőfelületű 25 at nyomású gőzkazánok teljesítőképességeit, 20 kg normálüzemű fajlagos gőztermelés mellett, három egység napi 150 t gőzfejlesztésre alkalmas. A pakuratüzelésű üzem fenntartása, valamint egyéb veszteségek miatt mintegy 20%-os veszteséggel kell számolni, ami végeredményben napi 120 t hasznos gőzmennyiséget jelent.

Szivattyú-oldalon 115 t gőzszükséglet a meglévő 120 t gőzzel szemben a rendelkezésre álló energia csaknem teljes felhasználását eredményezi, s így kevés marad a forgatás fenntartására. Ezt a hiányt némileg pótolni lehet erőltetett üzem mellett a kazánteljesítmények 25 kg-ra való felemelése által, azonban ez csak átmenetileg lehetséges. Ebből az következik, hogy amíg az öblítéshez szükséges nyomás a 45 at-t nem haladja meg, az említett iszapmennyiség mellett a jetfúrás üzeme fenntartható ; ennél nagyobb nyomás esetén négy kazán üzemeltetése szükséges.

Akár három, akár négy kazánt kell üzemeltetni, fontos az, hogy az egész öblítőrendszeren belül az áramlási ellenállásokat a minimális értékre lecsökkentsük, s az így megtakarított 10—15

at nyomást a sugársebesség további növelésére, tehát a nagyobb fúrási sebesség elérésére fordíthassuk.

A jetfúrás gazdaságos fenntartása és továbbfejlesztése gőzberendezéseknél attól függ, hogy mennyire sikerül a jelenleg 45—50%-os hatásfokkal dolgozó kazánok üzemét alkalmasabb tüzelési rendszerrel, tökéletesebb szigeteléssel, vagy gőz helyett gáz-befuvatással javítani.

Ezen túlmenőleg olcsóbb és biztosabb üzemmenetet csak kiöregedett kazánoknak nagyobbteljesítményű új kazánokra való kicserélésével lehet elérni.

Diesel-üzemű Trauzl LS—30 berendezések jetfúrási lehetőségei bizonyos mértékig korlátozottak azáltal, hogy nem rendelkeznek nagy teljesítményű hajtóműves szivattyúkkal. Az ismert 6 RL Skoda, vagy S—12 Simmering motorokkal felszerelt berendezések nem képviselnek elegendő hajtóerőt ahhoz, hogy a jetfúráshoz szükséges többlet-iszapmennyiséget huzamosan nagyobb áramlási ellenállással, megerőltetés nélkül biztosítani tudnák. Ilyen körülmények között a jetfúrás fenntartásának lehetősége nem az öblítés mennyiségének növelésében, hanem az öblítősugársebesség fokozásában van, amit a fúvókanyílások 14 és 12 mm-re való leszűkítésével érnek el. Ezáltal ez éppen a hajtóműves szivattyúk üzemére válik alkalmassá, mivel a viszonylag kis áramlási többlet-ellenállással — azonos mennyiség mellett — kisebb teljesítményű iszapszivattyúk is biztosítani tudják a nagy-sugársebességet létrehozó feltételeket.

Az Alföldön először Nádudvaron az 5. sz. fúrásnál végeztünk gőzüzemű berendezéssel nagysugársebességű fúrási kísérletet. Ez a kísérlet amellett, hogy teljes mértékben igazolta a jetfúrás elméleti megállapításait, bizonyította azt is, hogy *ennek a fúrási eljárásnak megvannak a feltételei az alföldi mélyfúrásoknál és lehetőség van annak állandó alkalmazására.* A geológiai adottságok pedig kiválóan alkalmasak nagy teljesítmények elérésére, mint az az alábbi táblázatból is kitűnik.

Fúrási szakasz m	Fúró típus		Közönséges szárnyas		Szárnyas „jet"		
		egység	3 fúrás átlaga	Nu-12	Nu-5	Nu-14	Nu-13
0—700	Fúróméret	hüvelyk	13 3/8"	12 1/4"	13 3/8"	12 1/4"	12 1/4"
	Öblítés	l/perc	1800	2000	2200	2200	2300
	Fúvóka	mm	—	—	3×16	3×16	3×16
	Sugársebesség ...	m/sec	—	—	60	60	64
	Terhelés	t	3,5	3—4	4—5	3—4	3—4
	Asztalfordulat ...	n/perc	90	80—90	90	90—95	90—110
	Mech. sebesség ..	m/ó	11	15,3	19,4	23,6	35,2
700—1500	Fúróméret	hüvelyk	9 3/4"	8 1/2"	9 3/4"	8 1/2"	8 1/2"
	Öblítés	l/perc	1600	1800/1500	2000/1600	2000/1600	2200/1800
	Fúvóka	mm	—	—	3×16	3×16	3×16
	Sugársebesség ...	m/sec	—	—	55—45	55—45	60—50
	Terhelés	t	4	3—4	4,5	5—6	4—5
	Asztalfordulat ...	n/perc	80	75—80	80	80—90	80
0—1500	Mech. sebesség ..	m/ó	5,6	8,0	8,5	8,9	12,0
	Fúrási idő	óra	240	185	177	160	121

A fenti táblázat adatai összehasonlítást mutatnak a nádudvari fúrási sebességek fejlődésére vonatkozóan.

A kezdő szakaszban (700 m-ig) elért 35,2 m/óra mechanikai sebesség-növekedés az eddigi 11 m/óra átlagértékkel szemben kizárólag a *jetfúrás* hatására jött létre. Hasonlóképpen szembetűnő fejlődés mutatkozik a jetfúróval lemélyített 1500 m-es lyukszakaszokra is, ahol az átlagsebesség 5,6 m/óra értékről 12 m/órára emelkedett. Ennek az alapján vált lehetővé a fúrási időnek 240 óráról 121 órára való lecsökkentése. Összegezve a jetfúrásra vonatkozó, az Alföldön elért eredményeket, megállapíthatjuk, hogy a *jövőben fokozottabb mértékben kell ezt a fúrási módszert alkalmazni, mert a mutatók kedvezőbb alakulása mellett ez a fúrási költségek csökkentésének leghatásosabb eszköze.*

A fúrási sebességek további növelésére szolgálna a *turbinafúrás* bevezetése. Ezt a Szovjetunióban jól bevált fúrási módszert hazánkban még nem alkalmazták. A turbinafúráshoz szükséges feltételek biztosítása, a nagy iszapmennyiségnek a turbina lapátkerekein nagy nyomással történő átáramoltatása ugyancsak nehéz próba elé állítaná fúróberendezéseinket. Amint azonban az Alföldön sikerült a jetfúrás feltételeit biztosítani, úgy a turbinafúrás alkalmazására is meg

lehet teremteni a kívánt lehetőséget. *A műszaki fejlesztés további feladatai közé tartozik megismerni a turbinafúrás működésének elméleti alapjait, s felkészülni annak kísérleti, majd üzemi bevezetésére.*

Az itt ismertetett műszaki fejlesztések, melyek a hazai és külföldi gyakorlatból jól ismertek, olyan lehetőségeket tartalmaznak, amiket az Alföld mélyfúrásainál meg lehet valósítani. Természetesen ez nem jelenti azt, hogy ezzel minden lehetőség kimerült, hiszen ismeretesek a fúrási mellékmunkák idejének lecsökkentésére, a kisgépesítések és automatizálások bevezetésére, a szállítások korszerűsítésére, valamint a rétegvizsgálat idejének lecsökkentésére irányuló törekvések is. *További feladatunk marad tehát, hogy a gazdasági és műszaki mutatók állandó javításával hasznosítsuk a jól bevált fúrási módszereket és ezáltal hozzájáruljunk az Alföld mélyfúrásainak továbbfejlesztéséhez.*

Van-e lehetőség a rétegvizsgálatok meggyorsítására?*

BENEDEK FERENC okl. bányamérnök

Бенедек Ференц, горный инженер:
ИМЕЕТСЯ-ЛИ ВОЗМОЖНОСТЬ НА УСКОРЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛАСТОВ?

Dipl. Berging. *F. Benedek:*
Gibt es eine Möglichkeit zur Beschleunigung von Untersuchung der ölführenden Schichten.

F. Benedek, mining eng.:
Does it exist a possibility for the acceleration of formation-test work?

F. Benedek, ing. des mines:
Existe-t-il des possibilités pour l'accélération du logging?

Az olajbányászati kutató és feltáró fúrásokkal átharántolt tárolószintek megismeréséhez szükséges vizsgálatokat kiterjedten *rétegvizsgálatoknak* nevezzük.

Már fúrás közben, a vésőhaladásból, a furadékmintákból, a magfúrásokból, az elektromos rétegszelvényből, az iszapban bekövetkező változásokból stb. is több adat nyerhető. Ezekből megállapíthatjuk a rétegek mélységét, vastagságát, dőlését, összetételét, magmintákból a tároló-kőzetek likacsosságát, áteresztőképességét; megmérhető a mélységben uralkodó hőmérséklet, következtetni tudunk a várható rétegnyomásra stb. Ezek az adatok sokszor rámutatnak a szénhidrogének jelenlétére, sőt a műrevalóságra is engednek némileg következtetni.

Mindezen adatok megismerése, begyűjtése és rendszeres mérése, regisztrálása azonban csak kiegészítő műveletei a tulajdonképpeni rétegvizsgálatoknak; ezeket minden olyan adat megismerése céljából eszközöljük, amelyek szükségesek a kutak hozamának, az olaj összetételének, a háromfázisú közeg telítettségi arányának megállapításához, továbbá a termelési tényező, a gáz-olaj-viszony, a folyadékolaj-viszony, tehát a rétegek fizikai, kémiai és hidraulikai tulajdonságainak megismeréséhez.

Az így megismert adatok összesége képezi a további kutató és feltáró fúrások kijelölésének és lemélyítésének, továbbá a feltárt olajkészlet leművelési módjának és ütemének, valamint a rétegenergia-felhasználás helyes módjának az alapját.

Mind a kutak lemélyítése, mind az olajkészletek leművelése nemcsak sokoldalú, nagy körültekintést igénylő, s alapos szakismeretet megkövetelő műszaki tevékenység, hanem egyben gazdasági feladat. *A rétegvizsgálatok adatai képezik az alapját egy mező több évtizedre terjedő leművelési tervének, tehát a befektetés komoly kockázatot is jelent a népgazdaság számára.* Nagyságrendben a kockázat annál kisebb, minél részletesebb, alaposabb a terv, s főleg minél több és pontosabb adatra támaszkodik az.

Az adatok megbízhatósága s mindazon paraméterek megismerése, amelyek a leművelés módját és ütemét befolyásolják, alapjai a gazdaságos leművelésnek, egyben a minél nagyobb végső kihozatalnak is.

Az elmondottakból nem kétséges, hogy a *szorosabb értelemben vett rétegvizsgálatok gondos és lelkiismeretes végrehajtása, a minél több rétegparaméter meghatározása a leművelési terv gazdaságos végrehajtása szempontjából el nem hanyagolható s nem mellőzhető.*

A gyakorlat azonban azt mutatja, hogy sok esetben lényeges adatok hiányoznak, vagy a nyert információk nem elfogadhatóak. Az adatszerzés elmaradásának sokszor nem a felületesség vagy nemtörődömség az oka, hanem azok a kényszerű megalkuvások, amelyek a métertervek teljesítésében lelik magyarázatukat. Helytelenek olyan tervfeszítések, amelyek nem veszik figyelembe ezeket a látszólag mellékes vizsgálatokat, s a fúrási métertervet öncélúvá teszik. A rétegvizsgálatok ugyanis csak nagy vonalakban tervezhetők meg előre, s legtöbbször nagy eltolódást is okoznak a munka időtervében. Az olajbányászati termelési műveletek szempontjából viszont a kutató és feltáró fúrások megtervezésénél a rétegvizsgálatok teljes értékű betervezése elengedhetetlen követelmény.

Természetesen vizsgálat tárgyává kell tennünk azt a kérdést is, van-e más lehetőség egyéb munkáknál, az ehhez szükséges idő megtakarí-

* Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Olajbányászati Szakosztálya által kiírt pályázaton *megosztott első díjjal* jutalmazott pályamű.

tására. Így például *van-e lehetőség a rétegvizsgálatok meggyorsítására, anélkül, hogy ez a vizsgálat pontosságának és részletességének a rovására menne.* Vannak-e olyan eszközeink és módszereink, amelyekkel a vizsgálati időket lerövidíthetjük, s az így megtakarított időt esetleg másirányú vizsgálatokra fordíthatjuk.

A kérdés felvetése azért időszerű, mert megfelelő adatok birtokában sok időt lehetne megtakarítani a távlati tervezési munkáknál, másrészt jelenlegi kútjavító berendezéseink olyan rossz állapotban vannak, annyi a gépkiesés, hogy a rétegvizsgálatok erősen elmaradtak a fúrási munkák mögött.

Vizsgáljuk meg ezt a kérdést különböző szempontból:

1. *Megfontolás tárgyává kell tennünk, hogy a kutak termelésbe-hozatalát és a rétegvizsgálatokat fúróberendezéssel, vagy lyukbefejező berendezéssel végezzük-e el.*

A vizsgálat megkezdésének időpontját véve alapul, feltétlenül előnyösebb a fúróberendezéssel történő rétegvizsgálat, de csak akkor, ha a szerkezet rétegviszonyait már nagyrészt ismerjük, azaz, ha egy meghatározott réteg megnyitását tervezzük, s becslésünk szerint a környező kutak alapján számottevő olajhozamra számíthatunk.

Fúróberendezéssel történő ilyen rétegvizsgálat esetén az előkészítő munkálatok, mint a fúróberendezés leszerelése, elköltözése, továbbá a lyukbefejező-berendezés beköltözése, felszerelése, elmaradnak. Ezzel szemben a béléscső cementkötési szünetének befejezése előtt már elvégezhető a lyuk kiképzése, a termelőcső beépítése és a cement tetejének megkeresése. Ilyen esetben tehát a kút termelésbeállításának idejét le tudjuk csökkenteni. Magát a vizsgálat idejét még azzal is lecsökkenthetjük, hogy egy magánjáró kanalazó berendezéssel végezzük el a dugattyúzást. Ezzel kiküszöbölhetjük a kötélcsere idejét.

Kérdés azonban, hogy célszerű-e egynél több réteg vizsgálatát fúróberendezéssel elvégeznünk. Általában nem, mert a rétegvizsgálatok sok esetben igen elhúzódnak, s ilyenkor bizonytalanná válik a fúróberendezés fúrási tervének teljesítése. Amennyiben az egy réteg vizsgálata eredménytelen, a fúróberendezés leszerelése, s elköltöztetése előtt célszerű a berendezéssel, ha szükséges, a kút megölése, s a cementdugó elhelyezése.

A cementkötési szünetet használjuk fel az elköltözésre, mert ez tetemes időmegtakarítást jelent. Ezzel a lyukbefejező rákötözési ideje is lerövidíthető. Még előnyösebb, ha a fúrótornyot a helyén hagyjuk, s a lyukbefejező berendezés ennek segítségével folytatja a rétegvizsgálatot. Ezzel az időtrabló ki- és beépítés, az árbocszerelés stb. idejét csökkenteni tudjuk, illetve megtakarítjuk.

Ismert geológiai viszonyok mellett a kút termelésbehozatala fölösleges rétegvizsgálatot takarít meg.

Lyukbefejezővel történő teljes rétegvizsgálat esetén a rétegvizsgálat megkezdésének ideje erősen kitolódik, mert csak a cementkötési szünet után kerülhet sor a fúróberendezés leszerelésére és elköltöztetésére, a torony leszerelésére, vagy elvontatására, a fúróárbóc felállítására, a lyukbefejező beköltözésére és felszerelésére. Ezek a munkálatok igen kedvező viszonyok mellett is 4—5 nap késedelmet jelentenek.

A kutató-fúrásoknál általános teljes rétegsorvizsgálat esetén ugyanezek az elvek irányadók, tehát az első réteg fúróberendezéssel való vizsgálata után célszerű lyukbefejező berendezéssel a vizsgálatot folytatni. Ha kis berendezés (lyukbefejező) nem áll rendelkezésre, a fúróberendezést ki kell egészíteni kanalazó vitlával.

A fentebb elmondottak még nem a vizsgálat módszerében jelentenek változást, csak rá kívántunk mutatni arra, mennyi lehetőség kínálkozik így is a rétegvizsgálati munkák meggyorsítására.

2. *Meg kell határoznunk azokat az alapelveket, amelyek alapján kimondhatjuk, hogy egy réteg dugattyúzási művelete mikor tekinthető befejezettnek.*

Kétségtelen az, hogy ha valamely réteg a vizsgálata folyamán szénhidrogéneket nyomokban sem mutat, vagy ha minimális gázt és olajat ad, a vizsgálatot akkor kell befejezettnek tekintenünk, amikor a rétegvíz sótartalma állandósult. A célszerű eljárás ilyenkor a következő: az első vízkiemelésből vízmintát veszünk és megállapítjuk annak pontos sótartalmát. Ezután a lyuktérfogat mintegy $^3/_4$ részének kidugattyúzása után ismét, majd a teljes lyuktérfogat kiemelése után, s folytatólag minden 1—2 m^3 kidugattyúzása után veszünk mintát. A rétegvíz mindig tartalmaz sókat, s ennek a sótartalomnak az állandósulása jelzi, hogy a vizsgálatot befejezhetjük. Általában kimondhatjuk, hogy a lyuktérfogat maximum kétszeresének a kidugattyúzása után a vizsgálatot be kell fejezni.

Ettől a gyakorlattól csak abban az esetben lehet eltérni, amikor kimutatható, hogy a réteg vagy rétegek nagyobb vízmennyiséget nyeltek el, de a sótartalom állandósulása itt is jelzi, hogy a dugattyúzást befejezhetjük.

Ha a geológiai megfigyelések alapján a rétegből olaj, vagy gáz várható, avagy a dugattyúzás folyamán olaj és gáz jelentkezik, a kidugattyúzott víz sótartalmát az előbbi módon ugyancsak állandóan vizsgálni kell. Ha sótartalom-emelkedés nem mutatkozik, tiszta olajra számíthatunk; ez esetben a víztartalom állandóan csökkenni fog, majd megszűnik. Ilyen vizsgálatnál két eset lehetséges:

a) a kút elegendő gáz jelenlétében felszállással termel. Ez meghatározza a termelés módszerét. Ilyenkor a hozam megállapítása céljából, ha kis olajhozammal és magas gáz-olaj-viszonnyal vagy nagy hozammal és normál gáz-olaj-viszonnyal termel a kút, egynapos, vagy legalább 12 órás mérésre a szeparátorállomásra kötjük be, rendesen 10 mm-es fúvókával. Egyidejűleg elvégezzük a rétegnyomásmérést.

b) Ha gázszegény, de nagyhozamú réteget tárunk fel, a kutat segédgázzal vagy mélyszivatytyúval termeltetjük. Utóbbi esetben a mélyszivattyú alapjának és a mélyszivattyú felszerelésének elkészültéig a kutat egy külön erre a célra beállított dugattyúzóberendezéssel célszerű termelésben tartani.

Ha gázszegény, de kishozamú réteget tártunk fel, akkor cementdugót helyezünk a réteg fölé, s egy következő réteg vizsgálatát kezdjük meg.

A 2. pont alatt elmondottakkal kapcsolatban a következőket kell rögzíteni.

A rétegvizsgálatokat nagyban elősegíti és gyorsítja az átharántolt rétegek rétegtani viszonyainak ismerete és várható hozamának becslése a környező kutak eredményei alapján. Ehhez a rétegszerkezet ismerete is szükséges. Ezért nagyon fontos egy-egy kút teljes rétegsorozatának kivizsgálása, különösen az egyes szintek víz-, sótartalmának és olaj-pakura tartalmának megállapítása céljából. Ezekből az adatokból sok értékes következtetést lehet levonni a rétegek azonosítása szempontjából. Ilyen adatok ismeretében a rétegmegnyitásokat tervszerűvé tudjuk tenni és sok időveszteséget kerülünk el.

Megállapíthatjuk továbbá, hogy ha kis olajhozam mellett nagy mennyiségű sósvíz jelentkezik, akkor már nagyobb olajtermelésre nem számíthatunk. Ennek ellenkezője csak akkor következik be, hogy ha egészen meredek, esetleg álló rétegből termelünk, a rétegvíz nem táplálódik magasabb szintekből, s az olaj szivárgása a kúthoz gravitációsan történik.

3. *Ezekután rátérünk azokra a módszerekre és eszközökre, amelyekkel a vizsgálatok műveleteit meggyorsítjuk. Különösen alkalmasak e módszerek akkor, amikor több réteg vizsgálata válik szükségessé.*

E módszerek leglényegesebb eszköze a *tömítőszerszám* (pakker).

A gyakorlatban egy-egy réteg vizsgálata úgy történik, hogy rétegnyitás (perforálás) után a termelőcsövön keresztül kidugattyúzzuk a folyadékot a kútból; egy 1000—1200 m mélységű kútnál a kidugattyúzandó folyadék 20—24 m³ *(1. ábra a)*.

Amennyiben a megvizsgált réteg improduktív, a réteget egy, a perforálás fölé elhelyezett *cementdugóval* elzárjuk, s a következő réteget az előbbi módon vizsgáljuk meg *(1. ábra b)*.

A további rétegek vizsgálata ugyanígy folytatódik.

Ez az alulról felfelé való vizsgálati mód. Főhibája, hogy a teljes lyuk-térfogatot kell kidugatytyúzni s minden rétegvizsgálat után cementdugót kell elhelyezni. Mindkét művelet hosszú időt vesz igénybe, s elég költséges is.

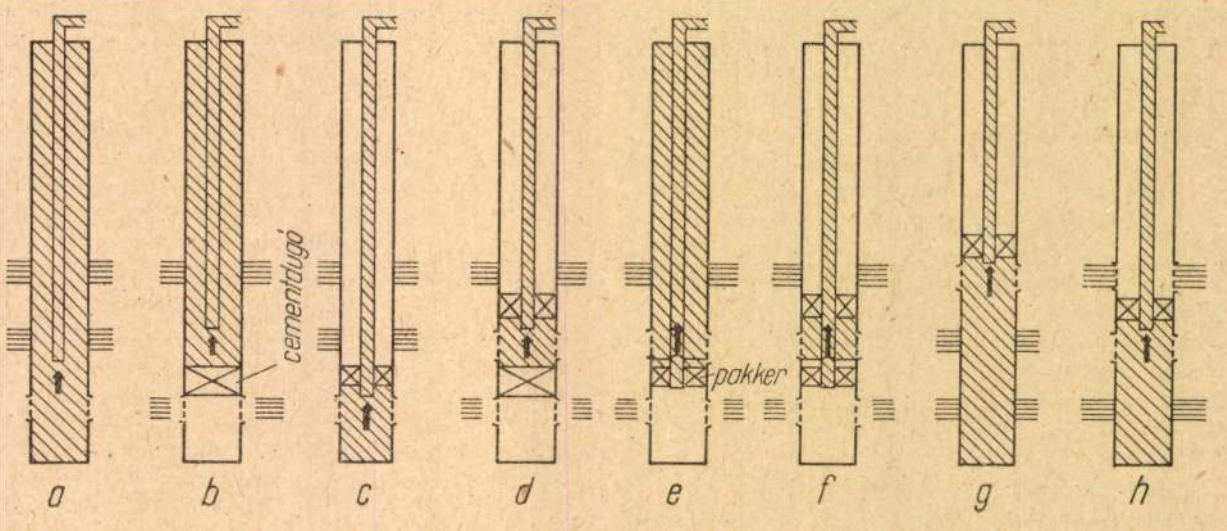
Ezt a vizsgálati módot többféleképpen lehet lerövidíteni.

a) Megmarad a cementdugó, de a rétegvizsgálatot úgy rövidítjük meg, és tesszük hathatósabbá, hogy *pakkerrel* építjük be a termelőcsövet, amikoris csak a termelőcső térfogatát (mintegy 4 m³) kell kidugattyúzni *(1. ábra c)*.

Negatív vizsgálati eredmény esetén cementdugót helyezünk a perforálás fölé, s a következő szintet pakkerrel vizsgáljuk meg *(1. ábra d)*. A dugattyúzási időt megtakaríthatjuk.

b) A másik módnál a cementdugót teljesen elhagyjuk. Itt az első, legalsó rétegvizsgálatot pakkerrel végezzük el, mint az *a)* esetnél *(1. ábra c)*. A következő rétegnél a második réteg vizsgálatához ún. „*befenekelt pakkert*" építünk be, amellyel elzárjuk az alsó, nyitott réteget és a pakker felett megnyitott réteget vizsgáljuk úgy, hogy a termelőcsőnek közvetlen pakker feletti szakaszát perforálva készítjük el *(1. ábra e)*. Itt megtakarítjuk a cementdugó elhelyezési és kötési idejét, de ki kell dugattyúzni a pakker feletti teljes lyuktérfogatot.

c) A harmadik mód az úgynevezett *kettőspakkerrel* végzett rétegvizsgálat. Itt a *Patsch*-féle kettős pakker alkalmazása esetén, a vizsgálandó réteget a két pakker közé vesszük, s egyben kizárjuk a többi szintet *(1. ábra f)*. Ez esetben elmarad a cementdugó kiképzése, ami tetemes időmegtakarítást jelent, de a hosszú ideig tartó dugattyú-



1. ábra

zás is felesleges, mert csak mintegy 4 m^3-t kell kidugattyúzni egy 1000—1200 m-es kútnál.

Az első, legalsó szintet is az *1. ábra c)* szerinti módon lehet kivizsgálni.

Mielőtt véglegesen összefoglalnánk a pakkeres vizsgálat előnyeit és hátrányait, nézzük meg a vizsgálat másik módját, ami csak elvétve nyer alkalmazást, de tanulságos és érdemes vele foglalkozni.

Ez pedig a *felülről-lefelé való vizsgálat.* Itt érdemlegesen csak mint legegyszerűbb, a tömítővel való vizsgálat marad meg *(1. ábra g).* A perforált réteg fölé helyezzük el a pakkert, amikor csak a réteg feletti termelőcső-térfogatot kell kidugattyúzni. Az eljárás gyors.

E vizsgálati módok előnye, hogy tetemes idő, hozzávetőlegesen vizsgálatonként 3—4 nap takarítható meg, mert csak a termelőcső térfogatát kell kidugattyúzni, s cementdugót sem kell elhelyezni. Előnye még, hogy a réteg dugattyúzása bizonyos depresszió mellett történik, s gyors eredményt is kaphatunk.

Hátránya, hogy szakembereink általában félnek ettől az eljárástól. A pakker nehezen ültethető, nehezen szabadítható fel, s a tömítés sem mindig megbízható. Helyesen alkalmazott gyakorlat szükségessé teszi pl. perforálás után a golyók elfúrását, hogy a pakkert beépítés közben meg ne rongálják a csőfalba maradt golyók. Ez annál inkább hasznos, mert az utólagos kútmunkálatokat amúgyis zavarják és hátráltatják a bentmaradt golyók. Ezt a hátrányt, amely ugyancsak a rétegvizsgálatok ütemét lassítja, s a munkát késlelteti, kiküszöbölheti a *jet-perforálás* kiterjedtebb alkalmazása.

A felsorolt hátrányok csökkenthetők, s nagyrészt megszüntethetők. A szerszám *(pakker)* gondos előkészítése és ellenőrzése, a dolgozók begyakorlása e műveletekre s a műveletek felügyelet melletti elvégzése eredményre fog vezetni. A szerszám és vizsgálati mód fejlesztése további biztonságot és időmegtakarítást fog eredményezni, csak legyen meg a kezdeményező és szívós akarás. Jelenlegi műszaki adottságaink nem teszik lehetővé különleges eszközök alkalmazását. Az említett eszközök nem avultak még el az olajiparban, s ezek rendelkezésünkre is állanak, csak alkalmazni kell azokat.

A rétegvizsgálatok tervszerűvé tételére és gyorsítására vannak még további lehetőségek is, mind az említett műveleteken belül, mind más irányokban is. Az itt elmondott lehetőségek előttünk vannak és rendelkezésünkre állanak, csak élni kell velük. Ezeket a lehetőségeket ki kell használnunk, s reméljük, hogy azok majd új megoldásokra vezetnek. *Ehhez azonban az szükséges, hogy a fúrási, geológiai és termelési szakemberek közös igyekezettel forduljanak a megoldandó súlyponti kérdések felé.*

Egyazon fúrólyukban több béléscsőrakatnak egymás mellett való alkalmazása

HEGEDÜS FERENC okl. bányamérnök

Хегедюш Ференц, горный инженер:
СПУСК В СКВАЖИНУ НЕСКОЛЬКИХ ОБСАДНЫХ КОЛОНН ДРУГ ВОЗЛЕ ДРУГА.

Dipl. Berging. *F. Hegedűs:*
Anwendung von mehrere nebeneinandergesetzten Futterröhrenzügen in einem einzigen Bohrloch.

F. Hegedűs, mining eng.:
Application of several parallel string of casing in the same borehole.

F. Hegedűs, ing. des mines:
L'application parallèle de plusieurs tuyaux de revêtements dans le même trou de sondage.

A Szovjetunió olajmezőin alkalmazott eljárás ismertetése, amelynél egyetlen fúrólyukban 2 vagy 3 béléscsőrakatot építenek be egymás mellé, több olajtermelőrétegnek egyidőben, elkülönítve való termeltetése végett.

*

A legutolsó évtizedben az olajkutak lefúrásának technikája sokat fejlődött. A fúróberendezési gépek nagyfokú modernizálása, a hidraulikus erőátvitel, pneumatikus vezérlés stb. mellett ebben az időszakban fejlesztették ki a nagy fúróterhelések, a nagy öblítősugársebességű fúrók alkalmazását és erre az időszakra esik a szovjet turbinafúró egész széles körben való bevezetése is. A fúrási sebességek növelésére és az önköltség csökkentésére való törekvés azonban az utóbbi években más újabb eljárásokat is hozott és ezek közé tartozik az is, amelynél egy nagyobb átmérőjű fúrólyukban 2—3 béléscsövet építenek be egymás mellé.

Ennek az eljárásnak a kidolgozását 1951-ben kezdték és az első kísérleti fúrást 1952. augusztus 1-én fejezték be a bakui *Aznyeft* vezérigazgatóság körzetében. Azóta a szakirodalomban közlések történtek a bevezetést illetőleg és ezek alapján fogunk megismerkedni az eddig elért eredményekkel.

Alkalmazása természetesen csak ott jöhet számításba, ahol több termelőréteg van egymás felett. Ebben az esetben az alábbi előnyöket biztosítja:

1. Kisebb tőkebefektetéssel 2—3-szor gyorsabban lehet egy olajmező feltáró fúrásait lemélyíteni.
2. Olyan helyeken, ahol a felsőbb rétegeket nem lehet addig megnyitni, míg az alsók ki nem merültek, nincs szükség, hogy a felsőbb szintekre külön fúrásokat mélyítsenek.
3. Több kishozamú termelőréteg megnyítása is gazdaságos lehet.
4. A másodlagos termelési módoknál a visszanyomó és megfigyelőkutak létesítésénél juthat szerephez.

Az első alkalmazások

A *Kirovnyeft* 1333/34/36. sz. kútjainak együttes lefúrása volt az első alkalmazása ennek a módszernek 1951-ben. Három darab 4½" béléscsőrakatot kellett beépíteni 514 m, 460 m, és 400 m mélységre. 36" átmérőjű 3 m-es kezdőcső elhelyezése után az alábbi fúróméretekkel történt a fúrás:

21¾" szárnyas fúróval 3—12,5 m között,
17¾" görgős fúróval 12,5—39,5 m között,
15¾" görgős fúróval 39,5—465 m között,
11¾" görgős fúróval 465—483 m között,
9¾" görgős fúróval 483—520 m között.

Az egyes szakaszok utánfúrása és az elektromos szelvényezési munkák után kezdetét vette a 4½"-os béléscsőrakatok beépítése.

Az egyes csőrakatok csövei külön voltak előkészítve a csőrámpán. Az 1333 sz. kút csövezésével kezdték és a legmélyebbre kerülő 54 m beépítése után 60 m-t közösen építettek be az 1334 sz. kút csöveivel. A 114, illetve 60 m-es szakaszok beépítése után már három rakatot építettek be egyidőben, míg az összes csövek a helyükre nem kerültek. A beépítést háromlyukú lemezen végezték és a csöveket egyszerű villára ültették fel. Minden csőrakatnak visszacsapószelepes sarúja volt, és a beépítés befejezése után mind a három csőrakaton egyszerre öblítettek, hogy az iszap a csöveken belül és a cső-közben kiegyenlítődjék.

A cementezést a legmélyebbre helyezett csőrakaton át végezték 33,5 t cementtel. A cement elhelyezése az utánszivattyúzással együtt 43 percig tartott.

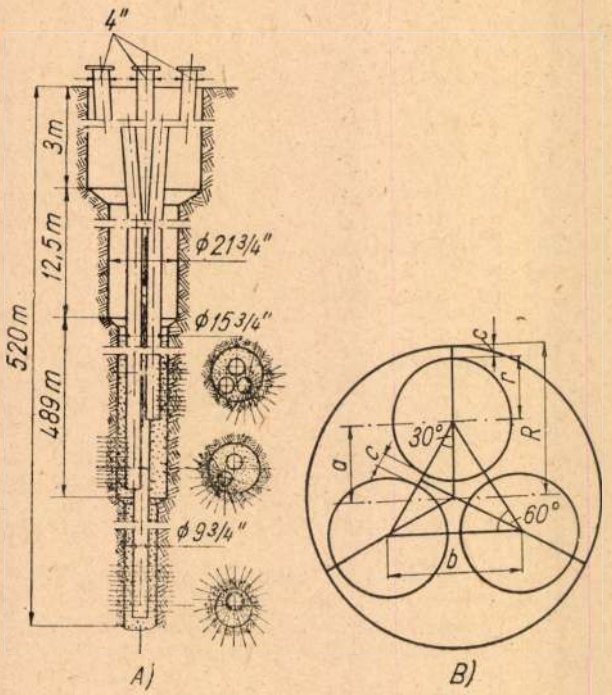
Mindhárom csőrakatban cementhőmérséklet-mérést végeztek és 210, 211 és 213 m magasságban találták a cementpalást tetejét.

Az összes fúrási munkálatok 19 nap alatt fejeződtek be, ami egy ilyen kísérleti fúrásnál igen jó eredmény.

Egy másik fúrásnál, ahol ezt az eljárást alkalmazták, kettő db 4½" átmérőjű béléscsőrakat került beépítésre 1210, ill. 1411 m mélységre.

A kutak lemélyítése forgatóasztallal vagy turbinafúrással történt, sőt ferdített fúrást is végeztek, amely utóbbi esetben azonban szükséges volt egy kisebb átmérővel való előfúrásra is.

A szovjet forrásokban közölt sebességek és az alkalmazott fúrási rezsim adatai azt mutatják, hogy ezek a rezsimtényezők aránylag elég alacsonyak és így még jelentékeny tartalékok állnak rendelkezésre, hogy a fúrási sebességeket növeljék.



1. ábra. Három béléscső egymás melletti alkalmazása A hosszmetszet, B a béléscsövek egymás melletti elrendezésének vázlata: R a fúrólyuk sugara, r a béléscsőkarmantyú sugara, a a fúrólyukközép és a béléscsőközép közti távolság, b a béléscsőrakatok közepei közti távolság, c a csőrakatok egymásközti, illetve a lyuk fala közti távolság

Béléscsövezési program

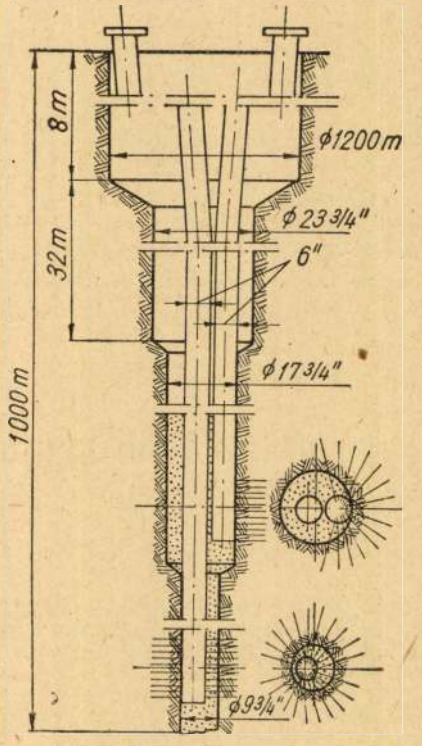
A több-béléscsőrakatú fúrások csövezési programja megállapításánál a tervezett termelőrakatok átmérőiből és a megnyitandó szintek számából, mélységéből kell kiindulni. Többnyire a 4½", 5½", 6⅝" termelőbéléscső méretek a szokásosak.

A fúrólyuk lemélyítése rendszerint több fúrómérettel történik. Ezeket a fúró-, illetve keresztmetszeti méreteket a lehető legkisebbre kell megállapítani, de úgy, hogy azok lehetővé tegyék a csőrakatok biztos beépítését és kifogástalan cementálását.

Elsősorban azt az elvet tartják szem előtt, hogy a csőrakat és a lyuk fala közt, illetve az egyes csőrakatok közt legalább 25 mm hézag legyen. Ezt figyelembe véve, az *1. ábra* trigonometriai összefüggéseiből felírható, hogy a három béléscsőrakatú fúrólyuk átmérője

$$D = 2{,}15\, d_M + 80 \text{ mm}$$

ahol D a fúrólyuk átmérője és d_M a csőrakat karmantyújának átmérője.



2. ábra. Két béléscsőrakat egymás mellett való alkalmazása

Két béléscsőrakatú fúrólyuk esetében *(2. ábra)* a keresett átmérő:

$$D = 2\, d_M + 75 \text{ mm}$$

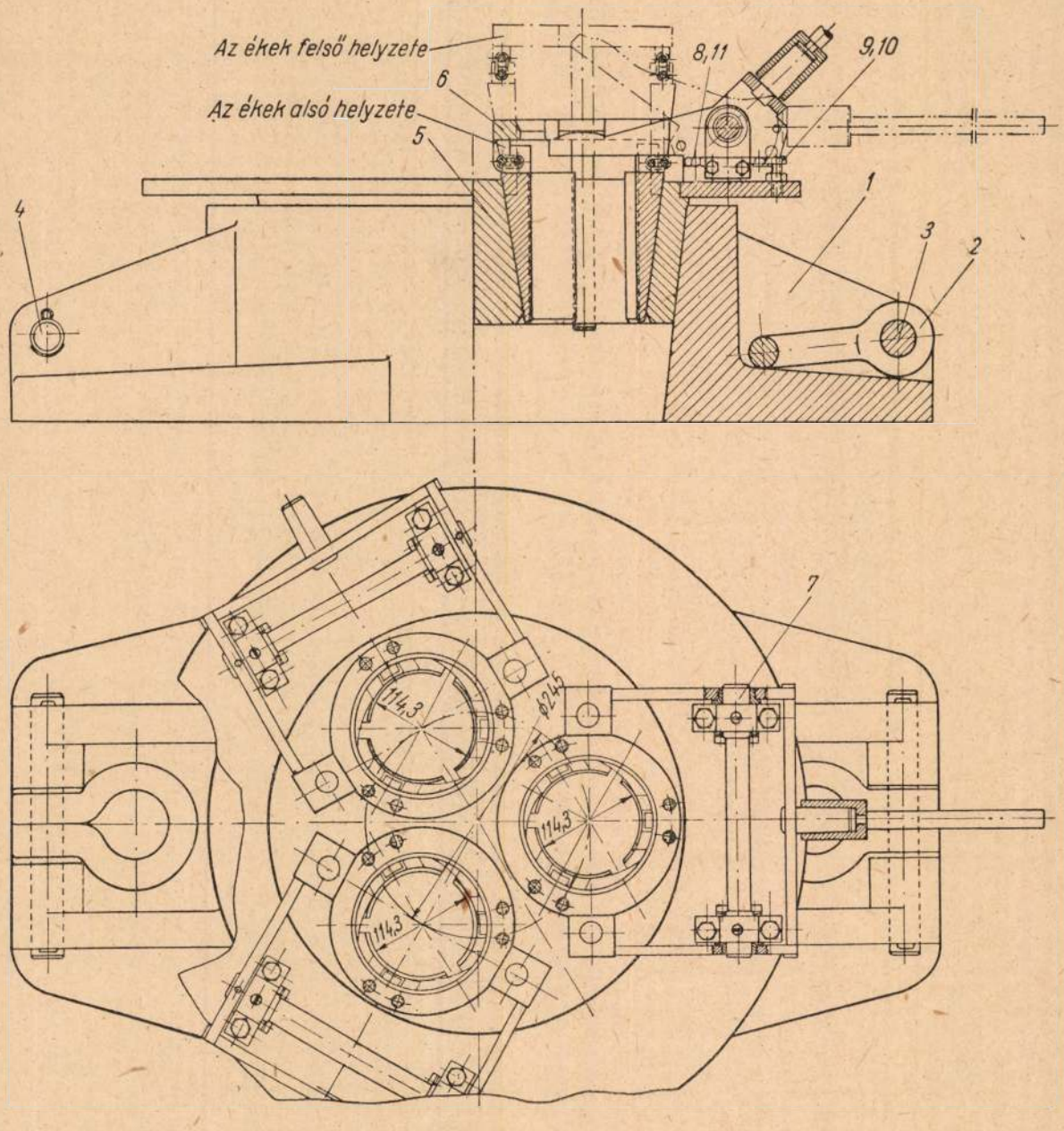
Ezekkel a képletekkel számítva, a szükséges fúrólyuk-átmérők a következőkép alakulnak:

3 db. 4½" csőrakat részére 13¾"—14½"
2 db. 6⅝" csőrakat részére 17¾"
2 db. 5½" csőrakat részére 15¾"
1 db. 5½" és 1 db. 6⅝" 17¾"
2 db. 4½" csőrakat részére 13¾"

A fúrólyukszakaszok átmérőinek csökkentése érdekében megfontolás tárgyát képezheti, hogy karmantyú nélküli, a helyszínen hegesztett béléscsövek kerüljenek beépítésre.

Béléscsövezés

Mint már említettük, a két vagy három béléscsőrakat egyidőben kerül beépítésre. A béléscsövezéshez a csöveket speciálisan elő kell készíteni és a beépítési szerszámok is bizonyos fokig módosításra szorulnak a művelet zavartalan végzése érdekében.



3. ábra. Béléscsőfészek három csőrakat egyidejű beépítésére, mechanikusan működtethető ék-készlettel

A csövek összekötő karmantyúi — az egyidőben való beépítéskor — könnyen összeakadhatnak és ennek kiküszöbölésére a karmantyúk végeit 45° mellett leesztergálják. Ezáltal a karmantyú bizonyos fokig áramvonalas formájú lesz és az egymásbaakadás lehetősége csökken. Ugyanakkor azonban gondoskodás történik arról, hogy az elevátorok részére elegendő felfekvési felület maradjon.

Természetesen minden béléscsőrakat csöveit külön kell kezelni, de a sablonozás, menetkaliberezés stb. a szokásos módon történik, és a csőrakat alsó részének kialakítása szintén.

A beépítés megkezdése előtt félre kell húzni a forgatóasztalt és helyére a kettő vagy háromnyílású béléscsőfészket kell helyezni *(3. ábra)*, amely rendszerint mechanikusan kiemelhető ék-készletekkel rendelkezik.

A vezetőcsőrakat felső 25—30 m-es szakaszát úgy építik be, hogy lecsavarható legyen és hogy a termelőcsőrakatok beépítése előtt vissza lehessen húzni. Erre azért van szükség, hogy a termelőcsőrakatok csőfejeit egymástól elegendő távolságra lehessen beállítani.

A csövezés rendszerint a legmélyebbre kerülő csőrakat beépítésével kezdődik és a kellő számú cső beépítése után kapcsolódik be a középső, és még később a legrövidebb csőrakat. A csövezés utolsó fázisában mind a három béléscsőrakatot egyidőben építik be Erre a módszerre azért van szükség, hogy a csövek beépítése minél gyorsabban fejeződjön be; így a megakadás veszélye is kisebb.

A csőrakatok beépítése után a szükséges öblítés mindegyik csőrakaton át külön-külön, de egyidőben történik.

Cementezés

A cementezést az egydugós eljárás alkalmazása mellett cementező agregátokkal végzik.

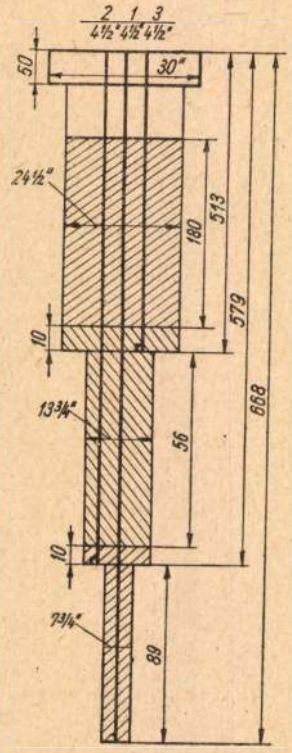
Ha adott esetre *(4. ábra)* lerögzítik a cementmennyiségeket az ott feltüntetett fúratátmérők és cementemelkedési magasságok mellett, akkor

az első csőrakathoz	2,55 m³
a második csőrakathoz	4,95 m³
a harmadik csőrakathoz	13,70 m³
összesen	21,20 m³

cementtej szükséges, ami 1,9 fajsúly esetén 27,6 t cementnek felel meg. A kavernásodásra adandó szá-

zalék — egyszerűség kedvéért — a példa számításánál nincs figyelembe véve.

Az egyes fúrási szakaszok keresztmetszetéből kiszámítható a szükséges cementező agregátok száma, szem előtt tartva azt, hogy a művelet végrehajtása alatt legalább 0,75 m/sec legyen a béléscsövek mögötti térben a felemelkedő áramlás sebessége.



4. ábra. Három, egymás mellé beépített béléscsőrakat csövezési vázlata

E szerint minden csőrakathoz kettő, tehát összesen hat agregát szükséges a munkálatok folyamán.

A három csőrakat cementezését egyidejűleg végzik, úgy, hogy a legmélyebb csőrakaton át kezdik meg a cementtej beszivattyúzását. Amint a cementtej a legmélyebb csőrakat mögött felemelkedett, a következő csőrakat sarújáig, akkor ez utóbbin keresztül is kezdetét kell vegye a cementezés művelete. A harmadik csőrakaton való cementtej beszivattyúzás pedig — ennek analógiájára — akkor kezdődik, ha a felemelkedő cementtej ennek a sarúját is elérte.

Az egyes csőrakatokon át beszivattyúzandó cementtejmennyiség a következőképpen alakul:

az első csőrakaton $2{,}55 + \frac{4{,}96}{2} + \frac{13{,}7}{3} = 9{,}6$ m³,

a második csőrakaton $\frac{4{,}96}{2} + \frac{13{,}7}{3} = 7{,}06$ m³

a harmadik csőrakaton $\frac{13{,}7}{3} = 4{,}56$ m³

Szovjet gyártmányú CA-150 típusú cementező agregátokat feltételezve, az alkalmazandó szivattyúteljesítmény 14 l/sec-ra választható meg, amelynél 45 at nyomás kifejtése lehetséges. Ezekből az adatokból kiszámítható, hogy az egyes agregát-csoportok elméletileg hány perc múlva kell bekapcsolódjanak a munkába. A gyakorlatban természetesen az az irányadó, hogy az előirányzott cementtejnek — az agregátok tartályaiban mért — mennyiségét beszivattyúzták-e.

Amint az egyes csőrakatokon át a szükséges cementtejmennyiség beszivattyúzása megtörtént, dugók behelyezése után megkezdődik az elhelyező iszap utánszivattyúzása a dugók ütközéséig, illetve a „stop" nyomás jelentkezéséig. Természetesen az utánszivatytyúzandó iszap mennyiségét is pontosan mérni kell — ellenőrzés végett — az agregátok tartályaiban.

A cementezés befejezése után az irányescsőrakatból a felső 25—30 m-t lecsavarják és visszahúzzák. Ha ez megtörtént, a termelőcsőrakatok felső végeit egymástól 0,6—1 m távolságra széthúzzák és ebben a helyzetben betonozással rögzítik. Ennek az a célja, hogy a termelési szerelvények elhelyezéséhez és biztonságos szereléséhez elegendő hely álljon rendelkezésre. Egyébként az irányescső visszahúzásának megkönnyítésére a mögötte levő csőközt — már a csőrakat elhelyezésekor — olajjal töltik fel, ami a csövek súrlódását lényegesen lecsökkenti.

Termelési szempontok

Az egyes rétegeknek termelés céljából való megnyitását perforálással végzik, de ez csak a legmélyebb csőrakatnál történhet meg a megszokott módon. A feljebb levő csőrakatok perforálásánál ugyanis olyan lövedékeket kell alkalmazni, amelyeknek hatása „irányított". E célra olyan tölteteket használnak, amely csak egy csőfal és cementpalástja átlövésére elegendők, és így elkerülhető, hogy a többi csőrakatok is perforálódjanak.

Az eljárás legjobban a $4\,^1/_2$" csőrakatokkal való munkára alkalmas, és bármely termelési mód alkalmazását lehetővé teszi.

Mélyszivattyús termelés esetében olyan kiképzést kell alkalmazni, hogy az egyes csőrakatokban szivattyúcserét vagy más hasonló műveletet lehessen végezni, anélkül, hogy a másik két kút mélyszivattyús termelését le kellene állítani.

*

Az ismertetett eljárás tulajdonképpen még fejlődésének csak első lépcsőire jutott el, még kikísérletezés alatt van. Tekintve, hogy nagy fejlődési lehetőségei vannak — különösen a kis mélységű, sok termelőréteggel rendelkező olajelőfordulások leművelésénél — célszerűnek tartottuk, hogy ezzel szakembereink megismerkedjenek.

FELHASZNÁLT IRODALOM

G. N. Protaszov és *N. A. Udjanszkij:* Burénie nyeftjanich i gazovich szkvazsin.

A. B. Haszán-Dzsalalov, M. M. Karpenko, G. N. Protaszov és *A. A. Lobacsev:* Burénie i expluatacia mnogorjadnich szkvazsin.

Kiemelkedő fúrási teljesítmények a turbinafúrással kapcsolatban

A szovjetuniói Tatburnyeft körzetében turbinafúrás alkalmazása mellett igen jó fúrási sebességet értek el.

Megnevezés	459. sz. fúrás	457. sz. fúrás
Mélység, m	1658	1668
Kereskedelmi sebesség m/bér, hó	3150	3221
Mechanikai sebesség, m/óra	24,5	21,7

Különösen megemlítésre méltó a nagy, 21—24 méteres óránkénti fúrási sebesség.

Fenti fúrásoknál T 12 M 3—10 típusú turbinafúrókat alkalmaztak. A szivattyúk által kifejtett teljesítmény 75 l/sec volt, 130 at nyomás mellett. A fúrót 32—34 tonnával terhelték.

A fúrólyukakat 120 m-ig 12" és a végmélységig 6 5/8" béléscsövekkel csövezték le.

(Nyeftjanoe chazjeisztvo, 1955. 9.) *Hegedüs F.*

Egyesületi hírek

Dr. Jávor Alajos okl. bányamérnök:

Hozzászólás*

Martos Ferenc főtitkári beszámolójához

Martos főtitkárunk rendkívül tanulságos, mélyenszántó, Egyesületünk évi munkájának hű keresztmetszetét nyújtó, sőt a jövő fejlődési irányát is megszabó beszámolójának csupán egy témájához kívánok hozzászólni. Ez pedig a *Bányászati Lapok* kérdése.

Hivatásszerűen is, mint a bányászati szakosztály lapfelelőse, inkább lapkritikusa, élénk figyelemmel kísértem a lap munkáját.

Előljáróban talán nem lesz érdektelen, ha a t. Választmányi ülés hallgatóinak elmondom röviden, hogy a Bányászati Lapok 1955. évi számaiban 65 szerző tollából kereken 80 tanulmány jelent meg 672 oldal terjedelemben. A bányászat egyes ágai közötti eloszlás: kb. 50%-ot képvisel a szénbányászat, ami a szénbányászat népgazdasági súlyát tekintve egyáltalán nem túlzott. Az ércbányászat részesedése 8%-os, az olajbányászaté 7,4%-os, ami viszont kevés. A kőbányászat 1,8%-kal, a vegyesbányászat 0,8%-kal szerepel. Utóbbi szinte elenyésző, holott vegyesásványbányászatunk szerepe külkereskedelmünkben egyre növekszik, ennek pedig szaklapunkban is mutatkoznia kellene.

Nem kívánnám tisztelt Hallgatóimat a statisztika látszólag száraz adataival untatni, de még hozzáteszem az elmondottakhoz, hogy a lap ezévi számaiban vezetőszerepet kapott a kőzetmechanika mintegy 137 oldal terjedelemmel, ami 22%-os részesedést jelent. Ez a tény több ellenkező vélemény ellenére is örvendetes, hiszen a kőzetmechanika tudós művelői véleményem szerint nemzetközi viszonylatban is kiválót alkottak és a sok differenciál és integrál mögött meg kell látnunk bányaművelésünk fejlesztésének olyan nagyszerű távlatát, amire alig néhány évvel ezelőtt még gondolni sem mertünk. A lap szerkesztőbizottsága helyesen tette, hogy az ilyen tárgyú tudományos értekezéseket leközölte, közöttük két kandidátusi értekezést is, hiszen lapunk messze külföldre is eljut és hadd hirdesse a magyar bányászat tudományos nívóját éppen az egyik legnagyobb felkészültséget igénylő, speciálisan bányászati tudományágban.

A lap egyébként, ha egyes vonatkozásaiban némi aránytalanságot is látunk, változatosan és sokrétű tanulmányokat közölt. Az idevonatkozó részleteket lapbírálataimban illetékes helyen megadtam és nagy vonásokban bizonyos irányelveket is próbáltam megszabni, amelyeket a szerkesztőbizottságnak a jövőben szem előtt kell tartania. És éppen ezek közül itt csak annyit kívánok megjegyezni, hogy a bányászat, a magam részéről elsősorban a szénbányászat műszaki fejlesztési kérdéseinek ismertetésére, propagálására még az eddiginél is nagyobb gondot kell fordítani. Bár meg kell mondanunk, hogy ezévben lapunk e téren elég rugalmas volt. A műszaki fejlesztés kérdéseinek szentelte az egész 10. számot, de ettől függetlenül keveset kaptunk a gépesítésről, főképpen gyakorlati vonatkozásban. Ezt a jövőben jobban előtérbe kell helyezni, akár rövidebb beszámolók formájában is, mert az ezévi 2,7%-os részesedés kevés. *Ahhoz pedig, hogy ezt a lap meg is tudja tenni, ahhoz gépesítőinknek s elsősorban az üzemvezetőknek kell közzétenni értékes tapasztalataikat.*

És ha ezideig folyton visszaestem az általam változatlanul nagyrabecsült statisztikába, akkor éppen ez segített ahhoz, hogy szaklapunk kérdésével szervesen összefüggően a cikkek szerzőiről is szóljak. És itt most nem a nevek és a termékenység a fontos, ezt már máshelyütt és más alkalommal elemeztem, de ezt ismerik is mindazok, akik a lapot forgatják. A szomorú tény mindössze egy mondattal lerögzíthető. *Szaklapunk 1955. évi számaiban csupán egy tröszti mérnökünk cikke szerepelt, de egyetlenegy üzemi mérnöké sem.* Így a szénbányászat, de az olajosok sem nagyon dicsekedhetnek, sőt az ércbányászok sem, mert náluk is csupán 1—1 üzemi mérnök írt tanulmányt.

Ez a szomorú tény mindazokat és remélem mindenkit gondolkodóba ejt, akik szeretjük szakmánkat s akiknek nem közömbös, hogy üzemben dolgozó mérnökeink az egyetemről magukkal hozott tudásukat továbbfejlesztik-e, vagy pedig kezdik lassan azt is elfelejteni. Nem vitás viszont, hogy a tudás továbbfejlesztése nem elsősorban attól függ, hogy üzemi mérnökeink írnak-e szakcikkeket avagy nem, ez legfeljebb egy külső látható jele annak. Hanem igenis a megszerzett tudás továbbfejlesztéséhez többek között szükséges a szakcikkek elolvasása, áttanulmányozása is. — És vajon e téren jobban állunk-e? Nem, tisztelt Választmányi Ülés, hanem ha lehet, talán még rosszabbul. Akkor pedig, legalább is pillanatnyilag, hiába tevékenykedik a szerkesztőbizottság, hiába a tanulmányok szerzői.

A kép sötét és talán csak az a tudat ad mégis némi kis világosságot, hogy teljes mértékben nem általánosíthatunk. Hogy pedig ez a kép egyre világosabb legyen, abban döntő szerepet kell vállalnia Egyesületünknek. És itt lehet jönni azzal, hogy az üzemeknél rengeteg az elfoglaltság s a termelési gondok annyira lekötik az üzemi mérnököt, hogy egyébre ideje végképp nem marad. Most pedig *nyomatékkal* ki kell jelentenem, hogy tudásunk továbbfejlesztése, az új, korszerű technika megismerése, a benne való élés igenis könnyebbé és főképpen eredményesebbé teszi napi munkánkat, sőt a kettő egymástól el sem választható.

Többek között az Egyesületnek is elsőrendű feladata, hogy a magyar bányamérnöki kart felrázza ebből a tespedtségből, adjon, nyújtson feléje segítő kezet, hogy éppen ezekben a napokban is folyó és az azt követő időkben nagyszerű, megtisztelő feladatának sikerrel meg tudjon felelni.

Ezekután pedig kérdezem, hogy mit tett az Egyesület ezideig mindezek érdekében? Elsősorban adott és ad tudományos szaklapot, benne az idén elég sok elméletet, kevesebb gyakorlatot. E kettőnek egészséges szintézisét meg fogjuk teremteni. Hirdette a szakma műszaki fejlesztésének döntő kérdéseit, amit ezután még fokozni fog, különösen akkor, ha ebben a tagság is segítségére lesz. A továbbiakban létrehívta az Egyesület vidéki csoportjait, amelyek egyes helyeken egészen kimagasló munkát végeztek. És ez utóbbi pont az, ahol a széleskörű tagságot valóban össze lehet fogni és ki lehet emelni a talán kissé túlzottan emlegetett tespedtségből.

Mindenkor őszinte örömmel olvastunk lapunk „Egyesületi Hírek" rovatában arról, ha egyik-másik vidéki csoportunk jólsikerült összejöveteleket rendezett, ahol nívós szakelőadások hangzottak el komoly hozzászólásokkal. Mindezt pedig — ahogy a tudósítás írni szokta — hangulatos társasvacsora követte. Tapasztalatcsere fehér asztalnál, gondolatok kicserélődése, születése, talán indíték arra, hogy egy előadás, vagy tanulmány gondolata elinduljon és valósággá váljon. Nyújtson továbbra is az Egyesület vezetősége még az eddiginél is nagyobb támogatást a vidéki csoportoknak, mert a *kibontakozás kulcsát ebben kell látnom.* Vidéki egyesületi élet nélkül a szakosztály vezetősége, vele az egész szerkesztőbizottság és a budapesti tagság — bármennyire is tevékeny, vagy akár nem tevékeny — Egyesületünk nem felelhet meg hivatásának.

* Elhangzott az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 1955. december hó 17-i kibővített választmányi ülésén.

Mindezt *aláhúzottan* kívánom kihangsúlyozni. A szaklap pedig a továbbiakban részesítse előnyben a vidéki megnyilatkozásokat, a szerkesztőbizottság *a vidéki csoportok vezetői segítségével fejtsen ki konkrét agitatív munkát annak érdekében, hogy szólaljanak meg üzemeink mérnökei, tegyék papírra értékes tapasztalataikat, segítsék vele a magyar bányászatot, segítsék az egyetemen tanító professzorainkat.* Ne legyen örökké csak szólam az elmélet és a gyakorlat kapcsolatának szükségessége.

Még egy kérdést szeretnék érinteni, ami szorosan összefügg mindazzal, amit eddig elmondtam. Ez pedig a *mérnöki továbbképzés.* Egyesületünk vezetősége komoly erőfeszítéseket tett annak érdekében, hogy a szervezett mérnöki továbbképzés létrejöhessen. Az eredmény különféle, állítólag elháríthatatlan, szerintem azért elhárítható okok miatt elmaradt. A lényeg az, hogy amikor jelenleg is szinte kivétel nélkül minden szakmában, még a népgazdaság fejlődésére sokkal kevésbé fontos szakmákban is folyik a szervezett mérnöki továbbképzés, nálunk ebben az évben még meg sem kezdődött. Mondjam azt, hogy mi eleget tudunk, nekünk erre szükségünk nincs? Ezzel ellentmondanék eddigi felszólalásomnak. Igaz viszont valaki azt is mondhatná, hogy a bányászaton belül korábban már volt mérnöki továbbképzés. Ez igaz. Voltak előadások, ahol négy hallgató közül én voltam a legfiatalabb. Én megengedem, hogy talán nekünk négyünknek — a legidősebb 77 év körüli lehetett — volt a legnagyobb szükségünk az előadáson elhangzottakra, de azért mégis van alacsonyabb korosztály is, ha nem is alacsonyabb tudású.

A teendő ezekután talán az lenne, hogy megálljunk? Ne tegyünk semmit ennek az egészen lehetetlen helyzetnek a gyökeres felszámolása érdekében? Lehet, hogy én kissé sötétebbnek látom a dolgokat, mint kellene. Hiszen már innen-onnan támadnak is, hogy ellensége vagyok a fiatalságnak, mármint a fiatal mérnököknek. Ezt mélységesen tagadom és határozottan állítom az ellenkezőjét.

Elemista koromban sokszor hallottam ezt a kitételt, hogy: gyerekek! tiétek a jövő. Akkor ezt nem értettem meg. Sőt kisebb gimnazista koromban csodálkoztam egy-egy osztálytársamon, hogy versírással próbálkozik, hiszen nekünk annyi híres felnőtt költőnk van. Nem jöttem rá — be kell vallanom —, hogy mire ez a kis költő megnő, a nagyok közül sokan elhalnak s át kell venni a helyüket. Tehát igenis a fiataloké a jövő, sőt ma már — nagyon helyesen — azt halljuk, látjuk és olvassuk, hogy a fiataloké a jelen. És vajon hány fiatal mérnökünk érezte át ennek a mélységesen komoly gondolatnak, sőt valóságnak az igazi értelmét. Vajon jogosan birtokolja-e valamennyi fiatal mérnökünk ezt a szinte beláthatatlan előnyt akkor, ha nem képezi magát, ha megelégszik azzal, amit eddig tanult és tud? Nyilván nem. Ha pedig erre figyelmeztetjük, mondhatnám szakmai szerető gondossággal és ehhez még hozzá is akarjuk segíteni, akkor az ilyen alkalmat két kézzel kell megragadniok.

A korszerű munkaszervezésről egy alkalommal azt mondottuk és hozzátettük, hogy ez mintegy összefogja az új technikát. Ugyanakkor elhatároztuk, hogy fiatal mérnökeinket a munkaszervezés mérnökeivé fogjuk tenni, mintegy jelképezve, hogy az új technika alkalmazására ráneveljük őket. Igenis a most üzemeinkben és egyéb helyeken dolgozó mérnökeink kezébe van letéve bányászatunk hatalmas távlatokat nyújtó jövője. Jó iskolát járnak, csak akarjanak is tanulni. De erről elég ennyi.

Visszakanyarodva az Egyesület hivatásához, azt hiszem világossá válik, hogy e téren nagy a feladat, de még nagyobb a felelősség most már valamennyi egyesületi taggal szemben. Addig is, amíg meg nem valósul a szervezett mérnöki továbbképzés, *legyen az Egyesület s rajta keresztül a vidéki csoportok széles hálózata a mérnöknevelés biztos fellegvára, bányászatunk feladatai teljesítésének hathatós segítője.* Ezt követően pedig a nagy és főképpen közös célkitűzések elérése érdekében ápolja a közösségi érzést, a minden sovinizmus nélküli együvétartozás szellemét. Ilyen hangulat kialakítása révén, felvértezve a tudománynak legalább a gyakorlati vonatkozásaival, a gyakorlati eredményekkel pedig hathatós segítséget nyújtva a tudománynak, a munka jobban, vidámabban, eredményesebben fog menni. Ebben pedig a szaklap is nyújtson segítséget azzal, hogy tudományossága mellett legyen gyakorlati is.

Mai seregszemlénken részemről ezeket kívántam elmondani és kiegészíteni *Martos* főtitkárunk értékes beszámolóját. Kívánom, hogy Egyesületünk jövő évi munkája legyen még az eddiginél is sokkal gyümölcsözőbb s legyen tevékeny segítője annak az — ismétlem — megtisztelő feladat sikeres teljesítésének, amit népgazdaságunk a magyar bányászokra nem ok nélküli reménnyel bízott.

A Bányászati Szakosztály **Ózdi Csoportja** 1956. január hó 20-án ülést tartott.

Horváthy Lóránd titkár röviden megemlékezett a csoport múlt évi munkájáról, majd az ezévi célkitűzéseket ismertette, melyeknek középpontjában a műszaki fejlesztés kérdései szerepelnek.

Ezután *Kriston Béla,* — mint a Szovjetunióban járt szakszervezeti delegáció tagja mondta el mind társadalmi, mind szakmai téren szerzett tapasztalatait.

A napirend következő pontjaként *Majthényi György* a farkaslyuki pajzsos frontfejtési kísérletek eddigi eredményeit ismertette. Bemutatta a Farkaslyukon alkalmazott pajzstípust, összehasonlítva a petőfibányai típussal, tárgyalta a vontatás kérdését, a jövesztés technológiáját és végül az eddig lefolytatott kísérletek számszerű eredményeit, levonva ezekből az acélpajzsos biztosítás előnyeit és hátrányait.

Mester János és *Trefimann Frigyes* hozzászólásaikkal kiegészítették az előadottakat.

(Hei.)

A Bányászati Szakosztály **Pécsi Csoportja** 1956. január hó 26-án klubestet tartott, melyen *Bocsánczy János* és *Sifkovits Nándor* bányamérnökök a szép számmal megjelent tagság előtt beszámoltak franciaországi tanulmányútjuk tapasztalatairól.

(Majsai J.)

Vezetőségi ülés

Egyesületünk **Bányászati Szakosztálya** 1956. február 10-én a budapesti központban a vidéki titkárok részvételével vezetőségi ülést tartott.

Az ülést *Heinrich József* szakosztályi titkár vezette, mely egyetlen napirendi pontjában az ifjúság szakmai nevelésének, továbbképzésének és az egyesületi munkába való bekapcsolásának kérdéseivel foglalkozott.

Az ülést este a *Palace* szálloda különtermében társas összejövetel követte.

(Hei)

Elnökségi ülés

Egyesületünk Elnöksége 1956. február 14-én *Szele Mihály* elnök vezetésével ülést tartott.

Az ülésre a *BÁNYÁSZATI LAPOK,* valamint a *KOHÁSZATI LAPOK* szerkesztőbizottsági tagjai is meghívást kaptak és a múlt év decemberében tartott választmányi ülés határozatainak megfelelően a szerkesztőbizottságok munkarendjének megtárgyalása és végleges rögzítése képezte az első napirendi pontot.

Ezután *Sillay Vilmos* okl. bányamérnök, a Bányászati Szakosztály munkabizottságainak felelőse számolt be a *bányamérési,* az *oktatási,* a *bányagépesítési* és a bányászati *műszaki nyelvvédő* munkabizottságok 1955. évi munkájáról. Megállapította, hogy a munkabizottságok az 1955. évre előirányzott munkaterveik jelentős részét végrehajtották, számos nagyobb ter-

jedelmű feladat megoldása pedig az idei I. félévi munkaprogramm keretében nyer megoldást.

Javaslatokat terjesztett elő a munkabizottságok tevékenységének megjavítása érdekében, valamint „*munkaszervezési és bányaművelési*" elnevezéssel, műszaki fejlesztési munkabizottság megalakítását hozta javaslatba.

Martos Ferenc főtitkár befejezésül tájékoztatta az Elnökség tagjait a folyó egyesületi ügyekről.

(Hei)

A **Bányászati Szakosztály** 1956. január hó 27-én a budapesti központban szabad klubnapot tartott. Ennek keretében *Vadász Zoltán* és *Wahlner Aladár* beszámoltak genfi tapasztalataikról, az ENSZ Európai Gazdasági Bizottság Szénbizottságának munkájáról, valamint az ülésszak végeztével Belgiumban tett tanulmányútjukról. *(Hei.)*

Külföldi tanulmányutak

A Szénbányászati Minisztérium kiküldetésében két tanulmányi csoport járt a Szovjetunióban, melynek tagjai 1956. január hó folyamán gazdag tapasztalatokkal gyarapodva érkeztek vissza.

Ajtay Zoltán a Bányászati Kutató Intézet igazgatója és *Venkovits István* geológus a Szénbányászati Minisztérium részéről, a széntelepek víztelenítésének kérdéseit tanulmányozták.

A másik csoport a szénelőkészítő művek tervezési és üzemeltetési kérdéseivel foglalkozott és ebben a Bányászati Tervező Intézet részéről: *Jablonkay Gyula* és *Irsai Tamás* tervező mérnökök, a Komlói Szénbányászati Trösztt részéről pedig *Benes Róbert* gépészmérnök vettek részt.

(Hei.)

Kandidátusi értekezés

A Tudományos Minősítő Bizottság 1955. december hó 6-án tartotta meg *Halász András* okl. bányamérnök: „*Hazai érc- és ipari ásványok hidrociklonos előkészítésére vonatkozó kísérletek*" című kandidátusi értekezésének nyilvános vitáját a Magyar Tudományos Akadémia felolvasó ülésztermében.

Az értekezés opponensei *Tarján Gusztáv*, a Magyar Tudományos Akadémia, levelező tagja egyetemi tanár és Zambó János a műszaki tudományok doktora, egyetemi tanár voltak.

A kandidátusi értekezés tételei az alábbiak voltak:

I.

Az úrkuti mangánércdúsító meddőiszapjában évtizedek óta hatalmas mangánvagyon folyt el a hányóra. Ez idő alatt a fémkihozatal növelése érdekében lefolytatott számos kísérlet eredménytelen maradt, az agyagos zagyból a finom mangánérc-szemeket koncentrálni nem sikerült. A múlt sikertelensége abban rejlett, hogy a meddőiszapban az ércszemecskék a laza agyagos részecskékkel aggregálódva vannak. Ennek felismerése a hidrociklonos szeparálásra vezetett, mert egyedül a hidrociklon választ olyan erőtérben, amelyben a szeparálás alatt a közegben nagy nyíróerők vannak. Laboratóriumi és félüzemi kísérletek alapján a 20 cm ∅-jű egységekből álló mű megépült és ezáltal a dúsítómű súly- és fémkihozatala lényegesen megnövekedett. A további kísérletek azt mutatják, hogy kis ciklonok további beépítésével a kihozatalokat jelentősen fokozni lehet.

II.

Legjelentősebb tűzállóanyag előfordulásunk a bánk-petény-romhányi telepek járulékos nem agyagásványokkal oly mértékben szennyezettek, hogy e miatt az agyag tűzállósága, plaszticitása és kiégési tulajdonsága az ipar magasabb igényeit nem elégíti ki és hazánk jelentős importra szorul. Laboratóriumi és félüzemi (100 tonnás) kíserleteink és az előkészített agyaggal elvégzett ipari méretű gyártási kísérletek megállapították, hogy kisméretű ciklonokkal az agyagásványok oly mértékben koncentrálhatók és a szennyező ásványok oly mértékben távolíthatók el, hogy a nemesített agyag tűzállóságban, plaszticitásban és kiégési tulajdonságban teljes értékkel pótolja a nemes külföldi anyagokat. Az allochton telepek minőségi tulajdonságait a keletkezési körülmények és főleg a telepek szekunder elváltozásai determinálják. A nemesítésnél a „primer" agyagtelep összetétele csupán a súlykihozatalt érinti, míg a szekunder elváltozások (oxidáció) a nemesített termékek minőségét kedvezőtlen irányban befolyásolják.

III.

Kaolinjaink korszerű iszapolására két vonalon végeztünk kutatásokat, úgymint III/1. papírtöltő kaolinszuszpenzió előállítása és III/2. kerámiai minőségű finom kaolin kinyerése céljából

III/1.

Az eddigi hazai gyakorlat a papírtöltésre használt kaolinszuszpenziót vagy úgy állította elő, hogy termikusan szárított nyers kaolint finomra őrölt és vízben szuszpendált, vagy nyerskaolint csatornarendszeren iszapolt. Előbbi drága eljárás, utóbbi csekély kihozatalt és így ásványanyag pocsékolást jelent. Közös hibájuk pedig, hogy nem biztosítják a szuszpenzió szilárd szemecskéinek optimális finomságát és így gyártási zavarokat és selejtet okoznak. Laboratóriumi kísérleteink alapján megállapítottuk, hogy az optimális szemnagyság megfelelően méretezett és beállított ciklonizapolással biztosítható, és a hasznosszemcse kihozatal az elméleti maximumot szorosan megközelíti. Kísérleteinket ipari méretben is elvégeztük és az ajánlott új eljárás valamennyi papírgyárunkban vagy már bevezetve, vagy bevezetés alatt van.

III/2.

Finomkerámiai kaolinszükségletünket import útján fedezzük. Importcsökkentés céljából ipari vezetőségünk az aránylag legjobb minőséget biztosító sárisápi előfordulás kihasználását vette tervbe. A kerámiai kaolin minősége nagyban függ

annak helyes előkészítésétől. Az előkészítés technológiáját egyik külföldi prominens kutató intézet dolgozta ki. Technológiájuknak alapja a klasszikus iszapolás, diszpergáló vegyszerek alkalmazása mellett. Hidrociklonok különleges kombinációban való alkalmazásával kísérletekkel mutattuk ki, hogy úgy kihozatalban, mint minőségben és költségben lényegesen jobb eredményeket értünk el, annak ellenére, hogy semmiféle vegyszert nem használunk. A megfelelően méretezett ciklonok a szükséges mérvű diszpergálást tisztán mechanikai úton biztosítják.

IV.

Lösszel való tömedékelés a szénbányászat régi megoldatlan problémája. A természetes granulometriájú lösz a megkívánt idő alatt szilárd hidraulikus tömedéket nem ad. Tanulmány tárgyává tettük a tömörült üledék szilárdulási feltételeit. Kvarc fajsúlyú, 20 mikronnál kisebb szemeket *nem* tartalmazó homoküledék szilárdulása független a granulometriájától. Ha agyagásványokat (—20 mikron) tartalmaz, úgy annak tömörülés és szilárdulás szempontjából kritikus (küszöb) értéke van. A kritikus érték az agyagásvány diszperzitásának és a +20 mikronos rész granulometriájának függvénye.

A kritikus agyagtartalom tisztázásával az elvégzett kísérletek alapján a probléma megoldása sikert ígér, minden esetre a döntő szót a közeljövőben megtartandó ipari méretű kísérletek fogják kimondani.

V.

Fúróiszap tisztítása ciklonozó eljárással, téma kidolgozása elsősorban az olajmérnököket érdekli, de hazánkban a Gál—Gerber hidraulikus fúrómotorok alkalmazásával különös érdekeket is érint. A fúróiszapból, melynek viszkozitása céljának megfelelően rendkívül nagy, el kell távolítani a fúrás közben benne állandóan felgyülemlő 100 mikronnál nagyobb szemcséket. A feladat megoldása annál érdekesebb volt, mivel az irodalom szerint ilyen nagy viszkozitású iszapok ilyen mértékű megtisztítására gyakorlatilag nincs mód. Ismerve azonban, hogy a szuszpenziók szerkezeti viszkozitása a nyíróerők függvénye, hidrociklonok megfelelő kombinálásával a fúróiszapok megkívánt mérvű tisztítása teljes sikerrel járt. Az ipari méretű berendezés gyártás alatt van és az eljárás bevezetésre kerül.

VI.

Hidrociklonos osztályozás golyósmalommal zárt körfolyamatban az ércelőkészítés technikájában fejlődést jelent. Lehetővé teszi a nagy osztályozó méretek és így költségek lényeges csökkentését, de előnyt jelent magának az osztályozásnak a szempontjából is. Egyelőre laboratóriumi mértékű kísérletekkel mutattuk ki, hogy a hidrociklonos osztályozás hatásfoka a mechanikai osztályozókénál lényegesen jobb és különös előnye, hogy hajlékonysága mellett, még igen finom elválasztási méthatárnál is a túlfolyó zagy eléri a flotálásnál megkívánt zagysűrűséget. Összehasonlító ipari méretű kísérleteket most végzünk.

*

A bíráló bizottság az értekezést elfogadta és a kandidátusi minősítés megadására vonatkozó javaslatot terjesztett a Tudományos Minősítő Bizottság elé. *(Hei.)*

EGYESÜLETI KÖNYVTÁRUNK ÚJ KÖNYVEI

Politikai gazdaságtan I—II. Bp., 1955.

Benedek Pál: A kémiai technológiai számítások fizikokémiai alapjai. Budapest, 1954.

Bányászati Lapok, 1954. év.

Kohászati Lapok, 1954. év.

Szádeczky-Kardoss Elemér: Geokémia. Budapest, 1955.

A magyar betonacélgyártás helyzete. Budapest, 1954.

Martos Ferenc: A telepsík dőlésszögének befolyása a külszín elmozdulására. Budapest, 1955.

Transaction of the American Institute of Mining and Metallurgical Engineers, 1955.

Osztraszov: Lehrbuch der chemischen Technologie. Leipzig, 1955.

Ahrens: Quantitative Spectrochemical Analyses of Silicates. London, 1954.

Kövesi Antal: Víztároló medencék kismintáin végzett kísérleti meghatározások. Budapest, 1955.

Kövesi Antal: Az ember energiafelhasználása teherszállításnál. Budapest, 1955.

Dzieje Malopolicistvo Hutnictwa Zelasnego Warszava.

Vogel Ervin: Műszaki irányelvek tüzelőberendezések széntakarékos üzemeltetésére. Budapest, 1955.

Kaszimojszkij: Iparvállalatok forgóeszközei és forgásuk meggyorsításának útjai.

Posztnov: Öntödei ütemtervkészítés. Budapest, 1952.

Adam Wang: A vállalatonbelüli tervezés.

Jurjev: Grafikon szerinti ütemes munkaszervezés. Budapest, 1951.

Rjabinszkij: Kohóüzemi termelés szervezése. Budapest, 1942.

Sesztopal: Gyorsöntés. Budapest, 1950.

Poklad: Öntödék munkájának műszaki és gazdasági elemzése. Budapest, 1951.

Ládai Jenő: Szénbányaüzemünk szervezése. Budapest, 1952. *(Sz. I.)*

BÁNYÁSZATI LAPOK

Felelős szerkesztő: Heinrich József. — Felelős kiadó: Solt Sándor. — Készült 1500 példányban.

Előfizetés: Posta Központi Hírlapiroda Vállalatnál, Budapest, V., József nádor tér 1. Távbeszélő: 180—850.

Előfizetési díj: 60.— Ft. (egész évre). Egyes szám ára: 6.— Ft. Csekkszámlaszám 61254.

33815-689/2 - Révai-nyomda Budapest V., Vadász utca 16. — Felelős vezető: Nyáry Dezső

ÚJ TAGOK FELVÉTELE

A Bányászati Szakosztály központi vezetőségi ülése az alábbiakat vette fel az Egyesület tagjai közé:

Dr. Toutemoi Tibor főmérnök, Veszprém.
Nagy János főmérnök, Pereces Lyukóbánya.
Lostorfer Rezső bányamérnök, Diósgyőr Annabánya.
Solymosi László üzemvezető, Pereces.
Szente József gépészmérnök, Pereces Lyukóbánya.
Barta János tervgazdász, Pereces Lyukóbánya.
Barak Sándor bányamester, Pereces Lyukóbánya.
Almai Vilmos technikus, Pereces Lyukóbánya.
Palotai János technikus, Pereces Lyukóbánya.
Varga Sándor technikus, Pereces Lyukóbánya.
Temesvári József főmérnök, Pereces Lyukóbánya.
Zemkó László gépésztechnikus, Diósgyőr Mártabánya.
Zoltán Tamás bányamérnök, Pereces.
Láng József művezető,
Dorogi István bányamester, Pereces.
Horváth László technikus, Pereces.
Dunai Adolf főaknász, Pereces.
Bodnár Kálmán technikus, Pereces.
Benczés Béla igazgató, Zagyvapálfalva.
Fenyvesi József főmérnök, Nagybátony.
Pecsenyánszki László üzemvezetőhelyettes, Zagyvapálfalva.
Jancsi János főművezető, Salgótarján.
Káldi József főművezető, Nagybátony.
Fejes János művezető, Nagybátony.
Kupi József művezető, Nagybátony.
Vermes Jenő TMK-s, Salgótarján.
Kelendi Ida műszaki rajzoló, Nagybátony.
Sulyok István normás, Nagybátony.
László Jenő normás, Nagybátony.
Gubányi Ernő terves, Nagybátony.
Berencz Sándor MEO-s, Nagybátony.
Sallai István művezető, Nagybátony.

AZ ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR HÍREI

Elkészült az Országos Műszaki Könyvtár új folyóirat szakkatalógusa.

Az Országos Műszaki Könyvtár az évenként hozzá beérkező, közel 1700 féle szakfolyóirat anyagának a műszaki fejlesztés érdekében való minél hathatósabb felhasználására tárgyi címszavas folyóirat szakkatalógust készített. Az új katalógus a Könyvtár 1945. utáni teljes folyóiratállományát tartalmazza.

Szocialista szerződést kötött az Országos Műszaki Könyvtár és a Műszaki Könyvkiadó.

Az Országos Műszaki Könyvtár és a Műszaki Könyvkiadó szocialista szerződést kötöttek, melynek célja, hogy a MDP Központi Vezetősége 1955. november 13-i határozatának 14. pontjában lerögzített műszaki propagandát hatékonyabbá tegyék. A szerződés értelmében a két intézmény közös tervet készít a műszaki irodalom hathatósabb felhasználása érdekében. Az Országos Műszaki Könyvtár a műszaki könyvtári hálózatán és olvasói aktíváin keresztül a kiadói tervek összeállításában is segítséget nyújt. A szerződés lehetőséget ad a Műszaki Könyvkiadónak a könyvtáron belüli közvéleménykutatásra, melynek kiértékelését a kiadó és a könyvtár közösen végzik. Az Országos Műszaki Könyvtár által szervezett műszaki könyvtárosok versenyének egyik pontjaként a műszaki könyvtárosok saját tapasztalataikat és olvasóik észrevételét közlik a kiadóval, hogy ezzel is elősegítsék a műszaki könyvkiadást.

1956. második negyedében jelenik meg:

BERÉNYI JÓZSEF—GÁL ERNŐ:

SZÉNVIZSGÁLATI ADATOK 1952-53

Hazánk energiatermelése csak akkor fokozható kellőképpen, ha megfelelő hatásfokkal tudjuk eltüzelni a gyengébb minőségű szénfajtákat. Széntermelésünk növekedésével új telepeket tártak fel. Ezekből, valamint a régebbi medencékből is új összetételű és tulajdonságú szénféleségek kerülnek forgalomba.
Berényi József és Gál Ernő munkája részletesen ismerteti a szénfajták alábbi adatait: Nedvesség, hamu, illó, fixkarbon, kén, karbon, hidrogén, égésmeleg, fűtőérték és fajsúlyfrakció adatok. Félkoksz, kátrány, bomlásvíz, gáz, teljes hamuelemzés, ragadóssági és folyási pont.

Az adatgyűjtemény elsősorban azoknak az intézményeknek és hivataloknak nélkülözhetetlen, amelyek szénbányászati, bányabiztonsági, szénelőkészítési, szénnemesítési, szénfeldolgozási, tüzelési, lepárlási és kokszolási kérdésekkel foglalkoznak. Ezen túlmenően azoknak a vállalatoknak és üzemeknek is szükséges, amelyek a szén szárításával, tárolásával, őrlésével, víztelenítésével, nemesítésével, lepárlásával, kokszolásával, gázosításával, vagy éppen tüzelésével vesznek részt a szénfelhasználó és szénfeldolgozó ipar munkájában.

Nagy segítséget nyújt a könyv minden üzem számára a gazdaságos tüzelés megvalósítása terén, amely népgazdaságunk részére figyelemreméltó megtakarítást jelent.
A 280 oldal terjedelmű munka folytatása a hasonló címen megjelent 1950—51. évi adatgyűjteménynek. Ára kb. 50,— Ft.

A kiadvány korlátozott példányszámban, a megrendelések számának megfelelően jelenik meg. Az igénylőket a megrendelések beérkeztének sorrendjében elégíti ki a Műszaki Könyvkiadó.

A megrendelések beküldhetők 1956. február 28-ig:

MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ
Budapest, V., Bajcsy-Zsilinszky út 22.

ÁRA : 6.— Ft.

MEGJELENT!

Bányászati Kézikönyv I.

A Boldizsár Tibor egyetemi tanár szerkesztésében megjelent mű egyes fejezeteit a bányászattal összefüggő tudományágak legkiválóbb művelői írták. A három kötetre tervezett — és a bányászati kérdések minden ágazatát felölelő — munka most megjelent első kötete az alaptudományokat és az alkalmazott műszaki tudományokat tartalmazza. Így: a matematikát, mechanikát, fizikát, kémiát, hőtant, szilárdságtant. Ebben a kötetben kerülnek tárgyalásra a szerkezeti anyagok és a gépelemek is. A Bányászati Kézikönyv a tágabb értelemben vett bányamérnökök — bányaművelő, bányagépész, olajbányász, bányamérő, geológus- és geofizikus mérnökök — részére készült. A kézikönyv a tudományos fejlődés mai színvonalán elégíti ki a gyakorlati bányamérnök igényeit — a műszaki alaptudományoktól a különleges szaktudományokig.

1391 oldal 1754 ábra Ára kötve: 180.— Ft

L. P. PETROV:

Villamos motorok önműködő vezérlése

Az ipari villamos berendezések területén dolgozó szakembernek otthonosnak kell lennie a relés-mágneskapcsolós automatikában. Ehhez nemcsak a készülékek szerkezetét és az egyes vezérlési módszerek automatizálásának elveit kell ismernie, hanem bizonyos gyakorlatot is kell szereznie a kapcsolási rajzok olvasásában és meg kell ismerkednie a jellegzetes alapvető kapcsolási elemekkel. Ezt a célt szolgálja a most megjelent mű, amelynek fejezetei — többek között — a rövidrezárt aszinkronmotorok, a csúszógyűrűs aszinkronmotorok vezérlőkapcsolásait, a mellékáramkörű egyenáramú motorok vezérlésének kapcsolási vázlatait, a sorosgerjesztésű egyenáramú motorok, a vegyesgerjesztésű egyenáramú motorok és a szinkronmotorok vezérlőkapcsolásait ismerteti. A továbbiakban az összetett vezérlőkapcsolások néhány különleges elemét tárgyalja. Az alapkészülékekkel foglalkozó rész az elektromágneses elven működő kapcsolók, relék elemeit, majd magukat a kapcsolókat és reléket ismerteti. A könyv kiválóan alkalmas arra, hogy annak, aki az iparvállalatok villamosberendezésében specializálni akarja magát, megfelelő anyagot adjon a legfontosabb alapkapcsolások és kapcsolási elemek önálló tanulmányozásához.

228 oldal 125 ábra Ára fűzve: 21,50 Ft

Fenti könyvek megrendelhetők, illetve beszerezhetők az

ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT
KÖNYVESBOLTJAIBAN

Szakkönyvesbolt:

MŰSZAKI KÖNYVESBOLT BUDAPEST, VII., LENIN KÖRÚT 7 ÉS 17

BÁNYÁSZATI lapok



4

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

BÁNYÁSZATI LAPOK 11. (89.) ÉVFOLYAM 193—256 OLDAL BUDAPEST, 1956. ÁPRILIS

BÁNYÁSZATI LAPOK

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület,
a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja

Szerkesztőség: Budapest VI, Rudas László-u. 45 • Telefon: 129-696, 127-084

Венгерский журнал горного дела
UNGARISCHE ZEITSCHRIFT FÜR BERGBAU • HUNGARIAN JOURNAL OF MINING
REVUE HONGROISE DE MINES • RIVISTA UNGHERESE DE MINIÉRA

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Felelős szerkesztő:
HEINRICH JÓZSEF

Szerkesztőbizottság:
AJTAY ZOLTÁN
BINDER BÉLA
BOCSÁNCZY JÁNOS
ESZTÓ MIKLÓS DR.
HALÁSZ ANDRÁS
HEGEDÜS FERENC
KASSAI FERENC DR.
MARTOS FERENC
PÉCZELY ANTAL
PONGRÁCZ RÓBERT
RADÓ ANTAL DR.
TARJÁN GUSZTÁV DR.
VAJK ARTÚR
ZAMBÓ JÁNOS DR.

Felelős kiadó:
SOLT SÁNDOR

Az 1956. évi Kossuth-díjasok 193
Dr. Zambó János: Bányaművelésünk fejlődésének elvi irányvonalai a II. ötéves tervben 194
Husz Nándor: Hozzászólás dr. Zambó János: „Bányaművelésünk fejlődésének elvi irányai a II. ötéves tervben" c. előadásához 203
Dr. Tarján Gusztáv: Kötörőgépek energiaszükségletének kiszámítása 207
Bauma Viktor: A kaolin előkészítése iszapolási eljárással 213
Pántyik Vilmos: Aknatornyok 218
Dr. Votisky Zoltán: Bickford-rendszerű gyújtózsinórral történő robbantásoknál előfordult műszaki hiányosságok és azok okai .. 224
Bocsánczy János: A párizsi bányászati kiállítás 225
Péczely Antal: Síndarabokból készített könnyű típusú acélmáglya .. 236

KŐOLAJ

Horváth Róbert és *Ferenczy Imre:* Másodlagos eredetű gázzárlatok vizsgálata 237
Mészáros Kálmán: Kőolaj- vagy földgáztároló rétegek, kőzetek megnyitásának újszerű módszerei és eszközei 241
Jakóby László: A Bányászati és Kohászati Lapok alapításának története és első negyedévszázados fejlődése 251
Egyesületi hírek 256
Hírek 202, 206, 217, 236

Egyszámlaszám egyesületi tagok részére: Nemzeti Bank **61.770**

KIADJA A MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ

Kiadóhivatal: Budapest V, Bajcsy-Zsilinszky út 22, * Telefon 113-450
Megjelenik havonta • Egyévi előfizetés: 60.— Ft. Egyes példányok ára: 6.— Ft
Terjeszti: Posta Központi Hírlap Iroda Budapest, V., József nádor-tér 1. Távbeszélő: 180-850. Csekkszámlaszám: 61.254

BÁNYÁSZATI LAPOK

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET FOLYÓIRATA

XI. évfolyam (LXXXIX.) 4. szám 1956. április 15.

Az 1956. évi Kossuth-díjasok

Az 1848. évi forradalom kitörésének 108. évfordulóján osztották ki kilencedszer a legmegtiszteltebb kitüntetéseket, a Kossuth-díjakat népünk legjobb dolgozói, a tudomány, a termelés, a művészet kimagasló egyéniségei között. Az idei Kossuth-díjasok között a soron következő legfontosabb feladatoknak megfelelően igen jelentős helyet foglalnak el a bányászat és kohászat műszaki fejlesztésének legjobb eredményeket elért élharcosai. A nagy kitüntetéseket az Országház kupolacsarnokában *Dobi István* a Népköztársaság Elnöki Tanácsának elnöke nyújtotta át.

A bányászat és kohászat terén elért eredményekért ebben az évben a következőket tüntették ki:

A Kossuth-díj I. fokozatával



Fonó Albert

és a velejáró 50 000 forintos pénzjutalommal *Fonó Albert* gépészmérnököt, a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagját, a KGMTI munkatársát nagyjelentőségű találmányaiért, acéliparunk hőenergia-gazdálkodásában elért jelentős eredményeiért;



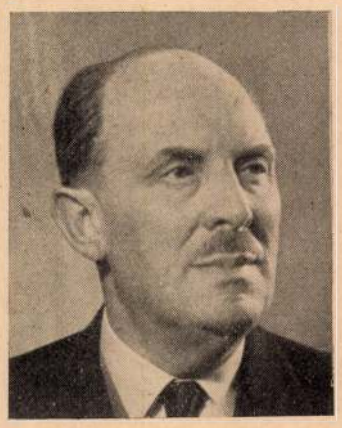
Kálmán György

A Kossuth-díj II. fokozatával és a velejáró 35 000 forintos pénzjutalommal *Tury Pált*, az Egyesült Izzó főtechnológusát a GK jelű volframanyag kidolgozásáért, valamint a hazai molibdénhuzal-gyártás megvalósításáért;

a díjat megosztva *Szentmártony Aladár* mérnököt (Villamosipari Központi Kutató Laboratórium), *Ninausz István* mérnököt (Villamosgép és Kábelgyár) és *Heinrich Kálmán* mérnököt (KGM Tervező-Irodái) az első hazai alumíniumcsőbe húzó kábelgyártó gép megtervezéséért és az alumíniumcsőbe húzott kábel bevezetéséért;

a Kossuth-díj III. fokozatával és a velejáró 20 000 forintos pénzjutalommal *Bencze Miklós* váját (Iszkaszentgyörgyi Bauxitbánya) a bauxitbányászatban elért kimagasló termelési eredményeiért;

Kálmán György bányamérnököt (Tatabányai Szénbányászati Tröszt), Egyesületünk tagját a termelés irányításában végzett kiemelkedő munkásságáért és újításaiért;



Schmidt Eligius Róbert

Schmidt Eligius Róbert bányamérnököt (Földtani Intézet), Egyesületünk tagját eredményes hidrogeológiai és földtani kutatásaiért;



Szakál Pál

Szakál Pál főmérnököt (Inotai Alumíniumkohó), Egyesületünk tagját a magyar alumíniumipar műszaki fejlesztése és gazdaságosságának növelése érdekében kifejtett eredményes munkásságáért; és



Zorkóczy Béla

Zorkóczy Béla egyetemi tanárt, a Vasipari Kutató Intézet osztályvezetőjét, Egyesületünk tagját, a hegesztéstechnika és a hőkezelés tudományos módszerekkel való korszerűsítéséért.

Bányaművelésünk fejlődésének elvi irányvonalai a II. ötéves tervben*

ZAMBÓ JÁNOS okl. bányamérnök, a műszaki tudományok doktora, egyetemi tanár, Kossuth-díjas

Др. Замбо Янош, горный инженер, доктор технических наук, профессор (Шопрон)
ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ ЛИНИИ НАПРАВЛЕНИЯ НАШЕГО ГОРНОГО ДЕЛА ВО ВТОРОЙ ПЯТИЛЕТКЕ.

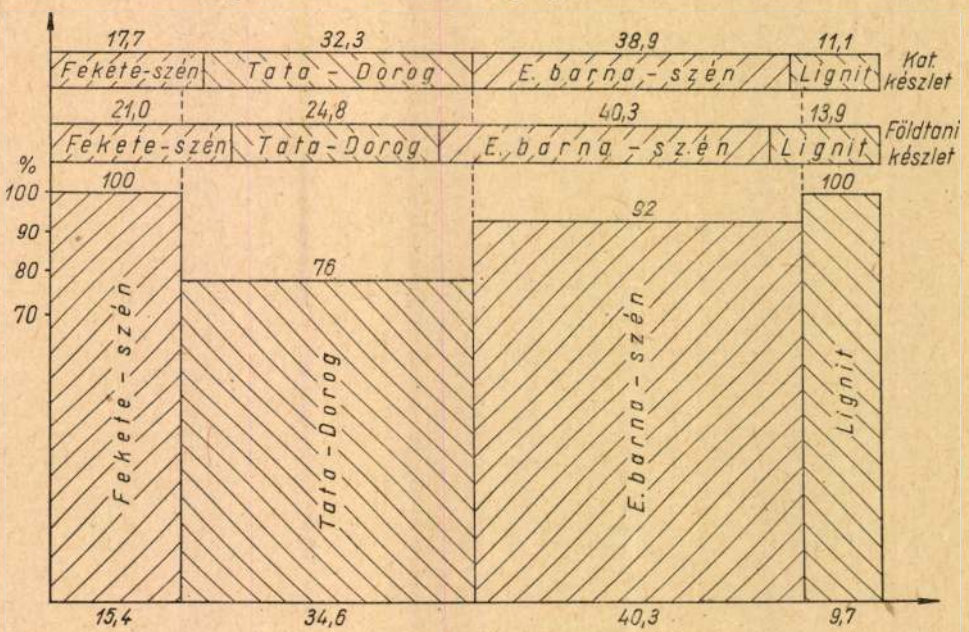
Dr. Dipl. Berging. *J. Zambó*, Doktor der technischen Wissenschaften, Univ. Prof.:
Die grundsätzlichen Richtlinien der Entwiklung des ungarischen Bergbaus im zweiten Fünfjahrplan.

J. Zambó, mining eng., doctor of technical sciences, prof. at the University of Sopron:
Trends of the development of the hungarian coalmining in the second five-year plan.

Le Dr. *J. Zambó*, ing. des mines, docteur des sciences techniques, prof. d'univ.:
Lignes de direction principières du développement de l'exploitation minière hongroise dans le deuxième plan quinquenal.

Azt szokták mondani, hogy a bányászat nem rugalmas iparág. Ez azt jelenti, hogy nem gyorsan formálható, a beruházás, a munkaszervezés és a munkamódszer területén megtett intézkedések nem hatnak azonnal. Maguk a megteendő beruházási, munkamódszeri intézkedések is hosszabb előmunkálatokat követelnek, azok felismerése, áttekintése nem olyan egyszerű, mint legtöbb más iparágnál. Úgy gondolom, tévedés lenne azt hinni, hogy összefüggések törvényszerűségeire felépülő intézkedési terv megalkotásának komplikáltsága és nagyságrendűsége a széntermelés volumenjével egyenesen arányos. Inkább a széntermelés lelőhelyeinek változatosságai, nehéz vagy nem nehéz körülményei a mérvadók. Hazánk nem dicsekedhetik azzal, hogy szénlelőhelyei egyöntetűek vagy művelés szempontjából kevésbé problematikusak.

Aránylag könnyebb olyan gazdasági egység széntermelési perspektíváját megformálni, ahol az adottságok viszonylagos egyneműsége mellett az előfordulások mennyiségileg gyakorlati szempontból korlátlanok. A lelőhelyenkénti nagyságrend perspektívikus kialakítása itt elsősorban az egyéb nyersanyagok előfordulásának földrajzi helyzetéhez, a kialakult vagy legtöbbször éppen a szénelőfordulások függvényében kialakítandó ipargócokhoz kötött. Ez azt is jelenti, hogy itt egyedül a természeti-gazdasági-földrajzi adottságok döntők. Hazánk abban a kényszerű helyzetben van, hogy szénvagyona gyakorlatilag nem korlátlan, még csak viszonylag sem egynemű. *Erősen speciális problémánk tehát az a kérdés, hogy meglevő szénkincsünket milyen arányban vegyük igénybe.*



1. ábra

Ezen kérdés megítélésénél előljáróban *két alapvető szempontot* akarok kiemelni a többi és legtöbbször nem lényegtelen faktor mellett: *a kalóriatermelés fajlagos költségét és a szénvagyon százalékos megoszlását.*

Az *1. diagram* 1954. évre vonatkoztatva mutatja be kalóriatermelésünk százalékos megoszlását az abszcisszán. Az ordinátán ugyancsak százalékosan látható a kalória alapon mért fajlagos költség úgy, hogy a fekete szén fajlagos költsége jelenti a 100%-ot. A diagramról a számszerű százalékos adatok is leolvashatók. Érdekessége a diagramnak, hogy pl. a fekete szén és lignit kalória

* Elhangzott a Magyar Tudományos Akadémia Bányászati Főbizottsága által, a Soproni Műszaki Egyetemen 1955. június hó 29—30-án megrendezett *Bányászati Ankét*-on.

alapon mért fajlagos költsége gyakorlatilag megegyezik. Ezektől nem döntően tér el az egyéb barnaszenek kalória alapon vett költsége. Lényeges eltérést mutat, 24%-ot a Tata—Dorog szénterület indexszáma. Mint érdekességet kell megemlítenem, hogy pl. Várpalota és Tata—Dorog fent értelmezett mutatója gyakorlatilag megegyezik, amint arról számítás útján igen könnyen meggyőződhetünk.

Ugyancsak a diagramról leolvashatók a vonatkozó területek szerinti szénvagyon megoszlás. A szénvagyon megoszlást is kalória alapon tüntettük fel éspedig a *Tyerentyev*-féle adatok alapján. A diagram a földtani és a kategorizált szénkészlet megoszlását külön-külön mutatja. Amikor szénkészletről vagy annak megoszlásáról beszélünk, akkor mindig hozzá kell tennünk, hogy adataink a mai ismereteinknek felelnek meg. Ez a szénkészlet kimutatás még hivatalosan nincs elfogadva. Mai ismereteink szerint általánosságban helyesnek tartható, mindössze Dorog vonatkozásában látszik némi bizonytalanság, amely egyelőre negatív értelműnek tűnik.

További vizsgálatainkban, amelyek természetüknél fogva csak a ma ismert állapotra vonatkozhatnak, el kell fogadnunk ezen adatokat, mint alapokat.

Nézzük elsősorban a *földtani készlet* szerint vett összehasonlítást. Az 1954. évi, tehát gyakorlatilag a mai termelési szint szerint fekete szénből kereken 73%-át, Tata—Dorogiból 139%-át, egyéb barnaszénből 100%-át, lignitből pedig 70%-át termeljük annak a mennyiségnek, amelyet a *földtani készlet* alapján kellene termelni, azaz ha a termelést a földtani készletek arányában akarnánk folytatni.

Nézzük meg most ezen számadatokat a *kategorizált szénvagyon* szemszögéből. A következő eredményre jutunk. Az 1954. évi termelési szint szerint fekete szénből kereken 87%-át, Tata—Dorogiból 107%-át, egyéb barna szénből 103%-át, lignitből pedig 87%-át termeltük annak, amit a kategorizált szénkészlet alapján kellett volna termelni ahhoz, hogy a termelés megoszlása összhangban legyen a kategorizált szénkészlet megoszlásával.

Ezek alapján megállapítható, hogy a termelés megoszlása jobban megközelítette a kategorizált szénkészlet megoszlását, mint a földtani szénkészlet megoszlását, illetve az aránytalanságok ezen utóbbinál lényegesen kisebbek, mint az előbbinél.

Elemezzük most azt, hogy ezen arányok mit jelentenek az 1 millió kalóriának termelési költsége szempontjából. Ezt az elemzést is válasszuk ismét kétfelé és vegyük elsőnek a *földtani készletek* szerinti adatokat, összefüggéseket. Vegyük 100%-nak azt a termelési költséget, amely akkor állott volna elő, ha 1954-ben a termelés a földtani készletek arányában folyt volna le. Ehhez, mint alaphoz viszonyítva, az 1954. évi kalória alapon vonatkoztatott termelési költség 97,3%.

Kategorizált szénvagyonra vonatkoztatva az arányok a következőképpen alakulnak. Legyen itt is 100% az a termelési költség, amely akkor állott volna elő, ha a termelés most a kategorizált szénkészlet arányában történt volna. Ehhez viszonyítva a tényleges termelési költség 99,3%.

Megállapítható tehát, hogy az 1954. évi termelési arányok mellett az összköltség 2,7%-kal, illetve 0,7%-kal kedvezőbb, helyesebben kisebb, mint lenne akkor, ha a termelési arányok a földtani, illetve a kategorizált szénvagyonnak megfelelő arányban alalkultak volna. Jelenti természetesen azt is, hogy a szénbányászat ilyen termelési arányok mellett össztermelési költségeinek 2,7%-át, illetve 0,7%-át *előlegként* használta fel. Számszerint ez évi hozzávetőlegesen 80—90 millió, illetve 20—25 millió Ft-nak felel meg.

Általános elvnek tekinthetjük, hogy a termelésből való részesedésnek arányban kell állnia a szénvagyon, a kalóriavagyon megoszlással. Emellett azonban azt is természetesnek kell tekinteni, hogy egy, a nehézipar alapjait lerakó ország magának előlegeket vegyen fel. Az előbb említett előlegek országos méretekben nem nagyok, nem döntő mértékben számottevőek. Jelentőségüket nem is ilyen alapon kell elsősorban számításba venni. A termelési arányoknak betartása, megközelítése, azoktól való kisebb vagy nagyobb mértékű eltérés talán inkább a széngazdálkodással függ tehát össze.

Egészen természetesnek tartjuk azt a törekvést, hogy a jobbminőségű szenek termelését kell fokozni, de ugyanannyira természetes az is, hogy ez a széngazdálkodás szempontjából akkor megnyugtató, ha a jobbminőségű szenek készlete is ennek, vagy legalább megközelítően ennek megfelelően növekszik. Ebből világosan következik, hogy *a kutatásnak is elsősorban a jobbminőségű szenek felé kell fordulnia.*

Ezzel a kérdéssel egymagában is hosszasan lehetne foglalkozni, mert hiszen ezideig mindössze csak két alapvető komponenssel foglalkoztunk. Pedig ezen a kettőn kívül van még jónéhány összetevő, amelyeket sohasem szabad figyelmen kívül hagyni akkor, amikor a fejlesztés konkrét körvonalait rajzoljuk meg.

1. Az ipar létesítményei nagyobbrészt alkalmazkodni tudnak az energiabázisokhoz, kisebbrészt pedig helyhezkötöttek.

2. Az energiának vagy az energiahordozó szénnek a szállítását mindig számításba kell venni.

3. Néha meglévő adottságok, helyzetek vannak.

4. Máskor egyes meglevő ipari termelőbázisok továbbfejlesztése, gazdaságos kibővítése szabja meg az energiaforrást is.

5. A meglevő tüzelőberendezések átalakítása nem mehet egyik napról a másikra, azok energiát, költséget jelentenek.

6. Csupán a bányászat szempontjából sem mellőzhető azon lényeges körülmény, hogy az egyes szénterületek újabb szénkincseinek lemüvelése, kitermelése, a jelenlegi helyzethez viszonyítva költségigényesebb-e, vagy pedig e szempontból kedvezőbb-e?

Máskor viszont az ipar fejlesztése egy bizonyos szénféleség termelésének megnövelését kívánja meg. Nem is lehetne erre talán klasszikusabb

példát említeni, mint a Pécs—Komló szénterület kokszolható szenének szükségszerű termelésnövekedését.

Ezek a fejtegetések természetesen elsősorban pekuniális természetűek. Bár igyekeztem egyéb iparpolitikai szempontokat is érinteni, talán mégsem sikerült teljes egészében érzékeltetnem a leglényegesebb szempontokat. Azért engedjék meg, hogy összefoglalásképpen elmondjam, hogy *a tervgazdálkodásban a kimondottan pekuniális szempontokat rendszerint még a gazdaságosság szemszögéből nézve is elnyomhatják nagyságrendiségük és perspektivikus hatásuknál fogva a természeti-gazdasági-földrajzi adottságok és szempontok.* Amellett tehát, hogy nagyobb gondot fordítunk a jobbminőségű barna szenek fejlesztésére, a természeti-gazdasági-földrajzi adottságok, szempontok is megszabják nagy általánosságban a fejlődés irányát. Hogy a legdöntőbbeket említsem: Komló és Pécs lesz a kokszolható szenek bázisa. Tata—Dorog elégíti ki a máris rátelepült ipart, közlekedést, tüzelőberendezéseket, a lakosság igényeit jobban mint eddig. Ajka, Várpalota, Mátravidék, Ózd fontos energiabázisok és ezen természeti-gazdasági-földrajzi adottságoknak megfelelően fejlődnek. A borsodi fejlődés fogja Kazincbarcika, Tiszapalkonya számára biztosítani az alapanyagot és az a tény szabja meg elsősorban fejlesztését. Ezen természeti-gazdasági-földrajzi adottságok és szempontok pekuniális vonatkozásai nehezen kalkulálhatók, de perspektívikus és nagyságrendi hatásuk rendszerint döntő lehet.

Nem lehet célom, hogy egészen részletes analízisbe bocsátkozzak, mert annak igen nagy tere van. Mivel a szénvagyonra vonatkozó ismereteink folyton gyarapodnak, úgy annak megfelelően kell mindig újból és újból a felvázolt leglényegesebb elvek szerint a kérdéssel foglalkozni. Azt tudnám ajánlani, hogy ebbe a kérdésbe ne csak a bányászat szakemberei folyjanak bele, mert ennek vannak iparpolitikai, egyéb iparági fontos vonatkozásai is. Amennyire pontosan elemezhetők a bányászati vonatkozások, olyannyira ferde képet is tudnának teremteni, ha figyelmen kívül maradnának az egyéb ipari vonatkozások.

A perspektívikus fejlesztés kimunkálása a kutatási, elsősorban a mélyfúrási adatokra támaszkodik. A mélyfúrási tevékenység két részre oszlik, a geológiai felvételezés alapján az ún. *felderítő fúrások* a távolabbi jövő érdekeit szolgálják, míg a fúrások másik, rendesen nagyobb része a többékevésbé ismert szénterületek határait, szénvagyonát, tektonikáját tisztázzák. Ezeket nevezzük részben *előzetes fúrásoknak.* A fúrással történő kutatásnak egyik elvi kérdése, hogy az ún. felderítő fúrások nagyságrendje mekkora legyen, legalábbis relatíve. Véleményem szerint a felderítő fúrások nemcsak a távolabbi, de a közelebbi jövőt is szolgálják. Különösen olyan gazdasági egységben érvényes ez, ahol a gyakorlatilag nem korlátlan szénelőfordulások mind fajlagos értékben, mind pedig bányaműveléstechnikailag eltérnek és főképpen akkor, ha egy nagyobb szénterületen belül is döntően megvannak a szóbanforgó különbözőségek. Más szóval úgy is kifejezhetem magamat, hogy *hazai vonatkozásban a felderítő fúrások a közeljövőt olyan értelemben szolgálják, hogy azok nyújtotta újabb ismeretek döntően kihatnak a termelési részesedés jobb, gazdaságilag nem elhanyagolható előnyökkel járó kialakításához.*

Nem lenne helyes tehát a felderítő fúrásokat egyenletesen megosztani mindazon területeken, ahol a geológiai felvételezés erre feljogosít, hanem a sorrendiséget elsősorban az ismert geológiai formációból adódóan várható szén minőségi sorrend szabja meg a várható nagyságrend mellett. A szén minőségének itt nemcsak pekuniális vonatkozásaira, de a felhasználhatósági vonatkozásaira pl. kokszolhatóságra, vegyi összetételére is gondolok. Lényeges szempontok a bányatechnikai lehetséges adottságok is, mint pl. a mélység, a mellékkőzetek szilárdsága, a telepek fajlagos termelékenysége, (t/m²), a várható víz és tűzveszély stb.

Igen sokat lehet hallani a szakkörökben arról a másik elvi kérdésről, hogy *az aknatelepítéshez milyen mérvű megkutatottság szükséges.* A Szovjetunióban ennek szigorú előírásai vannak. A Szovjetunióban akkor szabad aknát telepíteni, ha az előzetes és részben a részletes fúrások vagy a szomszédos földalatti tevékenység alapján az akna kategorizált szénvagyonából legalább 40% a *B*, illetve *A* kategóriába esik. Nálunk ezeket a normákat csak kis mértékben tudtuk betartani. A fejlődésnek itt fokozatosnak kell lennie. Végső kifejlődésben ezen előírásokat magyar viszonylatban még ki is kell egészíteni azzal, hogy a lemélyített fúrólyukak olyan sűrűséget mutassanak, hogy az aknamező határa, a főtörésvonalak, a körülbelüli csapás- és dőlésirány megállapítható legyen. Különösen fontos ez a követelmény vízveszélyesnek várható aknaüzemek telepítésénél. Egyébként célul kell kitűzni, hogy a második ötéves terv végére elérjük, hogy a telepítendő aknamező kategorizált szénvagyonában az *A* és *B* kategória elérje a 35—40%-ot. Biztosan vízveszélyesnek ítélhető aknaüzemeknél pedig fontos ezen felül, hogy az említett követelmények már a második ötéves terv folyamán is ki legyenek elégítve.

Elő kell írni, hogy a hazai változó és igen sokszor alacsony szilárdságú mellékkőzetek fizikai tulajdonságait már a fúrómagok szakszerű vizsgálata alapján meg kell ismerni. Nemcsak tudományos megfontolás, de gyakorlati tapasztalataim alapján is állíthatom, hogy jó egynéhány kellemetlen meglepetéstől mentesült volna szénbányászatunk, ha ezeket az előzetes vizsgálatokat elvégeznék. Természetesen a kőzetek megismerése, a kőzet igénybevételének analítikus úton való meghatározása magát a rideg való tényt nem változtatja meg, de kézzelfogható lehetőséget nyújt arra, hogy a kényszerűen kedvezőtlen és ennek következtében költségesebb eljárások, megoldások közül a legkedvezőbbet válasszuk ki.

Ennek a követelménynek a kielégítése elsősorban a tervezést könnyíti meg. Nem mindegy ugyanis, hogy az állandó jellegű bányatérségek a lehető legszilárdabb rétegekbe kerülnek-e vagy sem, mert a bányaterek állékonysága csaknem kizárólag ennek a függvénye. A mellékkő-

zetek fizikai tulajdonságainak előzetes ismerete úgyszólván minden lényeges bányatechnikai kérdésre előzetesen hozzávetőleges képet ad. Előre eldönthető, hogy pl. lehet-e széleshomlokú omlasztásos fejtést alkalmazni, milyenek lesznek a vágatfenntartási viszonyok, lesz-e talp- főteduzzadás stb. Pl. a pusztavámi területen, különösen a móri nagy árok mentén a lágy mellékkőzetek csaknem lehetetlenné tették ezen a területen a bányászkodást. Magában a móri árokban lényegesen nagyobb mélységben viszonylag jóminőségű szén fekszik tekintélyes mennyiségben. Az előzetes fúrásoknak kell tisztázni, hogy a mellékkőzetek itt ezen kérdéses területen milyenek. Mert ha szilárdságuk csak akkora, mint volt a pusztavámi kezdő bányászkodás területén, akkor a mai eszközökkel aligha lehet ott gazdaságosan bányászkodni. Ha nem is ilyen értelemben vett, de ehhez hasonló vonatkozású példát többet lehetne felsorolni a nagynémetegyházai előfordulásón, a zobáki és dorogi mély aknákon keresztül egészen fel Borsodig. Egyáltalán nem akarok sötét képet festeni, mindössze az a célom, felhívjam a figyelmet erre, a véleményem szerint fontos körülményre. Teszem ezt azért, mert a geosztatikai nyomás, de abszolút értelemben véve az áthárított nyomás is a mélységgel lineárisan növekszik. Sajnos nem állja meg a helyét olyan elgondolás, mi szerint a goesztatikai nyomás és az áthárított nyomás a mélységgel nem lineárisan, hanem lényegesen enyhébb mértékben növekszik csak.

A mélyfúrások sűrűségének fokozása karsztvíztől, fekü- vagy fedüvíztől veszélyeztetett területeken a fentebb említett célokon kívül arra is irányul, hogy a tektonikát mind pontosabban megmutassa. Itt és minden egyéb helyen, ahol a további fúrásoknak már csak az az elsődleges célja, hogy a tektonikai ismereteket bővítse, a *gyorsabb fúrásra* kell törekedni. Az olajbányászat Rotary rendszerű fúrását kell tehát elsősorban ilyen helyen meghonosítani teljes gépesítéssel, de a mélységnek megfelelően kisebb méretekkel. Ha a gamma-lyukszelvényezés odáig fog fejlődni, amire a komlói mérések alapján minden remény megvan, hogy a rétegeket, elsősorban a szénrétegeket megbízható módon visszaadja, akkor a Rotary-fúrás fejlettebb formája, a *jet*-fúrás is szóba jöhet. A karsztvízzel fenyegetett területeken ezen gyorsabb fúrásmódok még lyukszelvényezés nélkül is felderítik a tektonikát, mert az alapkőzet szilárd mészkő vagy dolomit, ami élesen elválasztható a felette lévő lényegesen lágyabb kőzetektől. Természetesen a tökéletes megoldás az lesz, ha ezen gyors fúrásmódok gyorsan felválthatók pl. ütve működő fúrással is, amire tudomásom szerint Lengyelországban már van példa.

Legyen szabad mindjárt itt a magyar szénbányászat egy másik lényeges kérdésével, a *karsztvíz-veszély elvi vonatkozásaival* néhány szóban foglalkoznom. Önmagammal kerülnék ellenkezésbe, ha egy pillanatig is kétségbe vonnám azt, hogy a kérdés megoldásának előbbrevitelében a tudományos kutatásnak döntő szerepe lehet. Azt hiszem azonban, hogy nem nagyon messze járhatok az igazságtól, amikor annak a nézetemnek adok kifejezést, mi szerint nem valószínű, hogy az elkövetkezendő években ezen a területen olyan átütő sikert lehetne elérni, amely felmentene bennünket azon kötelezettség alól, hogy a karsztvíz veszély ellen a rendelkezésre álló ipari jellegű védekezési eszközöket és módszereket továbbfejlesszük.

Tudományos vonatkozásban a legnagyobb nehézséget véleményem szerint az a tény jelenti, hogy a víz jelenlétét nem elég csupán qualitative, de quantitative is ki kell mutatni. Szénvezető rétegsorainkat nem egyszer sűrűn egymás után apró vetők, csúszások tarkítják, amelyek nagyobbrészt vizesek, vízfátyolosak. Ha a műszeres eljárás nem tud quantitative elemezni, akkor talán nem egyszer felesleges óvatosságra intene, aminek a későbbiekben az lenne a természetes folyománya, hogy még a jogos óvatosság is lankadna. A tudományos kutatás, ha egyszerre nem is lesz képes az elkövetkezendő néhány év alatt teljes problémát sikerre vinni, mégis hasznos részletproblémákat oldhat meg. A tapasztalat szerint a vízvédő réteg eléggé változékony. A fúrólyukak egymástól távol esnek, a köztük lévő területen a bányafolyosókban műszer segítségével kellene megállapítani a fekü-agyag vastagságot, annak átfúrása nélkül. Ugyancsak a tapasztalat szerint a vízbetörések közelében megváltoznak a kőzetek fizikai tulajdonságai is. Szilárdságuk, hőmérsékletük csökken, víztartalmuk növekszik stb. Hiányzanak még olyan műszerek, amelyek ezeket gyorsan és pontosan megmutatnák.

Az ipari védekezés leglényegesebb két szempontját emelem csak ki: *a hatékony és korszerű vízemelést és az eltömést*. Ezek a kérdések annyiszor megvitatott problémák, hogy ezekhez hozzátennivaló alig akad ilyen szűk keretek között. Amenynyire elengedhetetlen, hogy korszerűen és jól felszerelt mentőállomásaink legyenek, annyira szükséges az is, hogy korszerű, gyakorlatilag minden igényt kielégíteni tudó, a mentőállomások mintájára kezelt *mentőszivattyúállomások* álljanak rendelkezésre és mindenkor bevetésre készen. Ettől függetlenül növelni kell a korszerű szivattyúk sorozatát és számát.

A hazai szénbányászat évente kereken 90 millió m^3 vizet emel ki. Ez azt jelenti, hogy kb. négyszer annyi vizet emelünk, mint szenet, jelenti azt is, hogy a szénbányászat által kitermelt szénnek nagyságrendben 100-ad részét kell visszafordítani a vízemelésre. Látható tehát, hogy országosan nem a vízemelésre fordítandó energia nagyságrendjében van a veszélyes tényező, hanem inkább abban, hogy a betört vizek bányamezőket, néha egész bányákat kapcsolnak ki hosszabb-rövidebb ideig a termelésből. Ahol egyszer komoly vízbetörés történik, az a bánya hosszabb ideig erősen veszít ütőképességéből. Példa erre Balinka, Síkvölgyi akna, Kányás, Várpalotán az Új Ferenc mező stb.

Az *eltömő eljárás* az utóbbi években sem felszerelésében, sem pedig módszerében egyes kivételes esetektől eltekintve nem fejlődött oly mértékben, amely megfelelne egyfelől a széntermelés növekedésének, másfelől annak a ténynek, hogy különösen a paleocén, eocén területeinken mind-

inkább veszélyesebb területeket kell felnyitni, a termelésbe bekapcsolni. Lényegében nem fejlődött a *preventív cementálás* kérdése sem, bár meg kell magam részéről mondanom, hogy nem várható ezen eljárástól döntő siker. Elvileg ugyan elképzelhető, hogy a vízvezető törésvonalak előzetes eltöméssel elfátyolozhatók, de gyakorlati kivitelezése a karsztjáratok szabálytalansága miatt aligha lehet rentábilis. A fekühomok vizeinek ilyen rendszerű elszigetelése pedig jelenlegi ismereteink szerint nem jár sikerrel. Újabb problémát jelent az a kellemetlen jelenség, hogy olyan területeken is, mint Balinka, Dudar, Várpalota, ahol a széntelepeket a fekü triász mészkőtől vagy dolomittól tekintélyes távolság választja el, a fekü homokjaiból komoly, nem a klasszikus értelemben vett karsztvízbetöréseket kapunk. Egyelőre nem látszik lehetségesnek, hogy ezen vizeknek a feküben való eltömítése sikerrel járhatna, mint azt már az előzetes eltömés vonatkozásában is említettem. Itt csak a bányaüregben történő vízelzárási módszer jöhet számításba. A nehézséget itt az okozza, hogy a vágatoknak ideiglenes elzárása a laza, lágy mellékkőzetek miatt nem minden helyen sikerülhet. Legújabban szó esik a *fagyasztott gátak* alkalmazásáról is. Kedvező viszont az a tény, hogy csak a fekühomokból származó vizek rendesen önmagukat zárják el egy-két éven belül.

Lényegesnek tartom a bányaművelés elvi kérdései közül azt, amely az *aknaegységek nagyságrendjével* foglalkozik. Két alapvető fogalmat kell mindenekelőtt szétválasztanunk. A gyakorlati, üzemi adatok felhasználásával elméleti úton ki lehet mutatni, hogy egy bizonyos t/m² mutatóval jellemzett területen mekkora az *optimális aknamező*, ahol a t/m² mutató az 1 m²-re eső kitermelhető szénmennyiséget adja t-ban. Természetesen ezen mutató mellett hazai vonatkozásban döntő a *mellékkőzetek fizikai* tulajdonsága is.

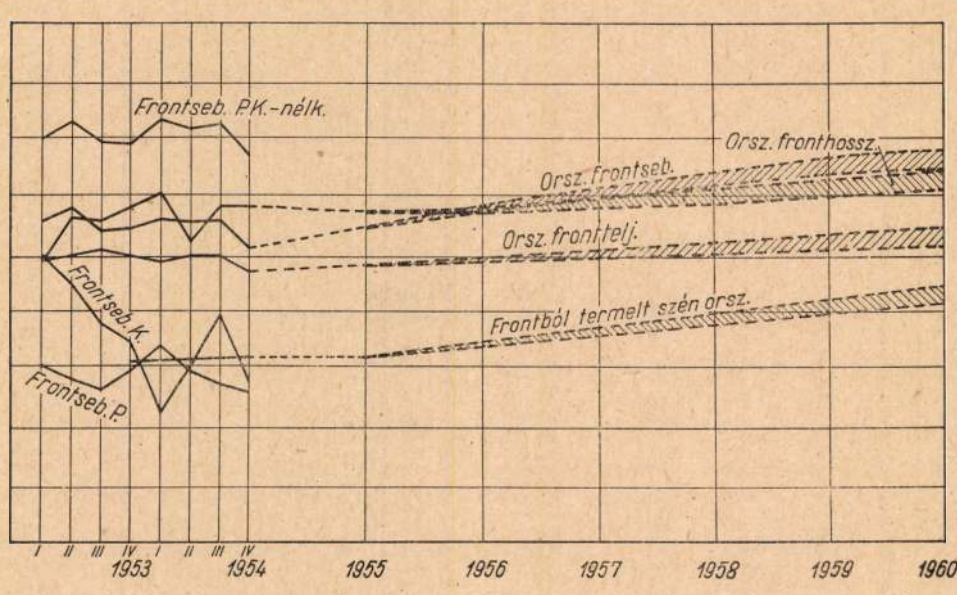
A másik alapvető kérdés a *bányaüzem kapacitásnagysága*. Minden létesítendő, de már meglévő bányaüzemre is két kapacitásnagyság jellemző: a *szállítási* és a *munkahelytelepíthetőségi* kapacitás. A létesítendő új üzemet olyan szállítási kapacitásra kell tervezni, hogy az megfeleljen a maximális munkahelytelepíthetőségi kapacitásnak. Nem lehet ugyanis vitás, hogy mind a befektetés amortizációja, mind az önköltség alakulása akkor lesz a legkedvezőbb, ha a munkahelytelepíthetőségi kapacitás maximumáig megyünk el. Nem elégséges tehát általánosságban megállapítani, hogy minél nagyobb kapacitású aknákat kell telepíteni, hanem ahelyett inkább úgy, hogy az akna szállítási kapacitása lehetőség szerint menjen el a lehetséges munkahely-telepíthetőség maximumáig. Minél inkább megközelítjük ezt a lehetőséget, annál inkább javul ugyanis a produktív és inproduktív munkaerők arányszáma, annál hamarább amortizálódik a befektetett összeg stb. A rend kedvéért természetesen meg kell említeni, hogy metános üzemekben nem szabad figyelmen kívül hagyni a szellőztetési kapacitást sem.

Természetes, hogy a nagy egységek kialakítása hosszabb időt vesz igénybe, a széntermelés fokozása ezen nagy egységek első szériájának kialakításáig is szükségszerű, ezért ésszerű és megengedhető, hogy a szénbányászat a rendelkezésére álló beruházási keret szükségszerű hányadát gyorsan és kevés beruházással megfogható kisebb mennyiséggel rendelkező szénelőfordulások bekapcsolására fordítsa. A kapacitás-felmérésnek, különösképpen ha az hosszabb távra szól, más egyéb vonatkozása mellett tehát az az egyik lényeges feladata, hogy kimutassa, milyen mértékben van és lesz szükség ezen gyorsan a termelésbe állítható nem nagy kapacitású, de ugyancsak hamar ki is merülő aknatelepítésekre.

Szigorú bányaművelési szempontból nézve az elkövetkezendő ötéves terv legnagyobb feladata véleményem szerint az, hogy *lényegesen meg kell növelni a fejtési területek lefejtési sebességét* függetlenül attól, hogy a lefejtés széles vagy keskeny homlokkal történik-e. A lefejtés gyorsulásának párosulnia kell az *üzemkoncentráció fokozásával*, valamint az *egy sávban mozgó bányaművelési elv* minél tökéletesebb megvalósításával. Ezen utóbbi alatt azt értem, hogy a fejtéseket úgy kell csoportosítani, hogy azok lehetőleg egy sávon és lehetőleg keskeny sávon helyezkedjenek el. Maga a sáv lehetőleg gyorsan és hazafelé mozogjon, maga mögött hagyva a teljesen lefejtett területeket. A sáv előtti területek ne legyenek felszaggatva rendszertelenül telepített elővájásokkal vagy fejtésekkel. Nagy üzemek esetében kettő, esetleg három ilyen sáv is kialakítható a nagy munkahelytelepíthetőségi kapacitás érdekében. Ezen módszer leglényegesebb előnye az áthárított feszültségek minimumának elvén épül fel, illetve helyesebben azon az elven, hogy az áthárított feszültségnek és a hozzá tartozó aktív időnek a szorzata legyen a minimum. Minél jobban meg lehet közelíteni ezen elméleti optimumot, annál kevesebb a földalatti inproduktív munka, annál kisebb a fenntartómunka, de annál nagyobb a gépek kihasználása, annál kevesebb a fajlagos fafogyasztás stb. stb.

Hogy a lefejtési sebesség kérdésével súlyánál fogva tüzetesebben foglalkozhassunk, a rendelkezésre álló adatok alapján állítottam össze a *2. diagramot*. Az abszcisszán az évek szerepelnek, az ordináta pedig az egyes mutatószámokat relatív összehasonlítási alapon adja meg kizárólag csak a frontfejtésekre vonatkozóan. 1953. és 1954. évek negyedéves bontásban mutatják a frontsebesség, a frontteljesítmény, a fronthomlokhossznak és a frontból termelt szénnek alakulását. A frontsebesség országos alakulása mellett látható csak Pécs és Komló frontsebességének, valamint a Pécs, Komló nélküli frontsebességnek alakulása is. Megállapítható, hogy két éven keresztül egyik mutató sem változott, fejlődött. Az 1955. évi várható eredmények mellett sorakoztattam fel ezen mutatóknak az elkövetkezendő ötéves tervben általam kalkulált alakulását, fejlődését már csak országos vonatkozásban.

Abból az alapvető tételből indultam ki, hogy a frontból termelt szén lényeges megnövelése nem történhet akárhogyan, hanem a frontsebesség huzamos megjavításával, valamint a részben már ezen tényből folyó frontteljesítmény megnöveke-



2. ábra

désével. Ezek a számok már természetesen meghatározzák a fronthomlok alakulását is.

A diagramból látható, hogy a frontból termelt szén mennyisége 5 év alatt mintegy 35—40%-kal növekszik, a frontsebességnövekedés 15—20%-os. Ezen két alapvető számadatból következik, hogy a fronthomlokhossznövekedésnek mintegy 15—20%-osnak kell lennie. A frontteljesítménynövekedés 15%-ra tehető. Legdöntőbb ebben a kérdésben az, hogy a frontsebesség és a fronthomlokhossz 15—20%-os növelése megvalósul-e, mert ennek megvalósítása a mennyiség növekedését már magával hozza. Ki akarom fejezni azt a véleményemet, hogy *a magyar szénbányászat következő ötéves tervének megvalósítása döntő mértékben függ attól, hogy a szénbányászat milyen mértékben tudja megvalósítani a fejtéselőkészítés és a lefejtés sebességének lényeges megnövelését.* Ezt kívánja meg nemcsak a mennyiségi növekedés, de az önköltség csökkentése is.

A gyors frontelőrehaladással lényegében ugyanazon előnyök járnak együtt, mint az egysávban való lefejtéssel: csökken a fenntartás, kevesebb a frontfejtés fajlagos fafogyasztása, lehetőséget ad az acéltámok nagyobbmérvű használatára, jobb a gépkihasználás, kevesebb a kiszolgáló műszak, könnyebb az omlasztás stb. Talán nem is szükséges, hogy tovább mondjam, mindössze annyit, hogy a bányaművelés színvonalát, fejlettségét és kultúráját hazai viszonylatban azzal lehet lemérni, hogy mennyire valósul meg abban a sávmenti gyors lefejtés.

A magyar szénbányászatnak el kell indulni ezen az úton, mert különben az előtte álló feladatokkal csak nagy anyagi áldozatok árán tud megbirkózni. Természetesen ennek előfeltételei vannak. Ezek között leglényegesebb, a legdöntőbb a *vágathajtás sebességének* a céltudatos, folyamatos, kíméletlen következetességen alapuló növelése. E cél fokozatos megvalósítása nélkül nehezen képzelhető el, hogy széntermelésünk fokozatosan határozott lépésekkel haladhasson előre.

A jelenlegi vágathajtás sebessége ugyanis alacsony. Az utolsó évre vonatkoztatott országos elővájási sebesség szénben 1,88 m/nap, meddőben 1,0 m/nap. Az utolsó két év vonatkozásában a géppel való szénelővájás lényegében a lignit területen és Borsodban folyt. Az előbbi helyen a gépi elővájás sebessége kereken 17%-kal haladta meg a kézi elővájás sebességét, az utóbbi helyen pedig elmaradt amögött kereken 8%-kal. A közönséges aknamélyítés sebessége 0,72 m/nap, amely felvonulással együtt 0,48 m/napra esik. Sem a folyosók elővájási sebessége, sem pedig az aknamélyítés sebessége évek óta nem fejlődik, kis hullámzással egyhelyben topog.

Nemrég járta be az egész bányász műszaki világot az a hír, hogy Jachimovban 1954. május havában algonkori szilárd palában 10,5 m^2-es szelvényben 870,5 m keresztvágatot hajtottak ki. 5—6 évvel ezelőtt a havi kihajtás 40—50 m volt. 5 éven keresztül a munkaszervezés állandó javításával a 100, 200, 300, 400 stb. métereken keresztül jutottak el a havi 870,5 m-ig. Vízöblítéses fúrás, elektromos robbantás, *PML—5* rakodógép állott rendelkezésre. *A „csoda" számba menő vágatkihajtás elsősorban a munkaszervezés eredménye.*

Az elővájások meggyorsításának kérdése a munkaszervezésen és a gépesítésen múlik. Külön elbírálás alá esnek a gázkitöréses széntelepek. Az előbbi példát csak azért mondtam el, hogy ezen utóbbi állításomat alátámasszam és ismételten kihangsúlyozzam a munkaszervezés fontosságát.

Az aknamélyítés viszonylagosan megnőtt munkaprogramjában nem nőtt meg arányosan a gépi ellátottság. A külszínen a meddőszállítás és döntés gépesítése teljesen elmaradott állapotban van. A külszíni anyagmozgatáshoz autódaruk szükségesek. Teljesen át kell állni az acélelemekből készíthető aknatornyokra. A bödönök űrtartalmát

növelni kell. Ahol a kőzetek megengedik, át kell térni a párhuzamos aknamélyítésre. A fúrás-robbantási munkát nagyobb fogásokban kell elvégezni. A sűrített levegő nyomását fokozatosan emelni kell, mert ma már korszerű üzemben 10—12 at-nál tartanak. Az új szállítóberendezések legyenek nagyobb sebességűek. A talpi rakodás gépesítését a *BCS—1* géppel folytatni és szélesíteni kell.

Ha azt akarjuk, hogy öt év alatt a frontsebesség 15—20%-kal növekedjék, ahhoz hozzávetőlegesen a vágathajtás sebességének legalább 20%-kal kell megnagyobbodnia. A fajlagos fronthomok szélesség növelése és a csőszellőztetés megjavítása ezt a számot csökkentheti, mert ezen utóbbi javulás azt vonja maga után, hogy kevesebb lesz a frontművelés szempontjából egyébként is kellemetlen légösszeköttetések száma, illetve azok fajlagos hossza lesz kisebb. Szükségszerűen megemeli viszont ezt a számot a hazafelé haladó frontművelésre való törekvés.

Országos szinten az elkövetkezendő öt évben a vágathajtási sebességnövelés leghatékonyabb módja még a munkaszervezés megjavítása lesz. Ez a logikus és természetes sorrend is, mert hiszen magának a gépesítésnek vagy akár a fejlettebb robbantástechnikának is ez az alapja, illetve e nélkül a bennük rejlő előnyök nem juthatnak döntő mértékben kifejezésre. A több évtizede ismert az időben elnyújtott villamos robbantás kézzelfogható előnyei világszerte is azért mutatkoznak meg nehezen, mert nem mindenütt párosul annak alkalmazása a munka jobb megszervezésével. A folyosóhajtás munkamódszerének megjavításához hozzá kell számítani természetesen a levegőellátás, a munkahelyi elszállítás gyökeres megjavítását is.

A munkaszervezés fokozatos megjavítása alapvető követelmény, de egymagában még nem elégséges. Csak alapja lehet a korszerű robbantáson és gépi rakodáson, valamint a *komplex gépesítésen* alapuló folyosóhajtásnak. Elvi kérdések közé kell sorolni azt a problémát is, hogy hazai vonatkozásban e két lehetőség közül melyiké legyen a vezető szerep. Erre a felelet igen egyszerű és azt maguk a magyar szénelőfordulások adják meg. Ahol a telepek viszonylag nyugodtak, nagykiterjedésűek, a kinyitandó folyosók hosszan elnyúlóak, talpuk viszonylag szilárd, ott a komplex gépesítésé a jövő. Ezen belül pedig elvi kérdés az is, hogy ezek a gépek teljes feldaraboláson vagy nagydarabú jövesztésen, réselésen alapuljanak. Általában réselés elvén alapuló elővájó-gépek hódítják el a teret világszerte, elsősorban a Szovjetunióban. Ilyenek a *PK—2* és azok elvén továbbfejlesztett gépek. Véleményem szerint ezek jelentik a fejlődés útját. A teljes feldaraboláson alapuló gépek a lágy szenekben mutattak kiváló teljesítményeket, meggyőződésem azonban, hogy a réselésen alapuló gépek is legalább hasonló eredményeket nyújtanának. Azokban a telepekben, ahol az előbb említett adottságok megvannak, de a területi kiterjedésük korlátozott és hazai szénbányászatunkra inkább ez a jellemző, ott a korszerű robbantástechnikáé és a gépi rakodásé lehet a szó. A gyakorlat igazolta, hogy a harácsolás elvén felépülő *Sz—153-as* rakodógépek egész kiváló rakodógépek. Ugyancsak a gyakorlat azt is megmutatta, hogy elővájásokban, kamrafejtésekben ezek lekisebbített formája célravezetőbb. A magyar szénbányászat is okosan cselekszik, ha a lényegesen lekisebbített rakodógépeket megteremti. Annál is inkább meg kell ezt tenni, mert nem valószínű, hogy belátható időn belül ennél jobb rakodógép típus születik.

Hazai bányászatunk általában jól van ellátva a front és csoportos fejtéseket kiszolgáló folyamatos szállítóberendezésekkel. Csak rázócsúszdát és vonszolóláncot számítva kereken 6-szor akkora a beépített folyamatos szállítóberendezések hossza, mint maga a fejtéshomlok. Ez bizonyos fokig arra is enged következtetni, hogy helyenként túlméretezés is van. A fejtések közvetlen szomszédságában akadályt rendesen a folyamatos szállítóberendezések normálisnál sűrűbb meghibásodása jelent. Komolyabb akadály rendszerint a csilleszállítás területén van. Kevés a csille, vagy rossz a csilleelosztás, máskor nincs kielégítve az ekvivalens szállítás elve. Igen gyakran azonban a szállítóutak nem megfelelő állapota jelenti a legnagyobb akadályt, sőt vannak területek, ahol csaknem kizárólagosan ezen utóbbi a szállítás akadályozója.

A korszerű vágatbiztosítás szénbányászatunkban szépen fejlődik és ebben van biztosítva ezen nehéz problémának fokozatos felszámolása. Ennek is köszönhető, hogy a fenntartásra szoruló főszállító vágatok aránya az utolsó években 23,3%-ról, bár nem lényegesen, de mégis 19,3%-ra esett vissza. Elvileg csak helyeselni lehet azt a törekvést, amely az acél, a betonbiztosításra törekszik. Gyakorlatilag azonban nem megengedhető, hogy a beépített anyagok minősége nem megfelelő. Elméletileg ugyanis kimutatható, hogy pl. a betonidomköves biztosításnál a falvastagság és szilárdság között hyperbola adja meg az összefüggést. Ez pl. többek között azt is jelenti, hogy egy meghatározott kőzetnyomás esetében egy bizonyos betonkő szilárdság mellett akármilyen nagy is a falvastagság, mégis tönkremegy a biztosító szerkezet stb. Elméletileg az is kimutatható, hogy biztosítószerkezetek anyagának minőségjavulása a teherbirásban nagyobb szerepet játszik, mint a falvastagság növelése. Az elkövetkező ötéves tervben nemcsak hatékonyan növelni kell a korszerű, zárt biztosítószerkezetek alkalmazását, hanem azok minőségét is fokozni kell. A *TH* gyűrűk szívós, nemesacélt követelnek. A zárt *Moll* biztosítás intenzitásának fokozása érdekében növelni kell a *Moll* gyártás kapacitását. Ezeket eddig nem alkalmazott területeken is be kell vezetni. Jó fedő, lágy talp esetében a fordított *Moll* kiválóan bevált. Különleges nehéz viszonyok közt a tübbing biztosításnak is helyet kell adni. A betonkockák szilárdságát legalább 30—40%-kal meg kell növelni a korszerű gyártási technológia szigorú betartása és minőségi anyagok felhasználása útján.

Egyidőben erősen lábra kapott azon gondolat is, hogy a fejtésekből kikerülő szenet egészen az aknáig gumiszalagon szállítsuk. Természetesen ennek is megvan a maga helye, de csak ott, ahol a t/m² szén, azaz az 1 m²-re eső kitermelhető szén-

mennyiség nagy, gyakorlatilag eléri a 12—15 t-t. Ehhez kell járulnia még azon körülménynek is, hogy a szállítandó mennyiség nagy legyen, a kiszállítandó meddő viszonylag kevés. Hazai viszonylatban sajnos ez a körülmény nem forog fenn. A viszonylag nagykiterjedésű aknamezőkkel dolgozó hazai szénbányászatunk főszállító vágataiban a szállítás gazdaságosan mozdonnyal, illetve kötéllel bonyolítható le a szállítópályák térbeli helyzet és kapacitása szerint. Nagy aknamezőket a lehetőség szerint csapásban hosszan elnyúlónak kell kiválasztani a mozdonyszállítás érdekében. El kell indulni a földalatti személyszállítás megvalósításának útján. Szintes pályákon ez nem jelent különösebb akadályt. A ferde pályákon meg kellene kísérelni a fogaskerekű mozdonyszállítást, mint ahogy a masfeldi rézpala bányákban az már valóság.

Nem sújtóléges bányaüzemekben a sávszerű gyors lefejtésre való törekvés a szellőztetés problémáját is részben megoldja. Csak így várható, hogy a nyitott vágatok hossza nem növekszik, sőt csökken. Hazai bányászatunkban az éves alapon számított 1000 t-ra eső nyitott vágathossz 50—55 m között mozog, a külföldi bányászat 15—30 m-e mellett. Csak a fejtések összevonása, lehetőleg egy sávba való összevonása tud ezen segíteni.

A szellőztetés eszközeinek megjavításában, kibővítésében is van tennivaló. Nagyobb választékot kell biztosítani a ventillátorokban. Kívánalom elsősorban a depresszió megemelése terén mutatkozik. Jobb és nagyobb átmérőjű légcsöveket kell gyártanunk, azok illesztését kell megjavítani, be kell vezetni az impregnált vászoncsöveket stb. Kerülni kell a fölösleges légösszeköttetéseket, a légmennyiség kényszerútját mindinkább léghidas megoldásokkal kell biztosítani. A légellátás gyökeres megjavítása elsősorban a megfelelő ekvivalens szelvény biztosításához van kötve. Ez pedig a nagyobb vágatszelvényen az egyenesvonalú vágathálózaton és a földalatti útvonalak megrövidítésén múlik elsősorban. Ezt a feladatot természetesen csak fokozatos és rendszeres munkával lehet elvégezni.

Magukban a fejtésekben elsősorban a munkaszervezésé legyen a döntő szó az elkövetkezendő ötéves tervben. Fiatal kikerülő mérnökeink is elsősorban a munka, a munkaszervezés mérnökei legyenek, azzá kell nevelnünk őket.

A lefejtés elvi kérdései közül röviden két lényegbe vágó kérdést akarok csak érinteni: A hazafelé és mezőbe haladó fejtés, valamint a front- és csoportos kamrafejtések kérdését. Mindkettő hazai szakembereink körében igen sokszor és alapos megvitatásban részesült. Éppen ezért csak egyéni véleményemet akarom egészen röviden kifejezésre juttatni. Általában a hazafelé haladó művelést kell szerencsésebbnek tartani, mert az előnyök és hátrányok jólismert mérlegelése, a szovjet nagyüzemi kézzelfogható elemzések erre az oldalra billentik a mérleget. Ez főleg és elsősorban a fejtési mezők leművelésére vonatkozik. Nem szabad azonban általánosítani, mert vannak kivételek is. Vannak telepeink, főleg a lágyabb feküre települt alsó padok, amelyek gazdaságosabb lefejtése véleményem szerint, mint azt egyik tanulmányomban ki is fejtettem, a rövid lélegzetű, mezőben haladó széles homlokú, gyorsan előrehaladó fejtésmóddal valósítható meg, mert ez tesz eleget legjobban annak a követelménynek, hogy a fejtést kiszolgáló útvonalak relatíve a legrövidebb ideig éljenek.

Annak is helyet tudok adni, hogy általában frontfejtésre kell törekedni. Az előnyök és hátrányok elemzésébe nem kívánok bocsátkozni, mert azok részleteiben is minden szakember előtt igen jól ismertek. A statisztikai adatok azonban azt mutatják, hogy a munkahelyi teljesítmények és fajlagos fafogyasztás mutatói országosan jobbak a csoportos kamrafejtésekben, mint a frontfejtésekben. Ez bizonyos fokig formális szemlélet a belső tartalom elemzése nélkül. Végső fokon nem a munkahelyi, hanem az aknaüzemi teljesítmény a döntő. A vékony telepeket csaknem kizárólagosan frontokkal műveljük, Pécsett és Komlón csaknem kizárólagosan széleshomlokú művelés folyik a liasz adottságok miatt az országos átlagnál lényegesen kisebb összfejtési teljesítménnyel stb. A hazai viszonyokra kedvezőtlen, alacsony frontsebesség részben kisebb összfejtési teljesítménnyel, részben pedig nagyobb fafogyasztással jár. Sokszor olyan helyeken is frontfejtést alkalmaztunk, ahol a frontoknak nincs kellő kifutási távolsága. Ezen utóbbi szempontok egyben megjelölik ezen legfontosabb feladatokat a frontművelés megjavítására.

A jövesztés gépesítésének országos irányelvei elkészültek. Az lesz a feladat, hogy ezen irányelv mindig több és több konkrét tartalommal egészíttessék ki. Helyesnek kell elfogadni azt az elvet, hogy a jövesztés gépesítésének fejlesztése kérdésében legalábbis a következő ötéves tervben külföldi géptípusokkal kell számolnunk elsősorban és közben ki kell fejlődni a hazai gyártásnak is egyfelől, hogy a külföldi itthon bevált gépeket legyárthassuk, másfelől, hogy a különleges, hazai viszonyokat is kielégítő, hazai konstrukciójú gépek prototípusait és gyártását meg lehessen valósítani.

Természetesen nehéz jóslásokba bocsátkozni. Mégis megállapítható, hogy Pécsett és Komlón a fejtőkalapácsos jövesztés mellett megkísérelhető a fedőtelepekben a széngyalukkal, illetve a szovjet meredektelepű fejtőgépekkel való munka, dunántúli barnaszéntelepeinkben a lekisebbített *Sz—153-as* rakodógéppel való rakodás lehetőségei mellett, az oroszlányi, dudari, pusztavámi felső telepekben a kombájnos művelésre alkalmas területek vannak. Borsod területén elsősorban a 3. sz. telepben van lehetőség gépi jövesztésre alacsony építésű gépekkel. A 4. sz. telepben kombájnos művelésre ott lehet számítani, ahol a frontművelésnek nincs akadálya. A 2. sz. és helyenként kivastagodó 5. sz. telepben a rakodás gépesítése célszerű. Az ózdi szénterületen a mellékkőzetek csak a szállítás és a kéziszerszámok gépesítését teszik lehetővé. A salgótarjáni medence meglehetősen gyűrt. Gépi jövesztésre is alkalmas I. telepe, legnagyobbrészt már le van fejtve. Elsősorban Mizserfán a rakodás gépesítésére a

III. telepben van lehetőség. A csipkési I. telep és az ambrusvölgyi II-es telep kombájnos művelésre alkalmas, sajnos az első kimerülőben van, a másik pedig erősen meggyűrt.

Lignitjeinkben és elsősorban Várpalotán mint annyi más helyen a leglényegesebb probléma a front lejövesztett szenének a folyamatos szállítóberendezésbe való berakása. A fronti rakodógépet vagy a frontekét kell tehát kialakítani. Gyöngyösön energikus lépésekben kellene a pajzsos biztosítással foglalkozni, sőt annak teljes gépesítésére törekedni.

Vannak helyi problémáink is. A liasz területen végérvényesen rá kell térnünk, meg kell kezdenünk a *gázdús telepek lecsapolását* elsősorban a bányaművelés eszközével, a rá- vagy aláfejtés segítségével. Érdekes megjegyeznünk, hogy a szovjet tapasztalatok szerint a ráfejtéses módszer bizonyult hatékonyabbnak az ottani kőzetviszonyok között. Természetesen nem ez az egyedüli liasz probléma, de ezekre most részleteiben nem térek ki, mert azok közül többet a nemrég megtartott liasz-ankét részleteiben megtárgyalt.

Még egy kérdéssel szeretnék egészen elvi vonatkozásban röviden foglalkozni: a *kutatás*, a *tervezés* és az *oktatás* kérdésével. Az az érzésem, hogy szénbányászatunk elég későn döbbent rá arra, hogy ezzel a két el nem hanyagolható kérdéssel nem foglalkozott úgy, mint azt azok megérdemelték volna. Talán ez onnan ered, hogy egyik szektor munkáját sem lehet numerikusan és azonnal lemérni. Annál inkább örömmel kell üdvözölni azt a jelenséget, amely ezen két kérdésben az utóbbi időben észlelhető.

A bányászati kutatásnak elsősorban perspektívát kell adni mind az elhelyezés, a műszeres ellátottság, a káderutánpótlás, mind pedig a témakört illetően. Foglalkozzék a bányászati kutatás ipari kutató jelleggel a bányászat soronkövetkező döntő kérdéseivel: a vágathajtás korszerűsítésével, a korszerű biztosítás eszközeinek megteremtésével, azok bevezetésével, a fapótló anyagokkal, a pajzsos biztosítással, a lösszel való iszapolással, gázlecsapolás fejtéstechnikai vonatkozásaival, erősítse a biztonsági, kőzetmechanikai kutatást, döntően fejlessze a szénnemesítést, a gépesítés terén foglalkozzék a külföldi gépek tanulmányozásával, azoknak a hazai viszonyok megszabta követelmények kielégítését célzó átalakításával, tervezzen és gyártson a hazai különleges viszonyokat kielégítő prototípusokat, fejlessze tovább az elnyújtott villamos robbantás technológiáját.

A bányászati tervezés egyik leglényegesebb problémáját kell megoldani: legyen lényegesen előbbre a tervezés, mint maga a megvalósítás. Ez elsősorban káderkérdés, de szükséges ehhez hosszabb időre lerögzített aknatelepítési program is és szükséges, hogy az összes előfeltételek jóelőre biztosítva legyenek.

A *Magyar Tudományos Akadémia* felkarolja a bányászat rokon és kisegítő tudományait, de magával a bányaművelés tudományával nem foglalkozik súlyának megfelelő mértékben. Arra lesz szükség, hogy a Magyar Tudományos Akadémia is hathatós segítséget nyújtson anyagiakban és erkölcsiekben is a bányaművelési és bányagépészeti tudományok fejlesztéséhez.

Az oktatásban elsősorban a jobb minőségre kell törekedni. Sajnos évek múltak el anélkül, hogy ebben a kérdésben lényegesen előbbre tudtunk volna menni. Elkészült tanterveink azonban már arról tanúskodnak, hogy a 4—5 év múlva kikerülő bányamérnökök korszerűen kiképzett, magasszínvonalú, természettudományos gondolkozású mérnökök lesznek. A gyakorlati oktatás megjavítása azt kívánja, hogy a bányászat két legfontosabb tanszékét, a bányaművelését és bányagépészetét kellő, a gyakorlati oktatást kielégíteni tudó eszközökkel lássuk el. Legyen ez a Szénbányászati Minisztérium második ötéves tervében egy megvalósítandó feladat.

A legfontosabbat a végére hagytam: az embert. A célkitűzések megvalósítása az embereken múlik, ha maguk a célkitűzések reálisak. Leglényegesebb és legnagyobb volumenű súlyponti kérdés legyen a *szakmunkás nevelés és képzés*. Ennek érdekében minden vonatkozásban eleget kell tennünk a követelményeknek, hogy minél több szakmáját, hivatását rajongásig szerető bányászunk legyen.

Hidraulikus repesztés a Fekete-tenger vidéki olajterületeken

A Fekete-tenger melléki Krasznyodarnyeft körzetében az olajtermelés fokozása érdekében bevezették a rétegek *hidraulikus repesztését*. Olyan kutakat választottak ki erre a célra, amelyeknek alacsony a hozamuk, s amelyeknél az olajtermelő réteg áteresztőképessége kicsi.

1954 második felében 20 termelő és 4 visszanyomó kútnál alkalmazták az eljárást.

Repesztőfolyadékként nehéz, viszkózus kőolajat, 10%-os sósavas oldatot, könnyű olajat és rétegvizet alkalmaztak.

Az első műveleteknél 3—4 db *CA*-150 és *CA*-300 típusú cementáló aggregátot használtak, később azonban — a felhasznált folyadék mennyiségének (3—70 m³) megfelelőleg — az aggregátok számát 8-ra emelték.

A hidraulikus repesztési műveletek folyamán kitűnt, hogy a legfontosabb tényező a rétegbe történő folyadékbeszivattyúzás sebessége. Ez a beszivattyúzási sebesség 0,35-1,0 m³/perc közt ingadozott 80—300 atm. mellett.

A 24 kútból csak 12-nél jelentkezett pozitív eredmény, amelyek közül néhánynak adatait az alábbiakban közöljük.

A 161-es kút közép-majkop rétegből a művelet előtt 0,2 tonnát, utána 0,9 tonna/nap termelést adott. A kútba 50 m³ rétegvizet, 16 t könnyű olajat és 1 m³ homokot szivattyúztak be 1,1 m³/perc teljesítmény mellett. A hidraulikus repesztés 70 at-nál következett be és utána a nyomás 40 at-ra esett.

A 254-es kútnál az eljárás 0,8 tonna/napról 4 tonna/napra emelte a termelést. Itt 12 m³ rétegvizet, 16 t könnyű olajat, és 0,6 m³ homokot alkalmaztak. A hidraulikus repesztés 90 at nyomás mellett következett be és utána a nyomás atra esett.

A 207-es kútnál 0,3 t/napról, 2,3 t/napra emelkedett a napi termelés, 22 m³ rétegvizet, 10 tonna könnyű olajat és 0,5 m³ homokot használtak fel. A repesztési nyomás 60 at volt, ami 40 at-ra esett vissza.

Ezt a munkát 1955 első negyedében is folytatták, de kevesebb sikerrel, mert 8 kútból csak 2-nél értek el eredményt.

(Nyeftjanoe chazjeisztvo, 1955. 10.) *Hegedüs F*

Hozzászólás

dr. Zambó János: **„Bányaművelésünk fejlődésének elvi irányai a II. ötéves tervben"** című előadásához*

HUSZ NÁNDOR okl. bányamérnök

Хус Андор горный инженер

НА СТАТЬЮ Др. Замбо Янош: „ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ ЛИНИИ НАПРАВЛЕНИЯ НАШЕГО ГОРНОГО ДЕЛА ВО ВТОРОЙ ПЯТИЛЕТКЕ."

Dipl. Berging. *N. Husz:*

Bemerkungen zum Aufsatz von Dr. J. Zambó: „Die grundsätzlichen Richtlinien der Entwicklung des ungarischen Bergbaus im zweiten Fünfjahrplan.

N. Husz, mining eng.:

Intervention to the study of J. Zambó: „Trends of the development of the hungarian coal-mining in the second five-year plan."

N. Husz, ing. des mines:

Intervention au sujet de l'étude du Dr. J. Zambó: „Lignes de direction principières du développement de l'exploitation minière hongroise dans le deuxième plan quiquenal."

A magyar szénbányászat az első 5 éves tervben eddig nem látott és nem remélt fejlődést ért el. Termelése az utolsó békeévhez, 1938-hoz viszonyítva, közel 2,5-szeresére emelkedett. Megváltozott a termelés módja és a kéziipar jellegű magyar bányászat gépekkel dolgozó nagyüzemi termelőággá alakult. A világviszonylatban is kiemelkedő eredmények mellett voltak hiányosságok és vannak munkaterületek, ahol a fejlődés nem volt kielégítő. A hibák és hiányosságok őszinte feltárásával tudjuk meghatározni azt a helyes utat, amelyen haladva az elkövetkezendő második 5 éves tervünk tartalmilag még értékesebb és fejlődése a népgazdaság szempontjából nemcsak eredményes lesz, hanem gazdaságossá is válik.

Dr. Zambó János professzor előadásában részletesen foglalkozott a második 5 éves tervben megvalósítandó legfontosabb kérdésekkel. Csatlakozva az általa tett megállapításokhoz, néhány feladatot szeretnék nyomatékosan kihangsúlyozni.

Tervezésünk az első 5 éves terv kezdetén gyerekcipőben járt. A tervdokumentációban szereplő feladatok nélkülözték a komoly megalapozottságot és inkább a felszabadult műszaki fantázia szubjektív szülöttei voltak. A tervszámok nagy részében a mindenkinél nagyobbat alkotni vágy tükröződik vissza. A kitűzött célok megvalósításához sok esetben a lehetőségek teljesen ismeretlenek voltak.

Öt év alatt tervezésünk óriásit fejlődött. Tervezésünk ma már komoly kapacitás vizsgálaton alapszik és a lehetőségek elemzésével analitikai úton állapítja meg a feszes, de reális célkitűzéseket, keresve és biztosítva azok népgazdasági összefüggéseit, valamint meghatározva a megvalósításhoz szükséges feltételeket is. Tervezésünk ma már üzemi mélységből indul ki, vizsgálva azok termelési és fejlődési lehetőségeit és ebből összegezve állapítja meg az egész szénbányászat feladatait, azaz az iparág második 5 éves tervét.

Az önálló *Szénbányászati Minisztérium* megalakulásával a távlati tervezés fontosságát megillető jelentőséghez jutott. *A magyar népgazdaságban a szénbányászat volt az első, amely 1954. évben 10 éves távlatú tervezést vezetett be, utat mutatva a többi iparág számára.* Távlati előtervezésünket 50 éves távlatra kell kiszélesíteni, hogy népgazdaságunk vezetői tisztán lássák legfontosabb energiahordozónk kiaknázási lehetőségeit. El kell érni azt is, hogy a termelés első vonalának dolgozói ne adminisztratív megterhelést, hanem az üzemvezető bányamérnök egyik legfontosabb funkcióját lássák a tervkészítésben.

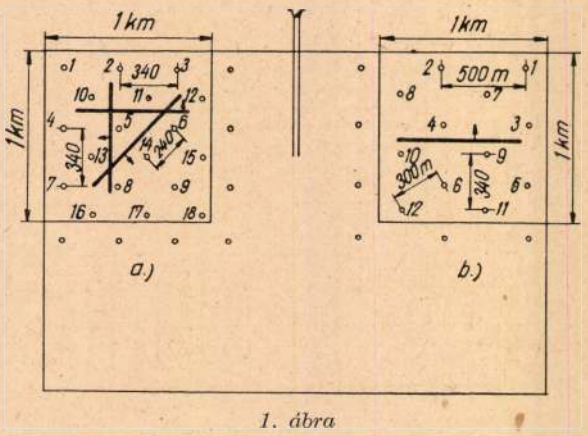
Tervezésünk fejlesztése mellett egyik legfontosabb feladat kutatási elmaradottságunk csökkentése. A szénbányászat termelésének nagyütemű fejlődése a kutatási és mélyfúrási tevékenység meghatványozását szükségszerűen írja elő. A fejlődés ezen a területen is számottevő. Szénkincsünket ma már kategorizálni tudjuk a szovjet normák alkalmazásával. Külön nyilvántartjuk az $A + B$ kategoriájú, azaz ipari szénkészletet, amely alatt a műveletek tervezéséhez megkívánt mértékig megkutatott és felfúrt szénkészletet értjük. Külön nyilván tudjuk tartani a C kategóriájú, azaz azon szénkészleteket, amelyek egyes fúrólyukak alapján ugyan ismertek, de termelő aknák létesítéséhez még további fúrólyukak lemélyítésére van szükség. Ezenfelül még külön nyilvántartjuk azon szénkészleteket is, amelyeket csak geológiai elgondolások alapján vélünk valószínűnek és amelyeknek felderítése fúrólyukakkal szintén az elkövetkezendő idő feladata lesz (Kv készletek).

Szénvagyonunk kategóriákba sorolása kutatómunkánk területén ugrásszerű fejlődést jelentett, mert megjelölte az egyes területeken szükséges mélyfúrási feladatokat és így lehetővé tette a mélyfúrási tervek kidolgozását s a kutatómunka tervszerűvé tételét. Meg kell azonban állapítanunk, hogy annak ellenére, hogy mélyfúrási tevékenységünk igen sokat fejlődött, szénkincsünknek még ma is csak 10—11%-a $A + B$ kategóriájú, vagyis szénterületeink 10—11%-a van oly mértékben megkutatva, felfúrva, hogy arra műveleteket lehet tervezni. A szovjet normák előírják, hogy új aknát csak olyan területre szabad telepíteni, ahol a szénvagyonnak legalább 40%-a $A + B$ kategóriájú. Ezzel szemben a magyar szénbányászatban maguknak a termelésben résztvevő üzemek zömének szénvagyona

* Elhangzott a Magyar Tudományos Akadémia Bányászati Főbizottsága által, a Soproni Műszaki Egyetemen 1955. június hó 29—30-án megrendezett *Bányászati Ankét*-on.

sincs $A + B$ kategóriájú mértékig felfúrva és számos új aknát telepítettünk és telepítünk ma is, ahol az $A + B$ kategóriájú szénvagyon mindössze 1—2%-ot tesz ki. A fúrási tevékenység terén fennálló nagy lemaradást néhány éven belül felszámolnunk nem lehet, mert ehhez a fúrási kapacitásunkat 4—5-szörösére kellene növelni, amelynek nagyrésze a lemaradás behozatala után kihasználatlanná válna. A lemaradást tehát csak fokozatosan számolhatjuk fel.

Egy-egy aknamező teljes megkutatására a fúrólyukakat a szovjet norma szerint meghatározott ún. *fúrási háló* szerint telepítjük. Ezen helyes módszert azonban nem szabad mereven (túlzóan) alkalmazni, mint pl. Tatabányán történt. Tatabánya egyik telepítendő új aknája területén km²-ként 29 fúrólyukat mélyítettünk, ugyanakkor a többi telepítendő új aknánál az aknamező egész területére ennél kevesebb fúrólyuk jutott.



1. ábra

Hogy ezen aránytalanságokat kiküszöböljük és mielőbb kellőképpen meg tudjuk kutatni mindazon szénterületeket, amelyekre új aknákat akarunk telepíteni, a szovjet normák merev, mechanikus alkalmazása helyett, azok metodikája alapján ki kell dolgozni szénmedencénként a mi viszonyainknak megfelelő *kategorizálási normákat*. Ez azért is szükséges, mert a magyar bányászatban különböző zavartságú szénterületek felkutatására van szükség és a különböző zavartságú és különböző viszonyok között települt szénmezőkre más-más kategorizálási normák dolgozandók ki.

Kiragadva a sokféle jellegzetességű szénmedencék közül kettőt, vizsgáljuk meg a kategorizálási normák kimunkálásának irányelveit.

Az egyik kiválasztott medencében a szomszédos területekből arra következtethetünk, hogy a geológiai zavartság mértéke nagy, a fővetők, a rá merőleges harántvetők, sőt az átlóirányú vetők is egyforma mértékben fejlődtek ki és előre nem állapítható meg, hogy a műveleteket mely vezetőkhöz alkalmazkodva kell kialakítani. Ilyen területeken olyan sakktáblaszerű fúrási hálót kell felfektetnünk (l. *1. ábra „a"* része), amelynél mind a két főirányban — vagyis az egymástól messzebb eső fúrólyukak egymástóli távolságát 340 m-re választjuk. Ebben az esetben a fúrólyukak átlóirányú távolsága egymástól 240 m, ami igen ritka kivételtől eltekintve, a geológiailag legzavartabb területen is elégséges az $A + B$ kategóriájú megkutatottság eléréséhez és ami km²-ként 18 fúrólyuk lemélyítését jelenti.

A másik kiválasztott szénmedencében (l. *1. ábra „b"* része) a szomszédos műveletekből előre megállapítható azon fővetők iránya, amelyek a fejtési mezőket lehatárolják. A haránt és átlóirányú vetők jelentéktelenek és a műveletek kialakítására nem bírnak fontossággal. Ilyen területen a fővetőkkel párhuzamos irányban a lyukak egymástól távolabb, pl. 500 m-re, vagy még annál is távolabb telepíthetők és csupán a fővetőre merőleges irányban kell megtartani a 340 m lyuktávolságot. Ebben az esetben az $A + B$ kategóriájú megkutatottság eléréséhez, amint azt az ábráról láthatjuk, km²-ként 12, illetőleg sok esetben ennél is kevesebb fúrólyuk elégséges.

Úgy érzem, hogy ezen két példával eléggé érzékeltettem azt, hogy kutatómunkánk tervszerűbbé tétele és hatékonyabbá tétele céljából elsőrendű feladatunk, hogy minden egyes szénmedencére külön-külön megállapítsuk a szénkategórizálási normákat és ezzel kutatómunkánknak az első 5 éves terv folyamán megindított fejlődési ütemét lényegesen meggyorsítsuk.

Fontos feladat vár a szénbányászatra a megfelelő *termelő-kapacitás* biztosítása terén. A csaknem két és félszeres termelésnövekedéshez szükséges új bányamezőket lényegében az elmúlt 10 év alatt a termelő aknák számának növelése nélkül biztosítottuk. Üzemeink száma ezen idő alatt mindössze 4-gyel, azaz nem egészen 3%-kal növekedett, mivel az új aknák nagyrésze a kieső aknákat kellett, hogy pótolja. Ennek következménye volt, hogy egyes üzemeinket túltelepítettük és ez a mezők felszabdalásához és a fenntartás növekedésére vezetett. A második 5 éves tervben üzemeink további bővítésére már csak szórványosan van lehetőség, tehát *fokozott mértékben előtérbe kerül az új üzemek tervszerű, időben való beléptetése a termelésbe.*

A bányászatot a termelő munkahelyek, fejtési mezők, aknák állandó mozgása, változása jellemzi. Egy-egy területen a szénkincs leművelésével a munkálatok megszűnnek és átvándorolnak újabb és újabb területekre. A bányászat vándorlásának mértéke az elmúlt 5 év alatt szinte évről-évre nagyobbodott. Üzemeink termelésének állandó növelésével élettartamuk állandóan csökkent s így a termelésből kieső üzemek száma is állandóan gyarapodott. Szénbányászatunk vándorlásának mértéke az elkövetkezendő 10 évben még fokozódik, mivel nemcsak régi üzemeinknek további 25%-a, hanem az elmúlt években telepített új üzemek cca 50%-a rövid élettartamuk miatt szintén kilép a termelésből. Ebből látjuk, hogy *kizárólag rövid élettartamú üzemek telepítésével a szénbányászat vándorlásának mértéke rohamosan nő, maga után vonva a beruházási tevékenység meghatványozását.*

El kell érnünk, hogy a bányászat vándorlásának mértéke minél lassúbb legyen, mert akkor egy-egy területen a fáradságos munkával kialakított új fejlett termelőtechnológia gyümölcseit

hosszabb ideig élvezhetjük és állandóan tökéletesíthetjük. Nem kell a sűrűn változott viszonyoknak megfelelően újból és újból kísérletezni, hogy a megfelelő leggazdaságosabb technológiát kialakítsuk, sokszor — a terület kifogyása miatt — annak gyümölcsöztetése nélkül.

A bányászat káros vándorlásának mértékét lassítani csak úgy tudjuk, ha az új aknatelepítéseket gondos vizsgálatok és gazdasági számítások előzik meg. Az új aknák telepítésének gazdaságossági kérdéseivel *dr. Zambó János* professzor részletesen foglalkozott. Az előbbiek alapján az általa előadottakhoz azzal kívánok csatlakozni, hogy *a gazdaságossági vizsgálatokat ki kell szélesíteni a telepítendő új aknák kapacitásának és élettartamának helyes megválasztásával is.*

A Szovjetunióban minden egyes szénmedencére külön normákat munkáltak ki, amelyek meghatározzák, hogy adott szénvagyon mellett milyen napi kapacitású aknákat kell telepíteni. Ugyanakkor minden egyes medencére *típus-aknákat* dolgoztak ki. Az elkövetkezendő 5 évben nekünk is ki kell munkálni medencénként ezen normákat és meg kell határozni az aknák fő típusait.

Az aknatelepítési normák kimunkálásánál először meg kell határozni a medence települési viszonyainak, a települési termelékenység és munkahelyi lehetőségek egyidejű vizsgálatával, az aknák fő típusait. Ezen főtípusok medencénként különbözőek. Aknatelepítés szempontjából szénmedencéink közül a legváltozatosabb képet az észak-magyar barnaszén bányászat mutatja. Kis mélységtől közepes mélységig, vékony teleptől középvastag telepig, egy telepes területtől, kettő, három, négy telepes területig mind megtalálhatók. A települési viszonyok ilyen skálája mellett a szovjet normák analógiájára kb. a következő főaknatípusok határozhatók meg : napi 400, 600, 800, 1000, 1200, 1500, 1800 és 2000 tonnát termelő aknák.

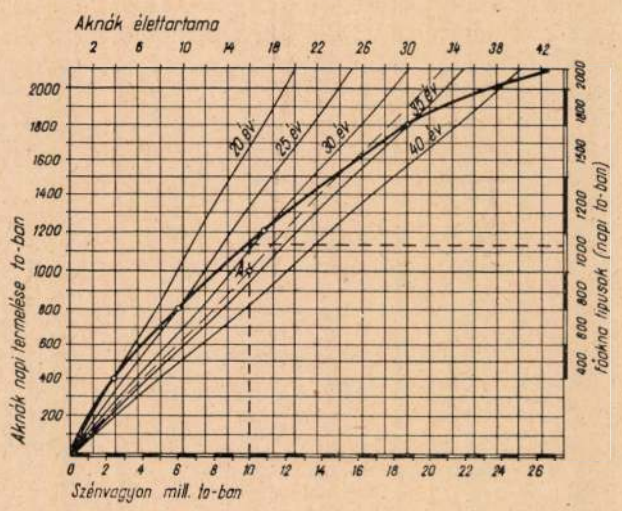
A főaknatípusoktól eltérő aknákat csak kivételes esetekben szabad telepíteni. Így napi 2000 tonnánál többet termelő aknát csak olyan szénterületen lehet tervezni, ahol nagymennyiségű szénvagyon áll rendelkezésre és ahol a bányászati és geológiai viszonyok kedvezőek. Napi 400 tonnánál kisebb termelésű aknát viszont csak olyan területen szabad tervezni, ahol a szénvagyon növelésére lehetőség nincs és ahol a település erősen zavart.

Az aknák főtípusainak megállapításán kívül meg kell határozni az egyes típus aknák élettartamát. A helyes élettartam a beruházások gazdaságosságának vizsgálatával állapítható meg. A példaként említett területen a művelhető telepek számának változásától függ nagyobbrészt a települési termelékenység és a telepíthető aknák mélysége. A beruházások gazdaságosságának elemzésénél mindezeket figyelembe véve kell megállapítani a fő aknatípusok élettartamát. A szovjet normák analógiájára az említett területen a főaknatípusok élettarmát kb. a következőkben határozhatjuk meg. A napi 400—600 tonna termelésű aknák élettartamát legalább 20 évre, a 800—1000 tonna napi termelésű aknák élettartamát legalább 25 évre, az 1200—1500 tonna termelésű aknák élettartamát legalább 30 évre, az 1800 tonna napi termelésű aknák élettartamát legalább 40 évre kell tervezni. A kivételesen telepítendő napi 400 tonnánál kisebb termelésű aknák tervezésénél is legalább 10—15 évi élettartamot kell biztosítani.

Ismerve egy adott terület szénvagyonát, arra különböző napi termelésű (kapacitású) aknákat változó élettartammal telepíthetünk. A szénvagyon, napi kapacitás és élettartam közötti összefüggés :

$$é = \frac{Sz_v}{300\ K_n}$$

ahol $é$ élettartam években,
Sz_v szénvagyon tonnában,
K_n napi termelés tonnában.



2. ábra

Ábrázoljuk ezen összefüggést grafikusan *(2. ábra)*, akkor a kezdőpontból sugár irányban kiinduló egyenesek a rájuk írt élettartam mellett, meghatározzák a szénvagyonokhoz tartozó napi aknakapacitásokat.

Ha a fentebb meghatározott fő aknatípusok napi kapacitását kivetítjük a fő aknatípusokra megállapított élettartamokat jelentő ferde egyenesekre és ezen pontokat folytonos vonallal összekötjük, akkor egy olyan görbe vonalat kapunk, melynek segítségével bármely szénvagyon mellett leolvashatjuk milyen napi kapacitású típus aknát kell tervezni és annak mennyi lesz az élettartama. Például adva van egy aknaterület 10 millió tonna szénvagyonnal, ha az ordinátára feltüntetem a meghatározott fő aknatípusokat is, akkor a görbe segítségével leolvashatom, hogy ezen területre 1000 tonna napi termelésű típus-akna tervezendő. Az akna élettartamát a kezdő ponttól az 1000 tonna napi kapacitásának és 10 millió tonna szénvagyonnak megfelelő „*A*" ponton keresztül húzott ferde egyenes határozza meg. Leolvashatjuk, hogy a jelen esetben a napi 1000 tonna kapacitású típus-akna élettartama 33 év.

A vázoltak alapján minden trösztre az adott települési és geológiai viszonyoknak megfelelően kell kidolgozni a megfelelő normákat és kimunkálni a vázolt grafikont.

Szénbányászatunk további fejlődésének kulcskérdése a *termelékenység* emelése, amit a fejlettebb termelő technika széleskörű alkalmazásával tudunk elérni. Az elkövetkező öt év feladatait *dr. Zambó János* professzor részletesen vázolta, kidomborítva mind a fejtési, mind az elővájási műveletek előrehaladásának meggyorsítását. Röviden csak annyit akarok kidomborítani, hogy a frontfejtések előrehaladási sebességének növelésére az elkövetkezendő években *meg kell kezdeni a kísérleteket a széngyalukkal.* A mi kőzetviszonyaink mellett, ahol csak kis szélességű munkatér tartható zavartalanul nyitva, a széngyaluk eredményes alkalmazása reményekkel kecsegtet.

A réselés elvén működő szénkombájnoknál a fogásmélység meghatározza a front előrehaladási sebességét. A frontok termelése a fronthomlokhosszak növelésével fokozható. Magyar viszonyok között a táblákra szabdalt szénterületeken a homlokhosszat a vetők legtöbbször meghatározzák, az nem növelhető, tehát a termelés csak az előrehaladás meggyorsításával emelhető. A réselés elvén működő szénkombájnok alkalmazásánál a frontok előrehaladási sebessége jó munkaszervezéssel is csak minimálisan növelhető. Frontfejtésekben eddig a legnagyobb előrehaladási sebességet a széngyalu alkalmazásával érték el. A szakirodalomban napi 6—8 m-es front-előhaladással is találkozunk.

Szénbányászatunk második ötéves tervének célkitűzései már reálisak, azonban ezeket a feladatokat is dolgozó embereknek kell végrehajtani s ezért mindenek előtt gondoskodni kell *a szükséges munkaerő biztosításáról.* A szénbányászat az elmúlt években majdnem minden évben munkaerőhiánnyal küzdött. A munkaerő-hiány, ha az csak időszakos is, nemcsak a termelési terv teljesítését teszi lehetetlenné az adott időszakban, hanem hátráltatja az azt követő időszak előkészítő munkálatait is. A szénbányászat ennek következtében a munkaerőhiány megszűnése után sem tudja termelési tervét azonnal teljesíteni, mivel először az elmaradt előkészítő munkálatokat kell pótolnia. A munkaerőhiány a fenntartási munkákat is elhalasztja. A késlekedés a kedvezőtlen nyomásviszonyok miatt a munkák elvégzését hatványozza, későbbi elvégzésükhöz több munkaerő szükséges.

Tehát a szénbányászat egyenletes fejlődésének és tervszerű munkájának alapfeltétele, hogy a szükséges munkaerő időben hiánytalanul rendelkezésére álljon.

A legnagyobb hiányosság, hogy nincs meg az állandó stabil dolgozó törzs. A szénbányászat létszámának 74%-a nincs az üzemek közelében familárisan letelepítve és ez magyarázza a ma fennálló igen magas létszámfluktuálást. *Gondoskodni kell a stabil dolgozó törzs kialakításáról.* Ez csak a dolgozók letelepítésével az üzemek közelében valósítható meg. A második 5 éves terv végére el kell érnünk, hogy a jelenlegi 26% helyett dolgozóink 60%-a legyen az üzemek körül letelepítve. *Ez komoly lakásépítést kíván meg, ezért kormányzatunknak a bányászlakások építését kiemelten, a többi iparágak elé helyezve kell kezelnie.*

Megfelelő lakásépítési terv maradéktalan megvalósításával kialakítható azon szükséges dolgozótörzs, mely a tervszerű munka üteméhez, az új technológia elterjesztéséhez, elengedhetetlenül szükséges. Ugyanakkor fel lehet számolni a dolgozóknak sokszor nagy távolságról gépkocsin történő szállítását és ezzel tetemes összeggel csökkenthetjük a szénbányászat önköltségét.

A második 5 éves tervidőszakban bányaművelésünket tovább kell fejleszteni és csiszolni, hogy a tervszerű bányászkodás lerakott alapjaira tovább építve minden vonalon ne csak utolérjük a fejlettebb bányászattal rendelkező országokat, hanem azokat meg is előzzük.

FELHÍVÁS

Kérjük tagtársainkat, hogy az egyesületi központ adminisztrációjának csökkentésére, továbbá a *Bányászati Lapok* zavartalan, folyamatos kézhezvétele érdekében, tagsági díjaikat lehetőleg ne havonként, hanem legalábbis negyedévi tételekben előre egyenlítsék ki.

A lapot csak annak küldhetjük meg, *akinek tagsági díja kiegyenlítést nyert.* Elkésett befizetés esetén *a lap pótlólagos megküldését nem garantálhatjuk,* tekintettel arra, hogy a nagyfokú igénylés következtében a rendelkezésre álló példányszámok hamar elfogynak.

Kérjük tagtársainkat, hogy címváltozásukat azonnal közöljék az Egyesület titkárságával (Budapest, VI., Rudas László utca 45. II. em.), mert a Bányászati Lapok folyamatos megküldését másképpen biztosítani nem tudjuk.

Egyszámlaszám egyesületi tagok részére:

Nemzeti Bank 61.770

EGYESÜLET TITKÁRSÁGA

Kőtörőgépek energiaszükségletének kiszámítása

Dr. TARJÁN GUSZTÁV okl. bányamérnök, egyetemi tanár, Kossuth-díjas akadémikus

I.

Да Тарян Густав, горный инженер, профессор, академик, лауреат премии имени Кошута:
РАСЧЕТ ПОТРЕБНОСТИ В ЭНЕРГИИ КАМНЕДРОБИЛОК.

Dr. Dipl. Berging. *G. Tarján*, Univ. Prof. Kossuthpreisträger, Akademiker:
Berechnung des Energiebedarfes von Steinbrechmaschinen.

G. Tarján, mining. eng. prof. the Univ., Kossuthpricewinner, academic:
Calculation of the energy-requirement of crushers.

Le Dr. *G. Tarján*, ing des mines, prof. Univ., académicien, prix Kossuth:
Calcul de la consommation d'energie des concasseurs.

A kőzetek feltöréséhez vagy felőrléséhez szükséges munka nagyságát a közelmultig kétféle elmélet alapján határozták meg: a *Rittinger*-féle és a *Kirpicsev*- (1874) vagy *Kick*- (1876) féle aprítási munka „törvények" alapján [1, 2, 3, 4.]

Rittinger szerint az aprításhoz szükséges munka az aprításkor keletkező friss törési felülettel arányos; *Kirpicsev* és *Kick* szerint a töréshez szükséges munka a felaprítandó test térfogatával (vagy súlyával) arányos.

A fajlagos felület a szemcsenagysággal fordítva arányos, vagyis a Rittinger-féle aprítási munka törvény a térfogategységre (vagy súlyegységre) vonatkoztatva

$$N = C\left(\frac{1}{d} - \frac{1}{D}\right)$$

alakú képlettel fejezhető ki, ahol C a kőzetek szilárdságától függő állandó, D és d a felaprítandó és a felaprított kőzethalmaz fajlagos felületét meghatározó szemnagyságok. (Csupa ilyen szemnagyságú darabokból álló kőzethalmaz felülete ugyanakkora, mint a tényleges kőzethalmazé.)

Kirpicsev vagy Kick szerint a rideg kőzetek eltörése azok rugalmassági határát elérő deformálásukkor következik be; a rideg kőzeteknek ugyanis maradó alakváltozása nincsen. Rugalmas alakváltozásuk — a Hooke-törvény szerint — a rájuk ható erővel arányos. Egy-egy kőzetdarab eltöréséhez szükséges munkát tehát annak a háromszögnek a területe adja meg, amelynek magassága $P = F\sigma$, alapja $s = \sigma L/E$, vagyis

$$M = \frac{Ps}{2} = \frac{\sigma^2 FL}{2E} = \frac{\sigma^2 V}{2E}.$$

Itt F a kőzetdarabnak az erő irányára merőleges keresztmetszete, L az erő irányába eső hossza, V a kőzetdarab térfogata, σ a kőzet törő szilárdsága és E a rugalmassági modulus. A térfogategységnyi ($V = 1$) kőzetmennyiség eltöréséhez tehát

$$M = \frac{\sigma^2}{2E}$$

munka kell. Ha D szemnagyságról d-re kívánjuk feltörni a kőzetet, s az $x = D/d$ aprítási fok eléréséhez n-szer kell eltörni a fokozatosan kisebbé váló darabokat, $x = p^n$, ahol p az egyes törési fokozatok aprítási foka. A térfogategységnyi (vagy súlyegységnyi) kőzet eltörésének munkaszükséglete p aprítási foknál legyen M, akkor az összes munkaszükséglet $N = nM$. De $\log x = n \log p$, tehát

$$N = \frac{\log x}{\log p} M.$$

Itt M és p a különböző kőzetekre jellemző fajlagos értékek. $M/\log p = K$ helyettesítésével tehát a térfogategységnyi (vagy súlyegységnyi) kőzet aprítási munkája Kirpicsev vagy Kick szerint

$$N = K \log x = K \log \frac{D}{d} = K\left(\log \frac{1}{d} - \log \frac{1}{D}\right)$$

alakú képlettel fejezhető ki.

A tényleges aprítási munkafolyamatban nyilván a deformációs munka is, meg a törési felületen a kohézió megszüntetéséhez szükséges törési munka is szerepet játszik. Kirpicsev az előbbit, Rittinger az utóbbit veszi csupán figyelembe. Ha az alakváltozás munkája a kohézió legyőzéséhez szükséges munka mellett elhanyagolható, akkor a Rittinger-féle képlet érvényes, ha fordított a helyzet, a Kirpicsev-féle képlet érvényes. (A kohézió megszüntetéséhez szükséges *munka = erő* $\times$ *út* képletében az *út*, a molekuláknak a kohézió megszűnéséhez szükséges eltávolodása konstans, a szemnagyságtól független érték. Ezért lesz a Rittinger-képletben a munka az erővel, tehát a felülettel ($P = F\sigma$) arányos.) A finom őrlésnél, ahol sok friss törési felület képződik, inkább a Rittinger-féle, a durva törésnél inkább a Kirpicsev-féle törvény az érvényes, de tágabb szemnagysághatárokra egyik sem ad a valóságnak megfelelő eredményt.

Újabban *Bond* a kettő között álló harmadik aprítási törvény bevezetését javasolta, amely a kísérleti adatok tanúsága szerint igen tág szemnagysághatárok között is jól alkalmazható [5, 6, 7, 8]. Egy D szemnagyságú test eltöréséhez szükséges munka Rittinger szerint D^2-tel, Kirpicsev szerint D^3-nal, Bond szerint $D^{2,5}$-tel arányos. S mivel a szemek száma — azonos térfogat esetén — $1/D^3$-nal arányos, a térfogategységnyi vagy súlyegységnyi anyag feltöréséhez szükséges munka, amely Rittinger szerint $D^2/D^3 = 1/D$-vel, Kirpicsev szerint $D^3/D^3 = 1/D^0$-nal volt arányos, Bond szerint $D^{2,5}/D^3 = 1/\sqrt{D}$-vel arányos. Vagyis a térfogategységnyi (vagy súlyegységnyi) kőzet D szemnagyságról d szemnagyságra való aprításához szükséges munka Bond szerint

$$N = C'\left(\frac{1}{\sqrt{d}} - \frac{1}{\sqrt{D}}\right)$$

alakú képlettel fejezhető ki, ahol C' a különböző kőzetek szilárdságától függő állandó, D és d pedig a feladott és a felaprított anyag „80%-os szemnagysága", vagyis annak a szitának a lyukbősége, amelyen a kérdéses termék 80%-a átesik. Ha N LEó/t és D és d mikron, C' *átlag* értéke különböző kőzeteknél és érceknél kb. a következő: Diorit, gneisz 300—315; andezit, bazalt, gabbro 250—280; gránit, kavics 220—240; szienit, homokkő, kvarc, rézércek, hematitércek 190—210; mészkő, mangánércek 180—190; dolomit, magnezit 160—170; magnetitérc, ólom- cinkércek 150—160; piritérc 130—140; gipsz 100; barit 70. E C' értékek a durva, közép és finom aprítás területén, valamint a nyitott átfolyású finom őrlés területén érvényesek, de 15—25%-kal csökkentendők az osztályozóval zárt körfolyamban dolgozó golyósmalmoknál. A kőzetek aprítási ellenállása egyébként a különböző (durva és finom) szemnagyságoknál eltérő is lehet. Pl. a törés elsősorban a gyengébb kohéziójú helyeken következik be, a finomabb őrlésnél fokozatosan csökkennek az ilyen helyek; több elemi kristály azonos orientációjú kristálycsoportokat alkot, ezeknek a felaprítása nagyobb energiát igényel, mint a különböző orientációjú kristálycsoportoknak egymástól való szétválasztása stb. Ilyenkor természetesen a C' értéke is más lesz a durva törésnél és a finom őrlésnél.

Ha a feladásból a finom részt az aprítás előtt eltávolítják, a munka kiszámításánál mérvadó D' 80%-os szemnagyság

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

képlettel számítható, ahol f az a szemnagyság, amelynél finomabb szemek a feladásból eltávolíttattak. D' értékkel számolva N nagyobb lesz mint D ($< D'$) esetén. A felaprított termék 80%-os szemnagysága a pofás és kúpos kőtörőknél $d \cong r\,(0{,}4 + 0{,}003\,C')$ képlettel, kúpostörőknél (Symons-törőknél)

$$d \cong \frac{7\,rl\,(0{,}7 + 0{,}0015\,C')}{7\,l - 2\,r}$$

képlettel számítható. Itt r a *mértékadó rés* (durva kőtörőknél a maximális rés, gyors járású kúpostörőknél a minimális rés), l a mozgó törőkúp járata (lökete) a résnél. (d dimenziója megegyezik r és l dimenziójával.) Ha a, b, c a feltört szemek legnagyobb, középső és legkisebb mérete, a legtöbb anyagnál $a : b : c = 1{,}4 : 1 : 0{,}7$, vagyis $a/c = 2{,}0$. Ha $a/c > 2{,}3$, a d érték kb. $\sqrt{\frac{a}{2{,}3\,c}}$-szer nagyobbra választandó, mint a képletekből számítható (7).

Bond fizikai értelmezést is adott aprítási munkaelméletének. Szerinte az aprítás és őrlés feltétele repedések képződése, amelyekhez a deformált anyagban felhalmozott energia önként odaáramlik. Az aprításhoz tehát az anyagnak egy bizonyos kritikus határon túl való deformálása és ezáltal a repedések kialakítása szükséges. Az aprítási munka egyenesen arányos e repedések hosszával. Ez viszont a felület négyzetgyökével egyenesen, s így a felaprított szemek átmérőjének négyzetgyökével fordítva arányos.

Lépcsőnként azonos aprítási fokkal való továbbaprítás esetén a fokozatosan egymás után következő lépcsők aprítási munkaszükségletének a megelőző lépcsőéhez viszonyított hányadosa a Kirpicsev-törvény szerint 1, (vagyis lépcsőnként azonos nagyságú aprítási munkára van szükség), a Rittinger-törvény szerint az aprítási fokkal, a Bond-törvény szerint ennek négyzetgyökével egyenlő.

II.

Kőtörő gépek energiaszükséglete a Kirpicsev (vagy Kick) elmélet alapján számítható ki a legegyszerűbben. A durva törés ugyanis aránylag kevés friss törési felületet ad, úgyhogy itt az aprítási munka zömét a deformációs munka szolgáltatja. Kirpicsev szerint a V térfogatú anyag egyszeri széttörésének munkaszükséglete $M = \frac{\sigma^2 V}{2E}$. ($M$ cmkg, ha V cm^3, σ és E kg/cm^2.) Ha a kőtörőgép percenkint n lökettel jár, a gép energiaszükséglete LE-ben

$$N = \frac{Mn}{60 \cdot 75 \cdot 100}.$$

Levenszon V helyére $c\,(V_1 - V_2)$ értéket helyettesít, ahol $c\,(= 0{,}2 - 0{,}5)$ a térkitöltési tényező, V_1 a pofás kőtörő $G \times L$ méretű szájnyílását kitöltő G (cm) átmérőjű gömbalakú szemek térfogata és V_2 az $r \times L$ méretű rést kitöltő gömbalakú anyagmennyiség térfogata. [3, 8, 9, 10].

$$V_1 - V_2 = \frac{G^3\,\pi}{6}\,\frac{L}{G} - \frac{r^3\,\pi}{6}\,\frac{L}{r} = (G^2 - r^2)\,\frac{\pi L}{6},$$

Levenszon szerint tehát

$$N = \frac{c\,\sigma^2\,nL\,(G^2 - r^2)}{1\,720\,000\,E}\ \text{LE}$$

lesz a pofástörők energiafogyasztásának a képlete, ahol σ és E kg/cm^2, L, G és r cm.

A *mértékadó rés* nagysága egy bizonyos kritikus értéknél kisebb fordulatszámmal járó pofástörőknél, amilyenek általában a durva törők, $r = s + l$, középaprításra szerkesztett törőknél, ha azok a kritikusnál nagyobb löketszámmal járnak, a mértékadó rés $r = s + \frac{l}{2}$ értékűre választható; a gyors járású törőknél (pl. Symons-törőnél) a mértékadó rés nagysága $r = s$ lehet. (s jelenti a rés legszűkebb állását, l a mozgó törőlap löketét a résnél, vagyis $s + l$ a maximális résnyílás.)

Pofástörőknél, ha az álló törőlap függőleges,

$$n_{krit} = 664 \sqrt{\frac{\operatorname{tg}\varphi}{l}};$$

ha a törőlapok a függőlegessel φ_1 és φ_2 szöget zárnak be, mint egyes pofástörőknél és általában a kúpos kőtörőknél, közelítőleg

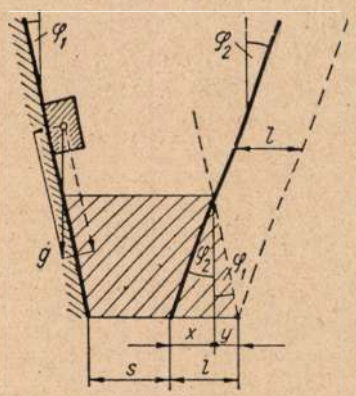
$$n_{krit} = 664 \sqrt{\frac{\operatorname{tg}\varphi_1 + \operatorname{tg}\varphi_2}{l}}.$$

Függőleges, álló törőlappal bíró pofástörőnél n_{krit} az

$$\frac{l}{\operatorname{tg}\varphi} = (h =) \frac{g}{2} t^2$$

összefüggésből adódik, hol $t = 30/n_{krit}$. Ha mindkét törőlap ferde, az *1. ábra* szerint: $y/h = \operatorname{tg}\varphi_1$, $x/h = \operatorname{tg}\varphi_2$, $x + y = l$, vagyis

$$h = \frac{l}{\operatorname{tg}\varphi_1 + \operatorname{tg}\varphi_2}.$$



1. ábra

A kritikus fordulatszámot az a feltétel adja, hogy a rés felett h magasságban összetört anyag az álló törőlapon $\frac{h}{\cos\varphi_1}$ úton a mozgó törőlap távolodása idején, tehát egy fél fordulat $\left(t = \frac{30}{n}\right)$ alatt lecsússzon. Azaz

$$\frac{h}{\cos\varphi_1} = \frac{g(\cos\varphi_1 - f\sin\varphi_1)}{2}\left(\frac{30}{n_{krit}}\right)^2$$

ahol f a súrlódási tényező. Vagyis

$$n_{krit} = \sqrt{\frac{900 \cdot 981}{2}} \cdot$$

$$\cdot \sqrt{\frac{(\operatorname{tg}\varphi_1 + \operatorname{tg}\varphi_2)\cos\varphi_1(\cos\varphi_1 - f\sin\varphi_1)}{l}}$$

Pl. $\varphi_1 = 12°$, $\varphi_2 = 10°$, $l = 3$ cm és $f = 0{,}4$ adatokkal számolva $n_{krit} = 223$ értékre jutunk. A közelítő

$$n_{krit} = \sqrt{\frac{900 \cdot 981}{2}} \sqrt{\frac{\operatorname{tg}\varphi_1 + \operatorname{tg}\varphi_2}{l}}$$

képlettel $n_{krit} = 238$ adódik, vagyis a helyes értéknél 6,7%-kal nagyobb kritikus fordulatszámot kapunk.

Hasonló gondolatmenet követésével juthatunk a kúpos kőtörőgépek (vagy körtörők) energiaszükségletének a képletére. Jelölje D_f az álló törőkúp felső átmérőjét, D_a annak alsó átmérőjét, legyen G a garat (a szájnyílás szélessége) és r a mértékadó rés nagysága. A szájnyílás középátmérője ekkor $D_f - G$, a résé $D_a - r$, vagyis

$$V_1 - V_2 = \frac{G^3\pi}{6}\frac{(D_f - G)\pi}{G} - \frac{r^3\pi}{6}\frac{(D_a - r)\pi}{r} =$$

$$= \frac{\pi^2}{6}[G^2(D_f - G) - r^2(D_a - r)]$$

És így

$$N = \frac{c\,\pi^2\sigma^2 n[G^2(D_f - G) - r^2(D_a - r)]}{2 \cdot 6 \cdot 60 \cdot 75 \cdot 100\,E} =$$

$$= \frac{c\,\sigma^2 n[G^2(D_f - G) - r^2(D_a - r)]}{448\,000\,E}$$

A kúpos kőtörők legtöbbjénél a törőtér alsó átmérője közel megegyezik a garattal csökkentett felső átmérővel, vagyis $D_a - r = D_f - G$. Ilyenkor tehát

$$V_1 - V_2 = \frac{\pi^2}{6}(D_f - G)(G^2 - r^2):$$

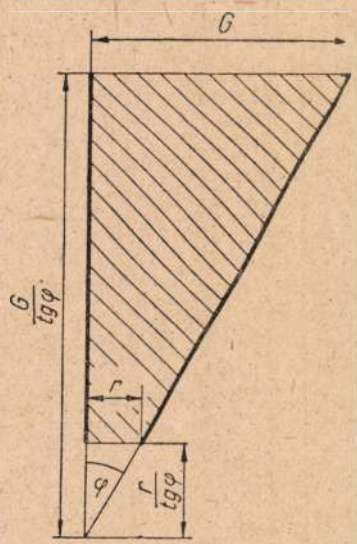
Azaz

$$N = \frac{c\,\pi^2\sigma^2 n(D_f - G)(G^2 - r^2)}{2 \cdot 6 \cdot 60 \cdot 75 \cdot 100\,E} =$$

$$= \frac{c\,\sigma^2 n(D_f - G)(G^2 - r^2)}{548\,000\,E}\ \text{LE}$$

Levenszon módszerétől eltérő úton is eljuthatunk a kőtörő gépek energiaszükségletének a képletére, az alábbi gondolatmenettel: A pofástörő törőterének teljes térfogata a *2. ábra* szerint

$$\frac{L(G^2 - r^2)}{2\operatorname{tg}\varphi}.$$



2. ábra

A löketenként aprítandó kőzet térfogatát ennek c térkitöltési tényezővel való szorzata adja. Törésre azonban csak a résnél nagyobb szemnagyságú anyag kerül; a feladásban levő finomabb szemek zöme gyakorlatilag törés nélkül halad át a törőtéren. E szemek mennyiségével arányosan is redukálni kell tehát a mértékadó térfogatot. Eszerint

$$V = \frac{k\,c\,L(G^2 - r^2)}{2\operatorname{tg}\varphi}$$

helyettesítendő

$$M = \frac{\sigma^2 V}{2E}$$

képletbe a kőtörő egy-egy lökete munkaszükségletének kiszámításakor. Itt $k = 1$, ha a feladás-

ból a finom rész előzetesen eltávolíttatott. Ha a feladás kumulatív görbéje lineáris lefutású,

$$k = \frac{D - r}{D},$$

hol D a legnagyobb darab vastagságát, r a mértékadó rést ($s + l$, vagy $s + \frac{l}{2}$, vagy s) jelenti; ha homorú a feladás kumulatív görbéje, — (amilyen az rendszerint lenni szokott,) — k kisebb $\frac{D-r}{D}$ értékénél. (Pl. $x = 4$ aprítási foknál $\frac{D-r}{D} = \frac{4-1}{4} = 0{,}75$.)$c$ értéke 0,2—0,5 között van és k-val ellentétesen változik. Ha k nagy (0,7 — 1), vagyis hiányzik a nagyobb darabok hézagait kitöltő apró törmelék a feladásban, $c = 0{,}2 - 0{,}3$, ha k kicsiny (pl. 0,4 — 0,5), $c = 0{,}4 - 0{,}5$. A kc szorzat átlag értéke így kb. 0,2-re tehető.

Percenkint n fordulattal járó pofástörő kb. energiaszükséglete lesz tehát:

$$N = \frac{Mn}{60 \cdot 75 \cdot 100} = \frac{kc\sigma^2\, nL\,(G^2 - r^2)}{2 \cdot 2 \cdot 450\,000\, E \operatorname{tg} \varphi} \simeq$$

$$= \frac{\sigma^2\, nL\,(G^2 - r^2)}{9\,000\,000\, E \operatorname{tg} \varphi}\ \text{LE},$$

hol σ és E kg/cm², L, G és r cm.

A durva törésre szerkesztett pofástörőknél szokásos $\varphi \simeq 24°$ ($\operatorname{tg}\varphi = 0{,}445$),

$$n = n_{krit} = 664 \sqrt{\frac{\operatorname{tg}\varphi}{l}},$$

$l = 0{,}5\, s$, $r = s + l$ értékek behelyettesítésével

$$N = \frac{\sigma^2\, L\,(G^2 - 2{,}25\, s^2)}{6400\, E \sqrt{s}}\ \text{LE}$$

alakra jutunk.

A kúpos kőtörők törőterének teljes térfogata (közelítőleg)

$$\frac{(G^2 - r^2)\,(D_f - G)\,\pi}{2\,(\operatorname{tg}\varphi_1 + \operatorname{tg}\varphi_2)}$$

(Ekkora a törőtér térfogata, ha a keresztmetszetének súlyvonala függőleges, ha nem, $(D_f - G)$ helyére a keresztmetszet súlypontjának megfelelő átmérő teendő. Pl. a Symons-törőknél $(D_f - G)$ értéknél jóval nagyobb a helyére helyettesítendő átmérő.) De

$$\operatorname{tg}\varphi_1 + \operatorname{tg}\varphi_2 = \frac{G - r}{H},$$

hol H a törőtér függőleges magassága, tehát a teljes térfogat— (ha a törőtér súlyvonala függőleges) $-H\,(G + r)\,(D_f - G)\,\frac{\pi}{2}$ értékű lesz. $kc = 0{,}2$ esetén tehát

$$N = \frac{\sigma^2\, n\, H\,(G + r)\,(D_f - G)}{2\,860\,000\, E}$$

A kőtörő gépek meghajtó motora kb. 25%-kal nagyobbra választandó mint a teljes terhelés energiaszükséglete. A közölt képletek a teljes terhelés energiaszükségletét adják meg, amikor a törőtér a garat szintjéig „tele van" anyaggal, s a feladás legnagyobb darabjainak vastagsága eléri a garat G szélességének kb. 85%-át. (Ennél nagyobb darabok nem adhatók fel a kőtörőkre.) Ha a maximális darabnagyság (D) kisebb ennél, a törőtér mértékadó térfogatát nem a garattól kezdve, hanem attól a helytől kezdve kell számításba venni, ahol e darabok már megakadnak. Vagyis G helyett $D/0{,}85$ helyettesítendő ilyenkor a képletekbe. (A kúpos törőknél H is arányosan csökkentendő.) Vagy G-vel számolunk, de a c térkitöltési tényezőt választjuk megfelelően kisebb értékűre.

Az *1. táblázat* néhány kőzet átlagos szilárdsági adatait s az összetartozó σ és E adatokból kiszámított σ^2/E értékeket tartalmazza. [3, 4, 11].

1. táblázat

Kőzet	σ kg/cm²	E kg/cm²	σ^2/E
Bazalt ..	2000—2600	560 000—830 000	7,15—8,14
Gránit ..	1500—2000	610 000—500 000	3,70—8,00
Diabáz .	2200	820 000	5,90
Homokkő	1000	430 000—300 000	2,34—3,33
Dolomit	1 000	400 000	2,50
Mészkő .	800—1000	350 000—710 000	1,83—1,41

*

Számpéldák

1. Állapítsuk meg egy 600×400 mm szájnyílású pofástörő energiafogyasztását bazalt, illetve dolomit törésénél, ha a rés $s = 60$ mm-re van beállítva.

$\varphi = 24°$ törőszög és $l = 0{,}5\, s = 30$ mm löket esetén a kritikus fordulatszám

$$n_{krit} = 664 \sqrt{\frac{0{,}445}{3}} = 256.$$

Pl. $n = 250$ fordulatszámmal járatva a törőt, $r = s + l = 9$ cm, vagyis $kc = 0{,}2$ érték esetén a szükséges energia bazalt törésénél, ahol $\sigma^2/E = 7{,}6$,

$$N \simeq \frac{7{,}6 \cdot 250 \cdot 60\,(40^2 - 9^2)}{9\,000\,000 \cdot 0{,}445} = 43{,}4\ \text{LE};$$

dolomit törésénél, ahol $\sigma^2/E = 2{,}50$,

$$N \simeq 43{,}4 \frac{2{,}50}{7{,}60} = 14{,}3\ \text{LE}.$$

Bazalt törésénél $1{,}25 \cdot 43{,}4 = 54$ LE, dolomit törésénél $1{,}25 \cdot 14{,}3 = 18$ LE hajtómotor kell a pofástörőhöz.

Levenszon képlete szerint — ha a lehető teljes terhelésre való tekintettel $c = 0{,}4$-del számolunk, — a bazalt törésénél

$$N = \frac{0{,}4 \cdot 7{,}6 \cdot 250 \cdot 60\,(40^2 - 9^2)}{1\,720\,000} = 40{,}5\ \text{LE},$$

a dolomit törésénél

$$40{,}5 \frac{2{,}5}{7{,}6} = 13{,}3\ \text{LE}$$

energiafogyasztás adódik.

A pofástörő óránkénti teljesítménye a kritikus fordulatszám alatt, hol $r = s + l$ és $h = \frac{l}{\operatorname{tg}\varphi}$,

$T = 60\, c\, n\, L\, (s+l)\, \frac{l}{\operatorname{tg}\varphi}\, \delta$ t/ó, ha L, s és l m-ben van behelyettesítve. A bazalt fajsúlya (δ) kb. 3,0, a dolomité 2,7, a c térkitöltési tényező a résnél — teljes terhelést tartva szem előtt — 0,4-re választható. Vagyis bazalt törésénél

$$T = 60 \cdot 0{,}4 \cdot 250 \cdot 0{,}6 \cdot 0{,}09 \cdot \frac{0{,}03}{0{,}445} \cdot 3{,}0 = 65{,}5 \text{ t/ó}$$

dolomit törésénél

$$T = 65{,}5 \frac{2{,}7}{3{,}0} = 59{,}0 \text{ t/ó}.$$

Számítsuk ki Bond képletével is a pofástörő energiaszükségletét maximális terhelésnél. A feladható legnagyobb darabok vastagsága kb. $0{,}85 \cdot 40 = 34$ cm, hossza kb. $2 \cdot 34 = 68$ cm, szélessége $\sim {}^{34}/_{0{,}7} = 49$ cm. Kissé homorúnak véve fel a feladás kumulatív görbéjét, a 80%-os szemnagyság $D \simeq 0{,}65\, D_{max} = 0{,}65 \cdot 68 = 44$ cm-re becsülhető. C' értéke a bazaltnál 270, a dolomitnál 165, tehát a feltört termék 80%-os szemnagysága a bazaltnál kb. $d \simeq 9\ (0{,}4 + 0{,}003 \cdot 270) = 10{,}9$ cm, a dolomitnál $d \simeq 9\ (0{,}4 + 0{,}003 \cdot 165) = 8{,}05$ cm lesz. A tonnánkénti energia igény tehát a bazalt törésénél

$$N_{1t} = 270\left(\frac{1}{\sqrt{109\,000}} - \frac{1}{\sqrt{440\,000}}\right) = 0{,}41 \text{ LEó},$$

a dolomit törésénél

$$N_{1t} = 165\left(\frac{1}{\sqrt{80\,500}} - \frac{1}{\sqrt{440\,000}}\right) = 0{,}332 \text{ LEó}.$$

A teljes terhelés energiaszükséglete tehát a bazalt törésénél $N = 65{,}5 \cdot 0{,}41 = 26{,}9$ LE, a dolomit törésénél $N = 59{,}0 \cdot 0{,}332 = 19{,}6$ LE lesz a Bond-képlet szerint. A bazalt törésére kisebb, a dolomit törésére nagyobb energiaszükségletet kaptunk a Bond-képlettel számolva, mint a Kirpicsev-elmélet alapján számolva. Az eltérés fő oka a kőzetek szilárdsági adataiban (σ, E, C') rejlő bizonytalanság lehet. Számpéldánkban a bazalt C' adata $\frac{270}{165} = 1{,}63$-szorosa a dolomitének, σ^2/E adata $\frac{7{,}6}{2{,}5} = 3{,}04$-szerese a dolomitének! A „Stoffhütte" [11] pl. a bazaltra $\sigma = 1100$—5750 kg/cm² és $E = 520\,000$—$1150\,000$ kg/cm² között, a mészkőre $\sigma = 50$—3500 kg/cm² és $E = 600\,000$—$820\,000$ kg/cm² között váltakozó adatokat közöl. Egy bizonyos kőzet töréséhez szükséges energia nagyságát bizonyára kisebb szórással adja meg a Kirpicsev- és Bond-képlet, ha a kőzet σ, E és C' értékeit közvetlen méréssel határozzuk meg és nem a táblázatok „átlagos" szilárdsági adataival számolunk.

2. Állapítsuk meg egy $G = 40$ cm, $D_f = 96$ cm méretű kúpos kőtörő fordulatszámát, teljesítményét és energiaszükségletét, amellyel 30 cm nyílású rácson átesett gránitot ($\sigma = 1700$, $E = 600\,000$, $\sigma^2/E = 4{,}82$; $C' = 230$) $s = 5$ cm, $l = 2{,}5$ cm résbeállítással törünk. Az egyenes alkotójú törőkúpok hajlásszöge a függőlegeshez legyen $\varphi_1 = 9°$, $\varphi_2 = 13°$. (φ_1 az álló kúp hajlása.) A gránit és acél között a súrlódási tényező $f = 0{,}45$.

A kúpos kőtörő kritikus fordulatszáma lesz:

$$n_{krit} = \sqrt{\frac{900 \cdot 981}{2}} \cdot \sqrt{\frac{(\operatorname{tg}\varphi_1 + \operatorname{tg}\varphi_2)\cos\varphi_1 (\cos\varphi_1 - f\sin\varphi_1)}{l}} =$$

$$= 664 \sqrt{\frac{(0{,}158+0{,}231)\,0{,}988\,(0{,}988-0{,}45\cdot 0{,}156)}{2{,}5}} = 239.$$

Járjon a törő a kritikus értéknél nagyobb, $n = 330$ fordulatszámmal. Ekkor a résből löketenkint kihulló kőzetmennyiség kevesebb lesz a kritikus fordulatszámmal vagy ennél kisebb fordulatszámmal járatott kőtörőből kihulló kőzetmennyiségnél. A félfordulat alatt (= a mozgó törőkúp távolodása idején) lecsúszó kőzet útjának függőleges vetülete ugyanis ekkor

$$h = \frac{g\cos\varphi_1 (\cos\varphi_1 - f\sin\varphi_1)}{2}\left(\frac{30}{n}\right)^2 =$$

$$= \frac{981 \cdot 0{,}988\,(0{,}988-0{,}45\cdot 0{,}156)}{2} \cdot \frac{900}{330^2} = 3{,}68 \text{ cm}$$

lesz a kritikus fordulatszámnál jelentkező

$$3{,}68 \frac{330^2}{239} = 7{,}0 \text{ cm}$$

helyett.

Ez 52,5%-a a 7,0 cm-nek, vagyis a mértékadó rés $r = s + 0{,}525\, l = 5 + 1{,}3 = 6{,}3$ cm lesz.

A törőtér teljes magassága

$$H = \frac{G - r}{\operatorname{tg}\varphi_1 + \operatorname{tg}\varphi_2} = \frac{40 - 6{,}3}{0{,}389} = 82{,}5 \text{ cm},$$

az álló törőkúp alsó átmérője $D_a = D_f - 2\, H \cdot \operatorname{tg}\varphi_1 = 96 - 2 \cdot 82{,}5 \cdot 0{,}158 = 70$ cm, s a résgyűrű közepes átmérője $D' = D_a - r = 70 - 6{,}3 = 63{,}7$ cm. Löketenkint a törőből a $D'\pi\, r\, h$ cm³ gyűrű alakú térben helyet foglaló kőzetmennyiség hull ki. $c = 0{,}4$ térkitöltési tényezővel és $\delta = 2{,}6$ fajsúllyal számolva az óránkénti teljesítmény

$$T = \frac{60\, cnD'\, \pi\, rh\, \delta}{1\,000\,000} =$$

$$= \frac{60 \cdot 0{,}4 \cdot 330 \cdot 63{,}7\, \pi\, 6{,}3 \cdot 3{,}68 \cdot 2{,}6}{1\,000\,000} = 95{,}6 \text{ t/ó}.$$

(A kritikus fordulatszámnál $n = 239$, $r = 7{,}5$, $D' = 62{,}5$, $h = 7{,}0$ és a teljesítmény $T_{max} = 154$ t/ó lenne.) A feladásban levő legnagyobb darabok vastagsága 30 cm. Ezek a törőtérnek a kb. $30/0{,}85 = 35$ cm ($= G'$) szélességű részén akadnak meg, úgyhogy az anyag a törőtérnek ez alatti részében kerül csupán aprításra. A törőtér aktív részének magassága eszerint

$$H' = \frac{G' - r}{\operatorname{tg}\varphi_1 + \operatorname{tg}\varphi_2} = \frac{35 - 6{,}3}{0{,}389} = 74 \text{ cm lesz.}$$

Az aktív törőtér trapézalakú keresztszelvénye

$$F = (35 + 6{,}3)\frac{74}{2} = 1530 \text{ cm}^2,$$

a szelvény súlypontjának a törő tengelyétől való

— egyszerű számítással nyerhető — távolsága 30,2 cm, vagyis a súlyponti kör átmérője $D = 60{,}4$ cm. Az aktív törőtérben levő aprításra kerülő kőzetmennyiség térfogata tehát $V = kcFD\pi = 0{,}2 \cdot 1530 \cdot 60{,}4\ \pi = 58\,000$ cm³ lesz, ha kc értéke 0,2. S így

$$N = \frac{\sigma^2 V n}{2 \cdot 60 \cdot 75 \cdot 100\, E} = \frac{4{,}82 \cdot 58\,000 \cdot 330}{900\,000} = 103 \text{ LE.}$$

$0{,}85 \cdot 40 = 34$ cm vastagságú maximális darabok feladásánál, amikor a teljes törőteret fel a garatig kitölti az anyag, az aktív törőtér nagyságát megkapjuk, ha az álló törőkúp térfogatából levonjuk a mozgó törőkúp térfogatát. Az álló csonkakúp térfogata

$$V_1 = \frac{\pi H (D_f^2 + D_f D_a + D_a^2)}{12} = \frac{\pi}{12} \cdot 82{,}5\,(96^2 + 96 \cdot 70 + 70^2) = 450\,200 \text{ cm}^3.$$

A mozgó törőkúpnál $D_f' = D_f - 2G = 96 - 2 \cdot 40 = 16$ cm, $D_a' = D_a - 2s - l = 70 - 2 \cdot 5{,}0 - 2{,}5 = 57{,}5$ cm, tehát

$$V_2 = \frac{\pi}{12} \cdot 82{,}5\,(16^2 + 16 \cdot 57{,}5 + 57{,}5^2) = 96\,900 \text{ cm}^3.$$

$V_1 - V_2 = 353\,300$ cm³, vagyis az aprításra kerülő kőzet térfogata $V = kc(V_1 - V_2) = 0{,}2 \cdot 353\,300 = 70\,700$ cm³ lesz. Ekkor a törő energiafogyasztása

$$103\,\frac{70\,700}{58\,000} = 125 \text{ LE lenne.}$$

A kritikus fordulatszámmal járatva a gépet s a teljes törőtérben aprítva

$$N = \frac{4{,}82 \cdot 70\,700 \cdot 239}{900\,000} = 91 \text{ LE}$$

volna az energiaszükséglet.

A függőleges szimmetriavonalú törőtérrel biró körtörőkre levezetett „közelítő" képletünkkel (kritikus fordulatszám, teljes terhelés és $kc = 0{,}2$ mellett)

$$N \simeq \frac{\sigma^2 n H (G + r)(D_f - G)}{2\,860\,000\, E} = \frac{4{,}82 \cdot 239 \cdot 82{,}5 \cdot 47{,}5 \cdot 56}{2\,860\,000} = 88 \text{ LE}$$

energiaszükségletre jutunk.

Levenszon képlete kritikus fordulatszám, teljes terhelés és $c = 0{,}4$ mellett

$$N = \frac{c\,\sigma^2 n (D_f - G)(G^2 - r^2)}{548\,000\, E} = \frac{0{,}4 \cdot 4{,}82 \cdot 239 \cdot 56\,(40^2 - 7{,}5^2)}{548\,000} = 73 \text{ LE}$$

értéket szolgáltat.

Bond képletével számolva : A feladás 80%-os szemnagysága ismét legyen a legnagyobb darab hosszának ($\sim 2 \cdot 30 = 60$ cm) kb. 65%-a : $D = 0{,}65 \cdot 60 = 39$ cm. A feltört anyag 80%-os szemnagysága $d \simeq 6{,}3\,(0{,}4 + 0{,}003 \cdot 230) \simeq 6{,}9$ cm. A tonnánkénti munkaszükséglet lesz tehát

$$N_{1'} = 230 \left(\frac{1}{\sqrt{69\,000}} - \frac{1}{\sqrt{390\,000}} \right) = 0{,}51 \text{ LEó,}$$

vagyis $N = 95{,}6 \cdot 0{,}51 = 49$ LE. (Fele csupán a Kirpicsev-elmélet szerint kapott 103 LE-nek !) Ha a legnagyobb darab 34 cm vastag, $D = 2 \cdot 34 \cdot 0{,}65 = 44$ cm, s a kritikus fordulatszámmal dolgozva $d \simeq 7{,}5(0{,}4 + 0{,}003 \cdot 230) = 8{,}2$ cm lesz. Ekkor tehát

$$N_{1'} = 230 \left(\frac{1}{\sqrt{82\,000}} - \frac{1}{\sqrt{440\,000}} \right) = 0{,}445 \text{ LEó,}$$

és $N = 154 \cdot 0{,}445 = 70$ LE. (A Kirpicsev-törvény szerint számolva 91 (illetve 88) LE, Levenszon képletével 73 LE volt ugyanekkor az eredmény.)

3. A *Symons-törőknél*, amelyekkel 1—2 cm alá törik fel a kőzeteket, a Kirpicsev-féle aprítási törvény kezdi elveszíteni az érvényességét. Ezek mindenkor a kritikus fordulat felett járnak, úgyhogy a rés 2—3-szor is záródik, míg az anyag áthalad a közel párhuzamos törőfelületek között. A mértékadó rés tehát s-sel, a legszűkebb réssel egyenlő. A löket ennek 5—8-szorosa ! A nagy löketszámmal mozgó törőkúpnak szállító hatása is van az anyagra, úgyhogy az nem csak a nehézségi erő következtében halad a rés felé. Ezért a teljesítmény nagyobb a kőtörőknél alkalmazott számítással nyerhető értéknél. Pl. egy 130 cm törőfej átmérőjű standard Symons-törő (szájnyílása $G = 17 \sim 24$ cm, fordulatszáma $n = 485$, motora kb. 125—150 LE), óránkinti teljesítménye $s = 1$ cm résnél kb. 90 t, 2 cm résnél 130 t, 4 cm résnél 165 t. Törőtere kb. 130 000 cm³ körül van, vagyis a löketenkint törésre kerülő anyag térfogata a törő teljes terhelésénél ($kc = 0{,}2$ értékkel számolva) $V = 26\,000$ cm³. Gránit törésénél ($\sigma^2/E = 4{,}82$, $C' = 230$)

$$N = \frac{\sigma^2 V n}{900\,000\, E} = \frac{4{,}82 \cdot 26\,000 \cdot 485}{900\,000} = 67{,}5 \text{ LE}$$

energiafogyasztásra jutunk a Kirpicsev-féle aprítási munka törvény alapján.

Bond képlete szerint ennél nagyobb a Symons-törő energiaszükséglete. A feladott anyag legnagyobb vastagsága a Symons-törő szájnyílásának (G) kb. 60%-a lehet : az átlagos kőzet legnagyobb mérete kb. a vastagság kétszerese ; s a 80%-os szemnagyság — a durva törőgépből kapott terméknél — ennek kb. 70%-ára tehető. Vagyis pl. $G = 21$ cm-nél $D \simeq 0{,}6 \cdot 21 \cdot 2 \cdot 0{,}7 = 17{,}6$ cm. A feltört anyag 80%-os szemnagysága Symons-törőknél a

$$d \simeq \frac{7\,sl\,(0{,}7 + 0{,}0015\,C')}{7\,l - 2\,s}$$

képlettel számítható. Vagyis pl. $s = 1$ cm, $l = 6$ cm-nél

$$d \simeq \frac{7 \cdot 1 \cdot 6 \cdot 1{,}05}{7 \cdot 6 - 2 \cdot 1} = 1{,}10 \text{ cm,}$$

$s = 2$ cm, $l = 15$ cm-nél $d \simeq 2{,}18$ cm, $s = 4$ cm,

$l = 20$ cm-nél $d \simeq 4{,}44$ cm lesz. A tonnánkinti munkaszükséglet tehát $s = 1$ cm-nél

$$N_{1t} = 230\left(\frac{1}{\sqrt{11\,000}} - \frac{1}{\sqrt{176\,000}}\right) = 1{,}65 \text{ LEó},$$

2 cm résnél 1,01 LEó, 4 cm résnél 0,545 LEó. Az összes energiaszükséglet tehát a Bond képlettel számolva 1 cm résnél $N = 1{,}65 \cdot 90 = 149$ LE, 2 cm résnél $N = 1{,}01 \cdot 130 = 131$ LE, 4 cm résnél $N = 0{,}545 \cdot 165 = 90$ LE lesz.

IRODALOM

[1] *Rittinger, P.:* Lehrbuch der Aufbereitungskunde. Berlin, 1867.

[2] *Kick, F.:* Das Gesetz der proportionalen Widerstand und seine Anwendung. Leipzig, 1885.

[3] *Beke Béla:* Aprítás és fajtázás. Tankönyvkiadó Budapest, 1952, 35/36, 46.

[4] *Polkin, Sz. I.:* Obogascsenie rud. Metallurgizdat, 1953, 41/48, 64, 74.

[5] *Bond, F. C.:* The third theory of comminution. Mining Engineering 4 (1952), 484/494.

[6] *Bond, F. C.:* Work indexes tabulated. Mining Engineering 5 (1953), No. 3, 315/316.

[7] *Bond, F. C.:* Crushing and grinding calculations. The Canadian Mining and Metallurgical Bulletin 47 (1954) No. 507, 467/472.

[8] *Tarján Gusztáv:* Ércelőkészítéstan. Tankönyvkiadó, Budapest, 1954., 76/80, 84/87, 91, 94/96.

[9] *Levenszon, L. B.:* Droblenie i grohocsenie poleznüh iszkopaemüh. Gosztehizdat, 1940.

[10] *Szaposnikov—Bulavin:* Masini i apparati szilikatnoj promislenoszti. Promsztroizdat, 1950.

[11] „*Hütte*" Taschenbuch der Stoffkunde (Stoffhütte), 2. Auflage, Berlin, 1937, 439.

A kaolin előkészítése iszapolási eljárással

BAUMA VIKTOR okl. bányamérnök

Баума Виктор горный инженер

ОБОГАЩЕНИЕ КАОЛИНА МЕТОДОМ ОТМУЧИВАНИЯ

Dipl. Berging. *V. Bauma:*

Die Aufbereitung von Kaolin mit einem Schlämmverfahren.

V. Bauma, mining eng.:

Preparation of kaoline with settling method.

V. Bauma, ing. des mines:

La préparation du kaoline par lévigation.

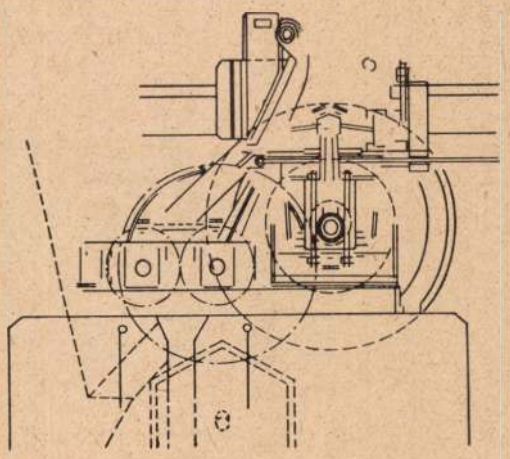
Az iszapolási eljárás célja, hogy a durvább alkatrészeket eltávolítsák és finom szemcséjű, egyenletes végterméket érjenek el.

Az eljárás lényege, hogy a nyerskaolint konzisztenciájának megfelelően hengerjárattal, ütőmalommal, pofástörővel, kúpostörővel aprítják, szemcsézik és utána keverő-oldó berendezésekkel, víz hozzáadása mellett hígfolyósra zagyosítják. A zagy azután védőszitán keresztül csatornarendszerbe jut, ahonnan ülepítő medencékbe kerül. A legdurvább szemű szennyeződések a homok ülepítő medencében, a kevésbé durva szennyeződések a csatornákban rakódnak le, s végül a kaolintej az ülepítő medencékbe kerül. Az agyagnak és homoknak a különválasztása a kaolinzagy alkatrészeinek *kolloidkémiai* tulajdonságainak kihasználásával is történhetik. A kolloidkémiai eljárásnál a durva homoktól megszabadított zagyhoz elektroliteket adagolnak. Ennek következtében a tisztátalanságok kiesnek és a kaolin lebegésben marad. Az így kezelt kaolinzagy nagyobb ülepítő medencékbe kerül. Az idegen alkatrészektől megtisztított zagy derül és besűrűsödik, míg a derített vizet megfelelő leeresztő csöveken eltávolítják.

Iszapolási eljárással 0,003 mm-nél kisebb átmérőjű kaolin szemeket már igen nehéz elválasztani. Ezért a kaolin-iszapolás beindítása előtt a nyerskaolint szemcseszerkezeti vizsgálatnak kell alávetni, hogy az iszapolási eljárást ennek megfelelően lehessen beállítani.

A kaolin iszapolási műveletére nincs egységes eljárás, ez függ a nyersanyag tulajdonságaitól és összetételétől.

A nehezebben oldható kaolinos homokot előbb pofástörőn vagy hengerpáron kell felaprítani, gyakran mindkettőt alkalmazzuk *(1. ábra)*. A víz hatása a mechanikus kezeléseknél a különböző kaolinoknál más és más. Általában a kaolinoknál a finomrészeknek a feloszlása és aprítása minden nehézség nélkül megtörténik.

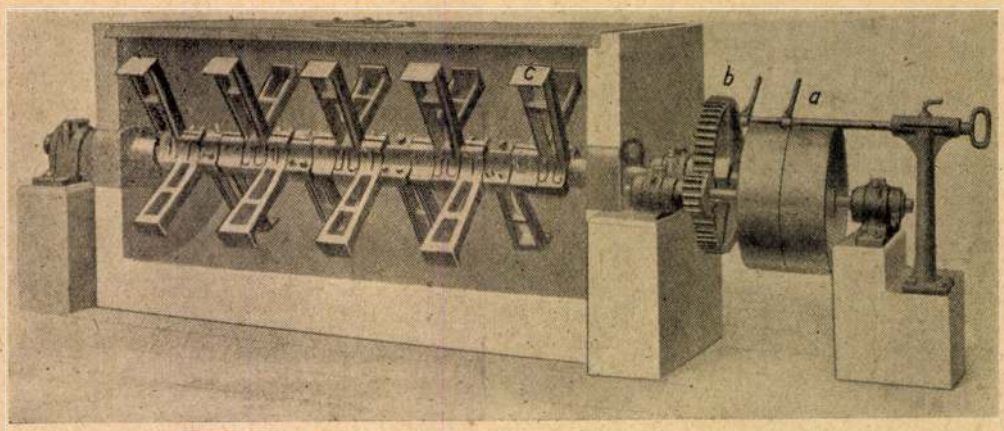


1. ábra

A kaolin iszapolásánál legtöbbször vízszintes tengellyel ellátott *oldó hengereket* alkalmaznak. Ezeket az iszapoló hengereket megfelelő adagolóberendezéssel látják el és egy cilindrikus, fából készült vagy falazott betonozott tartályban helyezik el. Az oldó henger több keverő karral van ellátva, amelyekre a tengellyel párhuzamosan acélkarokat szerelnek fel. A már megfelelő berendezéseken felaprított kaolin az adagoló nyíláson keresztül az oldó hengerbe kerül, ahol az egyidejűleg

bevezetett víz és a keverő és ütőkarok hatására feloldódik. Itt a durvább kő- és kavicsdarabok a feneken összegyűlnek, ahonnan az erre a célra szolgáló nyíláson keresztül időnként eltávolítják. A kaolintej pedig, amelyben a finomkaolin és finom homokszemek lebegnek, sűrű iszap formájában a ház alsó részében elhelyezett csövön keresztül eltávozik. A *2. ábrán* egy oldóberendezést mutatunk be.

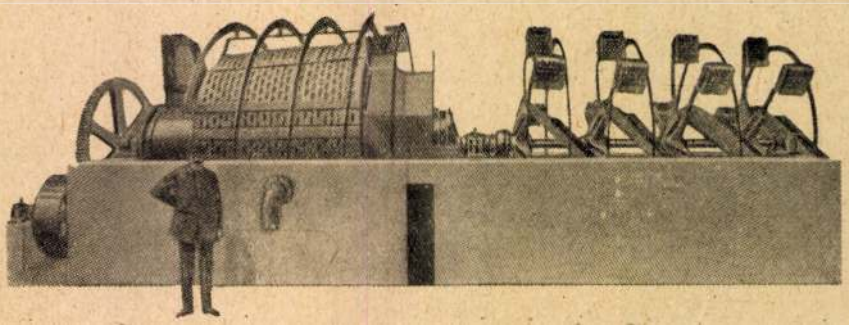
ülepednek. A kaolintej a finomabb homokszemekkel, egymás mellett elrendezett párhuzamos csatornarendszerbe kerül. A csatornákat ma már kizárólag sima felülettel kiképzett betonból készítik. A csatornarendszert úgy készítik el, hogy a tej folyási iránya minden párhuzamos csatorna végén megtörik és ennek következtében a csatornában a finomhomok, iszap lerakódik. A csatornák száma, hossza és esése mindig az iszapolásra került



2. ábra

Vannak olyan berendezések, amelyeknél a nyers kaolin oldása hasonló módon megy végbe, azonban a kiváló durvább homok eltávolítása átemelő *kanalas készülékkel* történik, míg a kaolintej a berendezés felső részében elhelyezett nyíláson távozik. Ott, ahol a nyerskaolin homokrészét is fel lehet használni üveggyártási vagy öntödei célokra, több méter hosszú kónikus oldóhengereket alkalmaznak. A *Bavaria*-rendszerű ilyen berendezést a *3. ábrán* mutatjuk be.

nyers kaolin szemcse-szerkezetétől függ. Általában durvább és kevesebb finomabb szemű homoktartalomnál rövidebb csatornarendszerre van szükség. Hogy a finomabb szemű homokot el tudjuk távolítani, hosszabb csatornarendszerre, kisebb csatornaesésre és áramlási sebességre van szükség. Általában 1 tonna kész kaolintermékre 2,5—3,8 m^2 csatornafelület szükséges. A csatornarendszerben leülepedett anyagot időnként el kell távolítani, ezért két csatornarendszert kell beállítani,



3. ábra

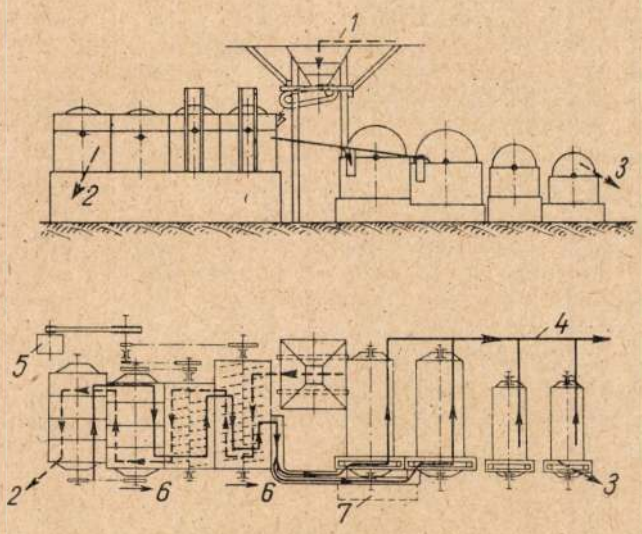
Iszapoló berendezéseket, amelyek egyúttal kvarchomok mosására is be vannak rendezve, az *Excelsior* stuttgarti gyár állít elő. A gyár által készített berendezés elrendezési rajzát és képét a *4. ábrán* mutatja be.

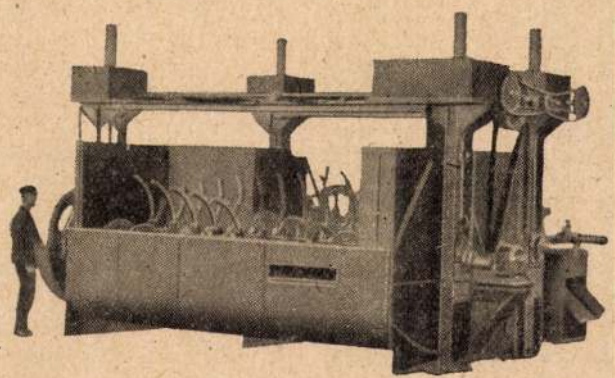
A nyerskaolin feltárása után a kaolintej további kezelése csatornarendszerben történik. *A csatornarendszernél* a kaolintej legtöbbször szitaberendezésen keresztül egész simára vakolt ülepítő edénybe kerül, ahol a kaolintej sebessége annyira csökken, hogy a durva szemű részek lehogy amíg az egyik tisztítás alatt áll, a kaolintej a másik rendszeren keresztül haladjon át és így a fenti csatornafelület kétszeresével kell számolnunk. A csatornák méreteire 0,25—0,35 m szélességet és 0,4 m magasságot szoktak választani.

A csatornarendszer előtt a kaolintej beömlésénél finom *szitarendszereket* állítanak, hogy a tejjel még magával hozott homokszemeket és más tisztátalanságot visszatartsák. A durvább szemek visszatartására lyukasztott acéllemezeket, bronz, vagy fémszövetű szitákat alkalmaznak.

A finomabb szemű homok eltávolítására bronz-szitákat alkalmaznak. A sziták *csokorszámát* úgy válasszuk meg, hogy az iszapolás irányában azok nagyobbak legyenek. A szitarendszer úgy legyen beállítva, hogy utolsó csokorszáma az iszapolásra kerülő nyerskaolin agyagtartalma szemnagyságának feleljen meg. A csatornarendszer végén rendesen szitahengert alkalmazunk *(5. ábra)*, amelyet 10 000 csokros szitával látnak el. A kaolintejet a forgó szitahenger belsejébe vezetik, ahonnan a szitaszöveten keresztül az idegen anyagoktól megtisztítva lép ki. A szitaszöveten visszatartott részecskéket lyukakkal ellátott csövekből felülről fecskendezett vízzel távolítják el.

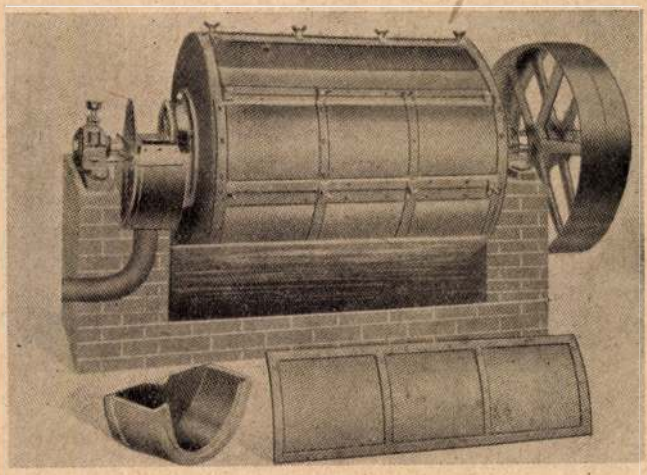
A bányában a nyerskaolinba, vagy aprítás közben a kaolintejbe kerülő vasrészek eltávolítására a csatornarendszerbe *mágneses fogókészülékeket* építenek be, amelyen a kaolintejet átömlesztik. A mágneseket gereblyeszerűen képezik ki, miáltal a mágneses felületet lényegesen megnövelik. A mágnesekről időközönként az összegyűlt vasrészeket el kell távolítani. Utóbbi időben olyan elektromágneseket állítanak elő, amelyek a legfinomabb vasrészecskéket is kivonják a kaolintejből. Ezek a készülékek százon felüli pólussal vannak ellátva, amelyeken keresztül a tej finoman





4. ábra

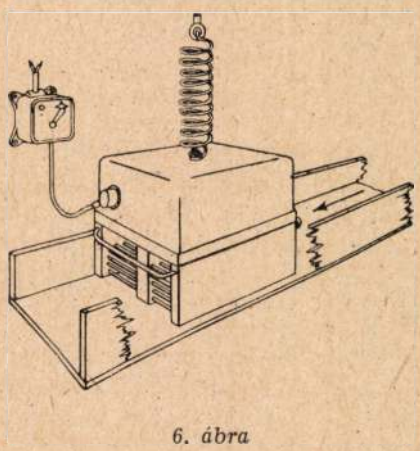
1. nyerskaolin feladása; 2. durva homok kilépése; 3. finom homok kilépése; 4. kaolin-tej; 5. meghajtó motor; 6. víz áramlási iránya; 7. meghajtás



5. ábra

szétoszlik úgy, hogy minden egyes finom részecske nagyszámú erős mágneses póluson halad keresztül, amely a legfinomabb vasrészecskéket is visszatartja. A mágnes elrendezését a *6. ábrán* mutatjuk be.

A csatornarendszer mellett szokás még a feloldás után a kaolintejet 1,5—3,5 cm vastagságban *iszapoló lapon* keresztül folyatni s a vízben szét-



6. ábra

oszlott iszapot egy megfelelő mechanikus, folyamatosan működő homokleválasztón keresztül engedni.

Az iszapolás után és előbbiekben leírt módon kezelt sűrű kaolintejet *ülepítő*, *tisztító* és *tároló* tartályokba vezetik. A tartályok rendesen betonból készülnek és megfelelő sima felülettel látják el. Ezeknek a tartályoknak a száma és nagysága függ az illető kaolin ülepedési idejétől. Általában 1 tonna kész iszapolt kaolinra 15—70 m^3 derítő medence űrtartalomra van szükség. Az ülepedés sebességét elősegítik mészvíz vagy mésztej hozzáadásával. *Förster* szerint, aki a mésznek erre a szerepére felhívta a figyelmet, a mésztejnek ezt az ülepítést elősegítő hatását 0,5% körüli oldatban állapította meg. Kalciumszulfát oldat használatánál 0,03% a szokásos. Olyan iszapolóvizek felhasználásánál, amelyek magas mésztartalommal bírnak vagy amelyek az iszapolásnál ismét felhasználásra kerülnek, ilyen mész hozzáadások szükségtelenek. A gyakorlatból általában azt a

tanúlságot vonhatjuk le, hogy a kaolin iszapolásából kikerült ülepített vizet nem lehet iszapolásra ismét felhasználni.

A finom kaoliniszap leülepedése után az iszap felett kiváló vizet a tartályok oldalán elhelyezett könyökkel ellátott fémcső segítségével leengedik vagy pedig szívóberendezéssel leszívják. A tartályok kaolintejjel való töltését, a finomkaolin ülepedését és a kivált víz leeresztését addig folytatjuk, amíg a gyűjtőtartályokban a kaolintej annyira besűrűsödik, hogy azt további feldolgozásra fel lehet használni. Nagyobb üzemekben az iszapot a kaolintejből kiváló víz leeresztése után a tartály fenekén elhelyezett nyílás és rézből, vagy klinkerből készült csöveken keresztül egy nagy gyűjtőtartályba vezetik, amelyben több ülepítőmedence tartalma összegyűjthető. A tartály tartalmának mozgásba tartására keverő művet, vagy erre a célra legújabban alkalmazott iszapszivattyúkat alkalmaznak.

Az iszapoláshoz szükséges víz mennyisége szintén a nyerskaolin összetételétől függ. Általában 1 tonna iszapolandó nyersanyag után 5—6 m^3 vizet számítanak. Minél nagyobb vízmennyiséget használnak fel az iszapoláshoz, annál tökéletesebb az egyes alkatrészek és szemnagyságok szétválasztása, az oldat sűrűsége annál kisebb lesz és ezáltal a nagyobb fajsúlyú alkatrészeket nehezebb lebegésben tartani. Ha elektroliteket használnak, úgy az iszapolóvíz mennyisége 1—5 m^3-re csökken. Nyáron kisebb a vízfelhasználás, mint télen. A csatornákban a tej fajsúlya soványabb kaolinnál 4—6° *B* (1.028—1.043), míg zsírosabb kaolinnál gyakran 3° *B* (1.021) értékre kell, hogy süllyedjen, annak ellenére, hogy a finom kaoliniszap még homokot tartalmaz.

Homok és egyéb idegen anyagoktól mentes magas agyagtartalmú finom kaolin kihozatalát organikus és anorganikus anyagok adagolásával lehet elérni. Ezeket az anyagokat iszapolás közben keverik a kaolintejbe vagy különleges iszapolási eljárásokat alkalmaznak. Ezeknél az eljárásoknál esetleg teljesen elhagyják az ülepítő csatornákat, vagy a csatornák hosszát lényegesen korlátozzák. Ilyen kémiai anyagok adagolását minden iszapolási rendszernél finom eloszlásban vezetik a vízzel iszapolt kaolinba, amelyben azután a kaolinrészek lebegve maradnak vagy pedig az ülepedési idejük erősen meghosszabbodik, az egyéb ásványi részecskék pedig gyorsabban leülepednek, mint ahogy az az egyszerű iszapolásnál történik.

Az adagolásra kerülő kiválasztó anyagokat a tisztátalanságok minősége és mennyisége szerint és az alkalmazandó iszapoló eljárásnak megfelelő, előbb pontosan kikísérletezett sűrűségű oldatban alkalmazzák és erre a célra a következő anyagokat használják: a nátriumkarbonátot (Na_2CO_3), nátriumszilikátot (Na_2SO_3), vízüveget, a nátriumhidroxidot, nátronlúg formájában és olyan más anyagokat, amelyek elektrolitként viselkednek. Ha sok az oldható timföldkálisó, úgy szódaoldat előnyös.

A diszpergáló anyagoknak adagolása akkor történik, amikor a nyerskaolin a keverő, vagy oldóberendezésekbe sűrűn folyó állapotba kerül. Amint a homok az iszapoló készülékben leülepedik, a tartályból emelő készülék segítségével folyamatosan kiemelik. Utána az oldatot az ülepítőtartályokba vezetik, amelyek bizonyos mértékben az iszapoló csatornákat pótolják. A tisztátalanságok 2—4 óra alatt leülepednek anélkül, hogy említésre méltó kaolinmennyiséget is magukkal ragadnának. A leülepedő anyagot megfelelő berendezéssel eltávolítják. A kaolinrészek lebegésben maradnak, a zagyot gyűjtőtartályokba vezetik, ahol megfelelő kiejtő anyagok segítségével vagy ezek nélkül leülepednek. Legtöbbször kisterjedelmű derítőberendezés is elegendő és emiatt a csatornarendszer nélküli eljárásnak nagy előnye van.

A kaolin kiejtésére rendesen kalciumoxidot alkalmaznak mésztej vagy mészvíz formájában.

Kelet-Németország legnagyobb kaoliniszapolóiban a *Meissen* melletti *Börtewitz* és *Kemmlitz* környékén a nyers kaolin előkészítése a következő:

A nyerskaolint előbb hengerpáron keresztül vezetve diónagyságú darabokra aprítják. Az erre alkalmazott hengerpár egyik hengere sima, a másik ellenben a henger egész hosszán kicserélhető késekkel van felszerelve. Erre az aprításra azért van szükség, hogy a nyerskaolin a vízben könnyebben és gyorsabban oldódjék.

Nedves úton, tehát iszapolással választják el az agyag- és kaolinitrészecskéket a számunkra értéktelen hozzákeveredett anyagoktól, mint durva- és finomhomoktól. A felül elhelyezett hengeres törőben aprított nyers kaolin a *Bavaria*-rendszerű iszapolóba kerül. A *Bavaria*-iszapoló egy hosszú betonteknőből áll, amely 6 egyes kamrára van osztva, a nagyobb kamrában fut az iszapoló dob, a következő kamra szolgál a kőtörmelék és kavics befogadására, míg a következő 3 kamrában vannak az elevátortörők. Az iszapolódob 3 fordulattal forog. A dobnyakon 2 merítőszekrény van elhelyezve, amelyek a vízzel kevert nyerskaolinnak a dob belsejébe terelését lehetővé teszik. A dobban ellenirányú keverőkarok vannak, amelyek az anyagot fellazítják.

A belső keverőszerkezet hajtása a főtengelyről lánccal, a dobok hajtása ezzel szemben közvetlenül fogaskerékkel történik. A dob maga kúpos, legnagyobb átmérője 2300 mm, a kisebb átmérő 2100 mm. A dob átmérőjén 1/3-a vízben, illetve a most keletkezett kaolinzagyban vagy kaolintejben fut. A kúposság folytán az anyag a serlegoldal felé mozog. A dobot acéllemez-szűrőköpeny veszi körül.

A durva és finom homok a szűrőlemez nyílásain kifelé nyomódik. A dob felett spirális van elhelyezve. A spirális mozgása a teknő fenekén levő anyagot lassan a készülék kifolyó végéhez viszi, hogy ott a serlegszerkezet kiemelje. E szerint az első kamrában történik az első kimosás, vagyis a tiszta kaolin elválasztása a homoktól. Itt keletkezik az úgynevezett kaolintej, illetve kaolinzagy (víz, tiszta kaolin és iszaphomok). A durva homokot közvetlen az iszapoló készülék végén távolítják el. Egy tonna nyerskaolin iszapolásá-

nak vízszükséglete kb. 6—9 m^3. A vízszükséglet különböző, igazodik a nyerskaolin agyagtartalmához. Értékesebb végtermék elérése céljából ügyelni kell a kaolintej sűrűségére. A kaolintej sűrűségét víz hozzáadásával vagy elvonásával szabályozzák. Lehetőleg egyenletes sűrűség elérése céljából ügyelni kell, hogy a bányából egyforma minőségű nyerskaolint szállítsanak. További fontos tényező a törő és az iszapolókészülékek egyenletes adagolása, mert túlnagy adagolásnál a vízhozzáfolyás kevés és így a zagy sűrűsége túlnagy lesz, illetve csekély adagolásnál az ellenkezője áll be. A munkafolyamat alatt a készülékek kezelője folyamatosan ellenőrzi a sűrűséget. A kaolintej sűrűségének mérése *aerométerrel* történik. A kaolintej sűrűsége a kifolyó végén 1,02—1,04. Ez a kaolintej még finomhomok- és iszaprészeket tartalmaz. Ezt a kaolintejet a finomhomokmosóba vezetik, hogy a még visszamaradt finomhomokot jobban kimossák és elkülönítsék. Az „*Excelsior*" finommosó hossza 9 m, szélessége 1,4 m. A készülék csak egy félkör szelvényű medencéből áll, amelyen átmenő, hosszú tengely egyik végén a serlegmű, másik végén a csiga van elhelyezve. A munkamenet a következő: a bevezetett kaolintejben levő finomhomok nagyobb súlyánál fogva leülepszik a teknő fenekére. A forgó csiga a finomhomokot a serlegműhöz viszi, hogy ott szintén kimosassék és eltávolíttassék. Innen a kaolintejet csatornarendszerekbe vezetik. Minden egyes rendszer 70 m hosszú és 0,6 m széles lefolyóval van ellátva. A lefolyókat lejtéssel, illetve emelkedésel építik. A lefolyó feladata, hogy a kaolintejben még benne levő finomhomokot és iszapot eltávolítsa, vagyis a fajsúly különbözősége, illetve az esési sebesség és a víz áramlási ereje folytán az egyes homokrészecskéket a könnyebb, lebegő agyagrészecskéktől elválassza. A lefolyó fenekén kiválik a homok és az iszap, amelyet azután időnként eltávolítanak. A kaoliniszapolók lefolyóit különbözőképpen építik, vagy mint hosszú, keskeny csatornákat, vagy mint széles rövidebb levezetőt. Ezek a mindenkori finomhomok és iszap, valamint a szemnagysághoz igazodnak.

A lefolyó hasznos átfolyó keresztmetszete 0,25—0,35 m^2-nek vehető, emellett a csatornákban az áramló víz magassága ne haladja meg a 40 cm-t, a levezetőkben csak 1,5—3,5 cm magasságot választanak. A helyszükséglet 1 tonna szállítóképes kaolinra 2,5—3,8 m^2, a tisztítás időtartamára szükséges tartalékfelület figyelembevételével 5 m^2. A finomhomoktartalom és a kaolin plaszticitási foka határozza meg a lefolyó hosszúságát. Hátrányos a nagy helyszükséglet és a tisztítás miatt a szakaszos munkamenet. Ez a hátrány elkerülhető, ha tartalék csatornarendszert építenek, és így az egyik rendszer tisztítása idején, a másik rendszerrel lehet iszapolni.

Magasabb agyagtartalmú kaolin előállítását elektrolitek segítségével érik el. Ez az eljárás *kolloidkémiai* előkészítő eljáráson alapszik, bázikus természetű elektrolit, különösen vízüveg hozzáadásával. Az iszapolás ugyanolyan mechanikus módon történik, mint előbb. Az adott nyerskaolin struktúránál pontosan minden 10 percben 0,7 tonna nyerskaolint adagolnak. A vízüveghozzáadás itt az iszapoló készülékben történik és pedig 1,03 sűrűségben. A szállítók a vízüveget 36—38 B° sűrűségben szállítják. Ezt azután víz hozzáadásával 1,03 sűrűségre hígítják. Az iszapolókészülékben 10 mp-ként 800 cm^3 1,03 sűrűségű vízüveget adagolnak. A kaolintej az iszapoló készüléket vízüveggel mint elektrolittel keverve hagyja el és átfolyik a finomhomokmosón és a lefolyón. Az így keletkezett folyadékban az elektrolit hozzáadás az agyag-, illetve finom kaolinrészecskéket lebegő állapotban tartja, mivel szemben a finomhomok a nehézségi erő hatására a fenékre esik és a szokásosnál nagyobb mértékben ülepedik. A kvarctartalom az előbb leírt eljárásnál 19—21%, míg ennél csak 9,3% marad. Félóránként aerométerrel méréseket végeznek, hogy egyenletes sűrűséget nyerjenek. A méréseket az iszapolókészülék kiömlésén, az *Excelsior*-finommosó kiömlésén és a lefolyó kiömlésén végzik.

A lefolyóból a kaolintej keverőműbe folyik, itt sósavat és klórkalciumot adnak hozzá, innen jut az ülepítőmedencékbe. Ezek hozzáadása után a lebegő alkatrészek semlegesítése és egyúttal a kaolinrészecskék kiválása következik be, ezáltal ezek is a nehézségi erő hatása folytán a fenékre ülepednek le. Általában 1,21 fajsúlyú sósavat és vízben 1,30 fajsúlyra feloldott poralakú klórkalciumot adagolnak.

A sósav és klórkalcium-hozzáadás teljesen a nyerskaolin struktúrájához igazodik. Szilárd, plasztikus kaolin esetében a hozzáadások nagyobbak, mint sovány kaolinnál. Az iszapolás után visszanyert iszapolóvíz a vegyianyagok hozzáadása folytán többé nem használható fel. Az elektrolitek visszanyerése szintén nem lehetséges.

Az iszapoló készülékekből, a finomhomokmosóból és a lefolyókból kikerülő durva- és finomhomokot és iszapot keverőműben vízzel összekeverik és szivattyúkkal a hányóra vezetik.

MŰSZAKI KÖNYVNAPOK

április 16—23

A Bányászati Tervező Intézet közleménye

Aknatornyok

PÁNTYIK VILMOS okl. mérnök

Пантик Вилмош, инженер:
КОПЕРЫ.

Dipl. Ing. *V. Pántyik*:
Shachttürme.

W. Pántyik, **eng.**:
Shaftderricks.

G. Pántyik, dipl. ing.:
Chevalements.

Bányaiparunk lendületes fejlődése során mindjobban előtérbe kerülnek a *függőleges aknaszállítás* kérdései és még e szakmában dolgozó szakemberek közül is kevesen ismerik magának az aknatoronynak szerteágazó, bonyolult problémáit. Gyakran érezhető az a helytelen felfogás, amely az aknatornyot csupán valami huszadrangú szerkezetként kezeli és játékszerként megkísérli ide, vagy oda helyezgetni, mondván: „Hiszen egyik aknatorony olyan, mint a másik."

Ez a felfogás teljesen helytelen és felelőtlen. Amint egy óraszerkezet is csupán az összes alkatrészeivel együtt használható, épúgy az aknaszállítás is a kezelő gépész ülésétől kezdve, az összes pontosan odatartozó alkatrészeken keresztül, le egészen a zsompig egy egységet képvisel és együttesen végzi az aknaszállítás nehéz, felelősségteljes és óraműpontosságú feladatát.

Egy aknatorony beruházási költsége durván számolva félmilliónál kezdődik és nagyság szerint emelkedik felfelé egy—másfél millió forint felé. Ez az összeg egy aknatelepítés 50 évi üzemének távlatában elenyészik, helyesebben bőven visszatérül, de a gazdaságos tőkekihasználáson túlmenően, az elsődleges és legfontosabb cél mégis az, hogy egy megbízható és pontos aknaszállítást létesítsünk, amely esetleg éjjel-nappal, megállás nélkül, évtizedeken keresztül, „mint az óra", hűségesen betölti a reábízott feladatot.

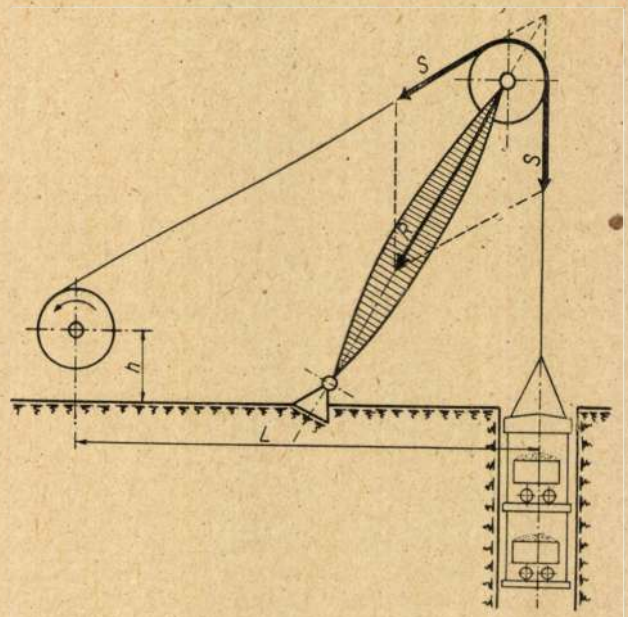
Jelen közleményem célja, hogy röviden összefoglalva feltárjam az aknatorony számtalan problémái közül azokat a legáltalánosabbakat, melyeknek ismeretében reményünk lehet a későbbi módosítások és változtatások nélkül, már az aknatelepítés elhatározásánál, jól átgondolt, minden részletre kiterjedő figyelemmel előkészített, a feladat komolyságának megfelelően lelkiismeretesen véglegesített oly műszaki adatokat kapni, amelyek biztosíthatják a gondos tervezést és ezen keresztül a megbízható üzemeltetést.

I. Általános ismertetés

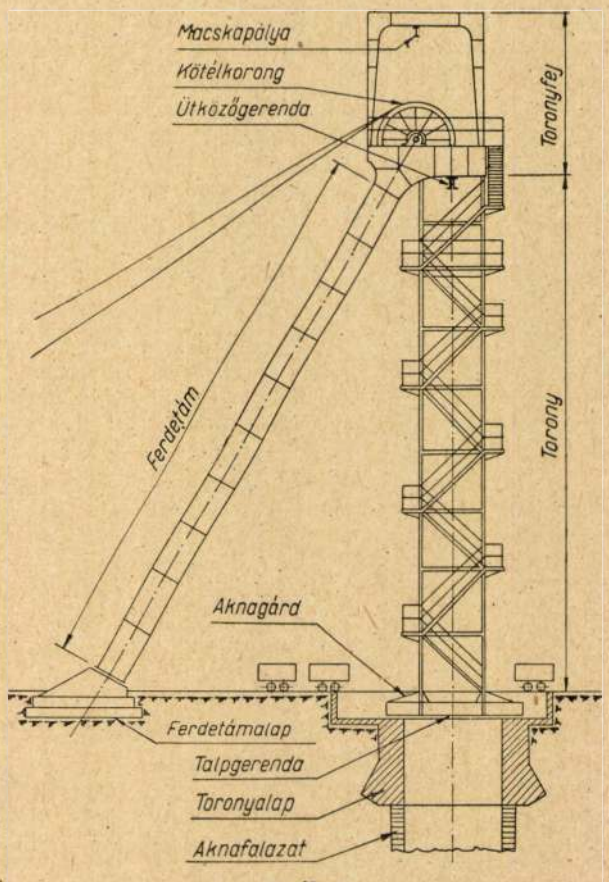
Az aknatorony a függőleges akna szája felett létesített oly toronyszerű műtárgy, melynek tulajdonképpeni célja alátámasztani a kötélterelő korongokat, vagy esetleg közvetlenül az aknaszállító gépet.

A kötélterelő korongok a függőleges szállítóköteleket iránytöréssel levezetik a terepszint felé *(1. ábra)*. Az *S* kötélerőknek ezen iránytörésből keletkező *R* eredőerőjét támasztja alá a *ferdetám*, mely centrikus beállítása folytán nyomott rúdként működik. A gépház helyzete szerint, pontosabban a *h* és *L* méretek változásával az *R* eredő iránya és nagysága is megváltozik. A gépház helyzetének módosítása tehát a ferdetám átalakítását vonhatja maga után.

A ferdetám felső végének kiképzése a *toronyfej*, vagy csak röviden *fej (2. ábra)*, amely egyrészt a kötélkorongok csapágyait és a macska-



1. ábra



2. ábra

pályát hordja, másrészt kapcsolatot létesít az ferdetám és a torony között. A fej kialakítása szorosan összefügg az aknaszelvénnyel, tehát a aknaszelvényben eszközölt változtatások a toronyfej átalakítását eredményezhetik.

A fej és az aknagárd között kialakított függőleges szerkezet a *torony (2. ábra)*. Ez a szerkezeti főrész az, amelyik a szállítás üzemével, biztonságával, anyagfogadó és anyag-továbbirányító feladatával, a személyszállítás lebonyolításával és még számtalan — később tárgyalandó — feladattal terhelt, éppen ezért mindig a helyi üzemi adottságokkal szorosan összefügg.

II. Az aknatorony anyaga

Faszerkezetű aknatornyokat állandó szállítás céljaira nem használunk. Ezek legfeljebb csak kisegítő vagy ideiglenes jellegű műtárgyak, de a faanyaggal való takarékosság miatt még ilyen esetekben is kerülni kell alkalmazásukat.

Acélszerkezetű aknatornyok rendszerint A 37 minőségű hengerelt rúdacélból és lemezacélból készülnek. A rugalmas acélszerkezet, a dinamikus hatások, valamint a bányaművelés folytán keletkező talajmozgások miatt fellépő belső feszültségek, rugalmas alakváltozások leküzdésére kiválóan alkalmas. Előnye, hogy alkatrészei cserélhetők, esetleges későbbi átalakítások végrehajthatók rajta, szükség esetén egyik helyről a másikra áttelepíthető, sőt ha pályafutását mint aknatorony mindenképpen befejezte, úgy szétszedett acélanyagának nagy részét még más célokra is fel lehet használni.

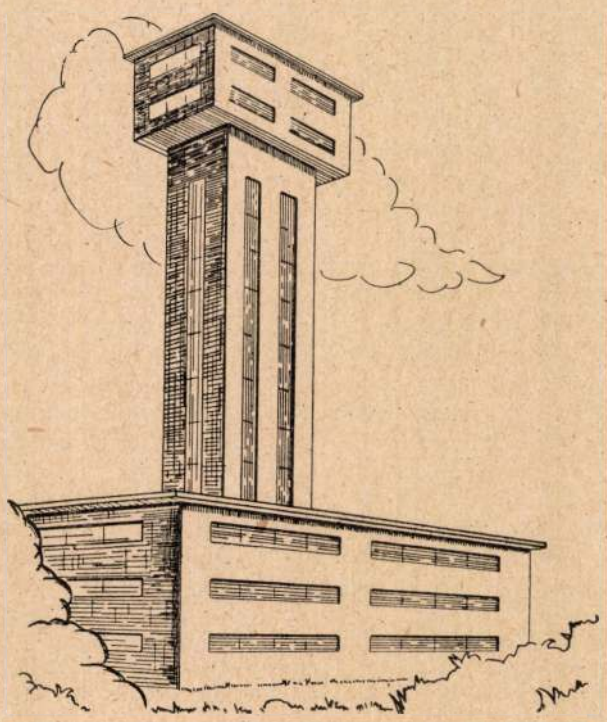
Kellő karbantartással: letisztítással, gondos alap- és fedőmázolással, a mozgó alkatrészek megfelelő kenésével 60—80 évig életképes állapotban tartható. Üzemeink itt követnek el nagyrészt pótolhatatlan hibát, ha elhanyagolják a megfelelő karbantartást és engedik veszendőbe menni az értékes acélanyagot. Minden üzem tisztában van aknagárdjainak klimatikus viszonyaival, bőséges tapasztalattal rendelkezik a helyszíni korróziós hatásokat illetően és így módjában van mindig idejében kijelölni a helyes karbantartási feladatokat.

Rozsdamentes acélok használata az aknatornyoknál igen drága megoldás mindaddig, míg a lényegesen olcsóbb olajmázolással is célt érhetünk.

Egyrészt a korrózióval szembeni, de főképpen a szilárdságtani ellenállóság növelése érdekében külföldön számos akna, vakakna és állandó jellegű szállítófolyosó magasabb szilárdságú, olykor 50—70 kg/mm² szakítószilárdságú acélanyaggal épül ki. Felmerül a kérdés, vajon aknatornyoknál is célszerűen használhatnánk-e nagyszilárdságú acélanyagot? Egyetlen külföldi esetről tudok, midőn egy 203 tonna kötélszakítóerőre tervezett kb. 50 m magas aknatorony főalkatrészei „*Chromador*" nagyszilárdságú, réztartalmú acélból, míg a másodlagos szerkezeti elemek szokványos minőségű hengerelt acélból készültek.

Kétségtelenül az ideális építőanyag az az acélfajta volna, amelyik magas szakítószilárdság mellett magas nyúlással is rendelkezik és fárasztó igénybevételekkel szemben ellenálló, ugyanekkor rozsdásodással szemben hosszú élettartamú.

A legújabb értesülésem szerint a szovjet *A. A. Baikov Intézet* kutatásai nyomán sikerült — minden hőkezelő vagy edző eljárás nélkül — hengerelt áruban egy új acélfajtát előállítani, melynek szakítószilárdsága 67 kg/mm² felett, folyási határa 45 kg/mm² felett, nyúlása 18% felett (a próbapálcát nem közlik), kontrakciója 66% felett és ütőmunkája 18 kg/cm² felett van.



3. ábra

A ma egyelőre használatos acélfajtáknál, sajnos, még az a helyzet, hogy a szakítószilárdság növelésével csökken a nyúlás, fárasztó igénybevételre ridegtöréssel válaszol, megmunkálása és hegeszthetősége nehezebbé, bizonytalanabbá válik. A felvetett kérdést tehát csak egy gondos gazdaságossági számítás dönthetné el: vajon a nagyszilárdságú acél jobb kihasználása révén könnyebb lett-e a toronyszerkezet annyival, amennyi — forintértékben átszámolva — a drágább anyagárat és költségesebb gyártást fedezi?

Véleményem szerint a jelenleg használatos A 37 minőségű acélanyag aknatornyok építésére tökéletesen megfelel. Szilárdsági jellemzői kielégítőek, kitűnően hegeszthető, beszerzése és gyártása aránylag olcsó.

További előnye az acélszerkezetű aknatoronynak, hogy az aknamélyítők végleges elvonulásának időpontjáig az aknagárd mellett felszerelhető és az aknagárd szabaddá válásakor időveszteség nélkül a végleges helyére betolható. Így a mélyítés befejező szakasza és az aknatorony helyszíni szerelése egyidőben végezhető, ami hazai viszonylatban 2—4 hónap időnyereséget jelent.

Acélbeton szerkezetű* aknatornyok. Az elenyészően kevés hazai esetet kivéve, különösen külföldi aknákon találunk mind gyakrabban acélbeton aknatornyokat. Rendszerint azonban az osztályozóval szervesen egybeépítve és az aknaszállító gépnek a toronyfejben való elhelyezésével *(3. ábra)*.

A korszerű bányászat kétségtelenül oda fejlődik, hogy a rakodó- és szállítópályák lerövidítése érdekében a bányatermékek kezelése minél közelebb kerüljön az aknához. Ilyenkor a bányaudvar túlzsúfoltsága miatt, az aknagépházat az aknatorony tetején lehet legjobban elhelyezni. Sajnos, ezt a megoldást csak kizárólag Koepe-szállítógéppel alkalmazhatjuk. Dobos szállítógép esetén a gépháznak mindenképpen helyet kell biztosítani a bányaudvar épületei között.

Az acélbeton aknatorony konzolszerű erőjátéka folytán, éppen az aknagárd körüli rész van tekintélyes húzóerőkkel megtámadva, ami erősen monolit jellegű szerkezetet kíván. Viszont az aknagárd megközelítése, az anyag- és személyforgalom, a kas-csere, valamint az aknaszelvény feletti alapozások éppen ellenkezőleg nagyméretű nyílások kialakítását követelik a monolit szerkezet rovására. E két ellentétes követelmény igen sok fejtörést okozott a tervezőknek és így alakult ki az a megoldás, hogy a torony alsó részét voltaképpen a környező épületek, vagy ha ilyenek nincsenek, külön erre a célra tervezett támszerkezetek támogatják.

Kétségtelen előnye az acélbeton aknatoronynak, hogy nagy tömegei folytán óriási merevséget biztosít önrezgésekkel, dinamikus hatásokkal szemben. Továbbá, hogy karbantartási költségei minimálisak. Az acélanyag megtakarításában mutatkozó előny azonban sokak által túlbecsült, mert számításaim szerint legfeljebb 10—15%-kal kell kevesebb acélanyag, mint a tisztán acélszerkezetű aknatoronyhoz.

Sajnos, hátrányai sokkal súlyosabbak. Át nem helyezhető, módosíthatatlan szerkezet, tehát már a telepítésnél a mindenkori végleges követelményeknek megfelelően kell kialakítani. Építése akkor gazdaságos, ha 50—100 év üzemeltetéssel számolhatunk. A ma tervező szakember viszont gyönge becsléssel állapíthatja csak meg a száz év múlva jelentkező üzemi követelményeket. Hátránya továbbá, hogy tekintélyes önsúlya következtében éppen az aknagárd körül lépnek fel nagy talajterhelések, melyek körülményes, költséges, olykor nem kivitelezhető alapozásokat kívánnak.

A torony belsejében felszerelendő berendezések, korongtartó bakok, kiváltógerendák, kasszékek, billentő- és ürítőpályák, vezérlécek stb. pontos elhelyezése igen körülményes, az erőátadási helyeken tekintélyes nyíróigénybevételek lépnek fel, melyekre a beton repedésekkel, kimorzsolódó törésekkel reagál.

Építése csakis az aknamélyítők elvonulása után kezdhető meg, rengeteg zsaluzóanyaggal és erősen munkaigényes kiviteli felkészültséggel. Télen nem építhető. Terhelése csak a kötési idő bevárása után eszközölhető. A talajmozgások okozta belső feszültségek alól nem oldható fel, ezért elreped.

Összehasonlító számításokat végeztünk teljesen egyforma terhelésű és azonos üzemi követelményű acélbeton és acél aknatornyok között. Beruházási forintértéke mindkettőnek közel egyforma. Hosszúéletű bányáknál, ha az alapozási viszonyok kedvezőek, ha a homok és kavics a helyszínen termelhető ki, olcsóbbnak mutatkozik az acélbeton.

Természetesen hazai tapasztalatokkal ezen a téren még nem rendelkezünk, ezért helytelen dolog volna *egyetlen szerkezeti anyag* mellett állást foglalni. Mindkét anyagnak megfelelő, adott esetben megvan a maga létjogosultsága, amit azonban nem szabad egyszerűen személyi ízlés alapján eldönteni. E kérdésre csakis és kizárólag oly gazdaságossági számítás adhat esetenként kielégítő választ, amely a pontos és mindenkori feladatnak megfelelő terheléseket, üzemi követelményeket, tervezési, gyártási és építési körülményeket, talajviszonyokat, helyi adottságokból keletkező anyagmozgatási manipulációs feladatokat, a nyersanyag beszerzési és szállítási körülményeket, a több évtizedre terjedő üzemmenetet és annak fenntartási költségeit mind-mind figyelembe veszi.

Hazai viszonylatban pillanatnyilag a tisztán acélszerkezetű aknatorony használata a legáltalánosabb és jövőbeni alkalmazását illetően ez látszik legelőnyösebbnek, ezért a továbbiakban behatóbban csak az acélszerkezetű aknatorony kérdéseit vizsgáljuk.

III. Főadatok összefüggése a főméretekkel

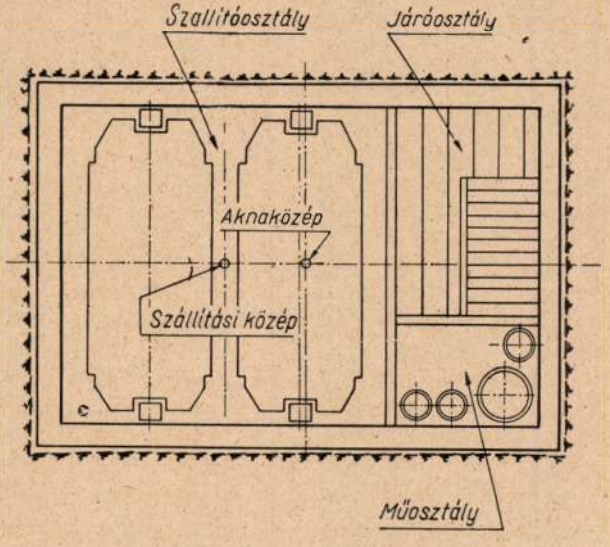
Elsősorban az *aknaszelvény* és *aknamélység* az a két főadat, mely a torony kialakítását döntően elhatárolja. Szükségesnek érzem itt az aknaszelvény fogalmát lerögzíteni, mert egyszer aknaszelvény címén kaptam egy papírlapot, amelyen egy kör volt, benne egy átmérő bekótázva. Az aknaszelvény az akna tengelyére merőleges síkban fekvő olyan keresztmetszet, amely mm-pontossággal bekótázva tartalmazza mindazokat a szerkezeteket, amelyek az aknába beépítendők lesznek, továbbá mindazon járóművek ürszelvényét, amelyek az aknában közlekednek és — természetesen — az aknafalazat méreteit is.

Tudjuk, hogy az aknaszelvény pontos meghatározása a beépítendő szállítóosztály, műosztály és járóosztály térszükségletétől függ. Ezeket minél tökéletesebb helykihasználással kell egymáshoz képest elhelyezni, mert a jó helykihasználás kisebb kitörést kíván, tehát csökkenti a mélyítés költségeit. Egy másik igen fontos szempontja a jó aknaszelvény kialakításnak, hogy a falazatra ható erőjátékkal szemben nagy ellenállóképességgel rendelkezzék, mert a jó statikai tulajdonságokkal épített aknaszelvény alacsony fenntartási költségeket eredményez.

A legjobb szelvénykihasználást nyújtják a négyzet- és téglalap keresztmetszetű szelvények

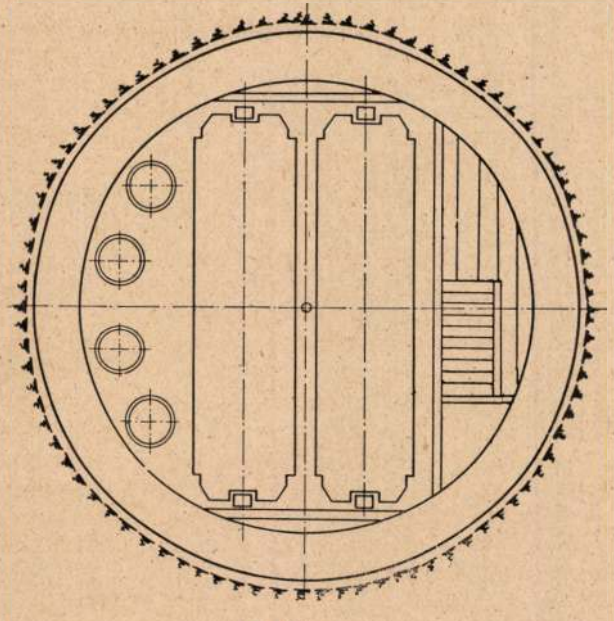
* A kohászat mai fejlettsége mellett időszerű volna már itt is kiküszöbölni a régies *vas* kifejezést.

(4. ábra), de sajnos ezek statikai viszonyai a legrosszabbak. A külső kőzetnyomással szemben igen kis ellenállóképességgel bírnak, ennek következtében — alacsony építési költségek mellett — igen magas fenntartási költségeket követelnek. Nagyon jó statikai tulajdonságokkal bír a körszelvény *(5. ábra)*, ahol azonban a helykihasználás szempontjából már kisebb holtterületek keletkeznek. Különösen nagy ellenállóképességű az ellipszisszelvény ott *(6. ábra)*, ahol egyoldali, állandó

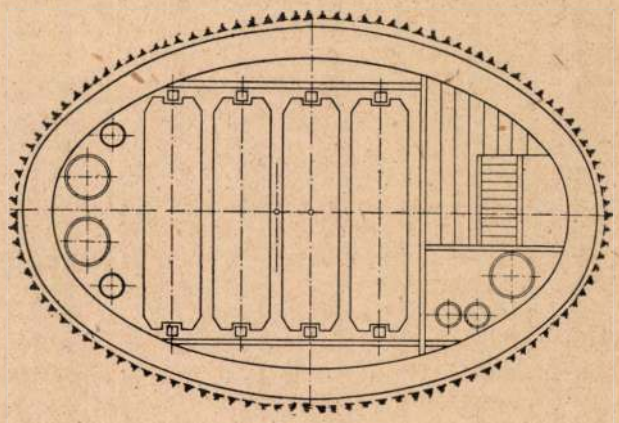


4. ábra

nyomással kell számolnunk, mint például meredekdőlésű rétegeken való áthatolás esetén *(7. ábra)*. Ebben az esetben az ellipszis nagytengelyét a főnyomás irányába állítva, igen kitűnő statikai viszonyokat biztosíthatunk az aknaszelvény számára. Ellipszis-szelvény esetén már kisebb-nagyobb holtterületeket kell megtűrnünk a jó helykihasználás rovására. A téglalap és ellipszis összeolvasztásából keletkezett a „*kosárgörbe*" szelvény *(8. ábra)*, amely az ellipszisnél jobb helyki-



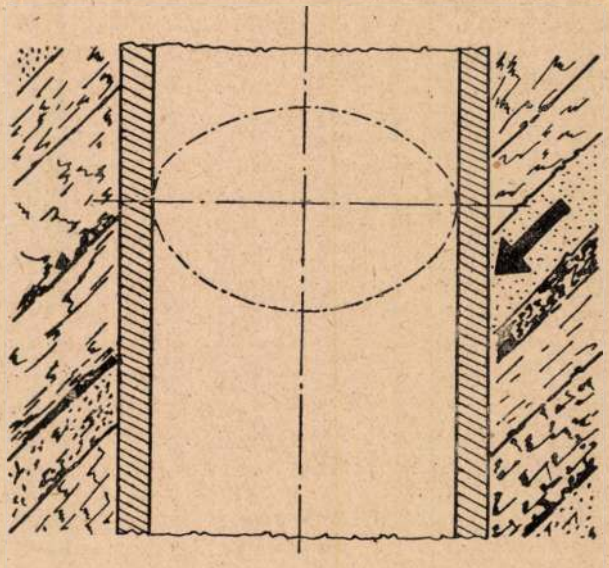
5. ábra



6. ábra

használással rendelkezik, de kevésbé jó statikai tulajdonságú, mint a körszelvény.

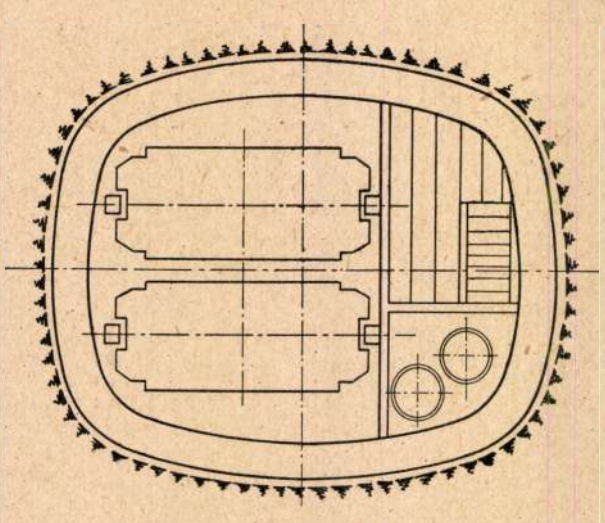
Általánosságban leszögezhetjük, hogy kifizetőbb inkább magasabb építési költségek mellett nagy ellenállóképességű szelvényt választani kevésbé jó helykihasználással, mint olcsóbb építési költségekkel, kisebb kitöréssel, kiváló helykihasználással, évtizedekig tartó magas fenntartási költségeket.



7. ábra

Az ilymódon gondosan meghatározott aknaszelvény teljes szigorúsággal rögzíti a torony és a toronyfej méreteit, hiszen a torony belső légtere nem egyéb, mint az aknaszelvény egy bizonyos részének felfelé való meghosszabbítása. Az aknaszelvény megadásával tehát már lerögzítettük a torony vízszintes metszetének főméreteit, a talpgerendák fesztávolságait, a toronyfej szerkezeti kialakításának főméreteit, a kiszolgáló szint keretszerkezeteinek helyét, a vezérlécek helyzetét, a kascsere oldalát, a lépcső indításának oldalát. Végül az aknaszelvény és a gépház helyzete együttesen eldönti a toronyfej egy-, vagy többszintes kiképzésének szükségességét.

Tehát, amint látjuk, egyetlen főadat: *az aknaszelvény mintegy 10—15 részletadattal áll*



8. ábra

összefüggésben és könnyen belátható, hogy az aknaszelvényben eszközölt bárminő változtatás a toronyszerkezet teljes kialakítását módosíthatja.

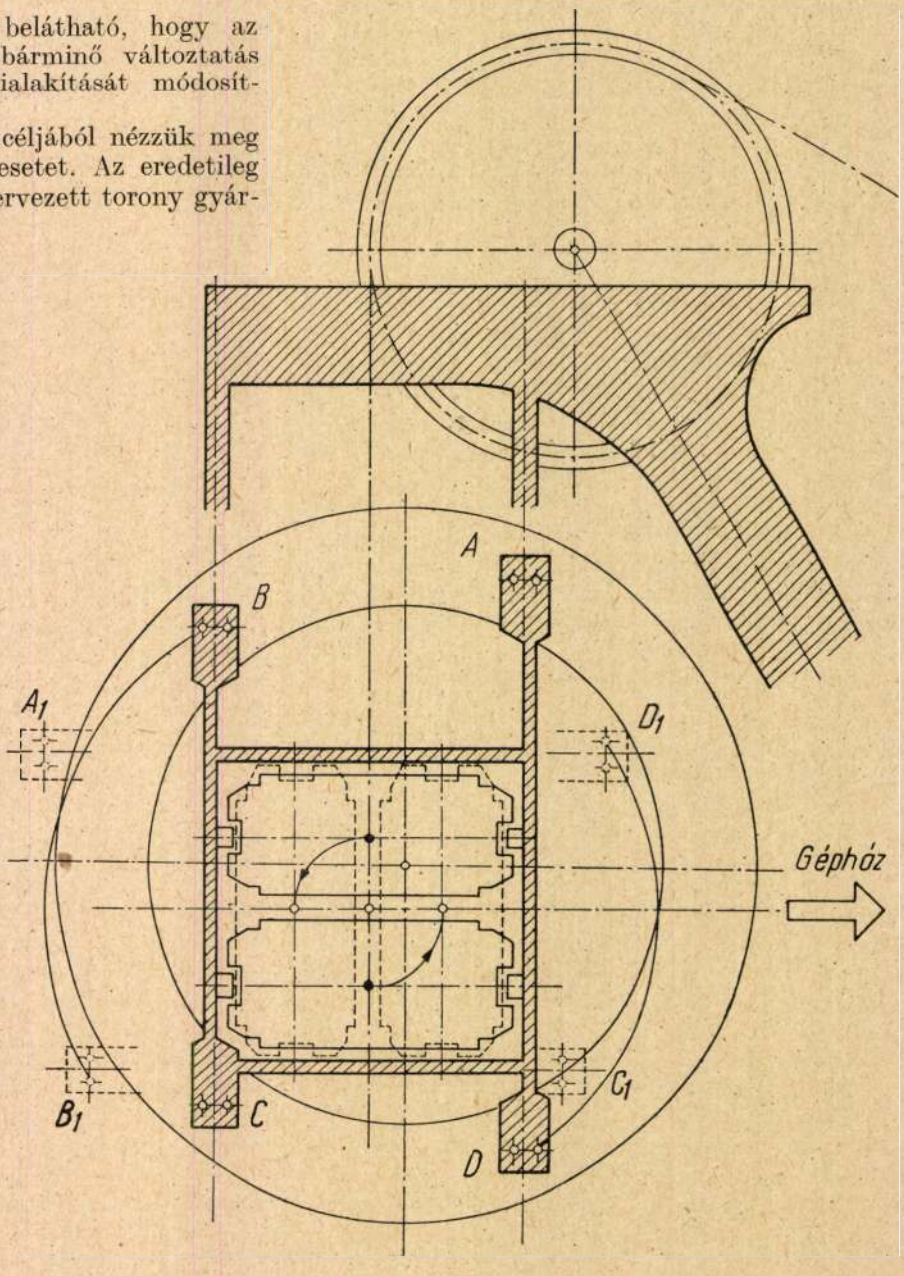
Közelebbi megvilágítás céljából nézzük meg a gyakorlatból vett alábbi esetet. Az eredetileg megadott aknaszelvényhez tervezett torony gyártása folyamatban van. Időközben az aknaszelvény 90°-kal elfordított helyzetben került kivitelezésre. Az új helyzetnek megfelelően milyen átalakításokat kellene végezni az aknatorony acélszerkezetén? A *9. ábrán* vázlatosan látjuk az eredeti szerkezetet, a 10. ábrán pedig az elfordított eredeti szerkezeten végzendő főbb átalakításokat. Amint látjuk, az eredeti tornyot nem lehet egyszerűen „*utánafordítani*" az új aknaszelvénynek, mert a talpgerendák végei nem kerülnek a betongyűrű megfelelő alapozási helyeire, tehát a talpgerendákat újakkal kell pótolni, hogy az aknatorony szakszerűen lealapozható legyen. A gépház helyzete nem változott, tehát az eredetileg egy fejpódiummal tervezett aknatornyot két fejpódiummal kell ellátni, hogy a szállítókötelek egymás felett álló korongokon keresztül levezethetők legyenek. Ez a kis manőver annyi acélanyagba kerülne, amennyiből majdnem egy új tornyot lehetne építeni. Tehát más módon kell a feladatot megoldani.

Ha a szállítási közép és az aknaközép egybeesik, akkor a gépház és a külszíni csilleforgalmi terv egyidejű elfordításával minden toronyátalakítás nélkül elfordítható az aknaszelvény.

Ha az aknaközéphez képest a szállítási közép excentrikusan fekszik, úgy minden ilyen elfordítási szándék nagyon megfontolandó, mert toronyátalakításokat okozhat.

A kasok szélességi és hosszméreteinek megváltoztatása is a torony háromnegyed részének átalakítását vonja maga után. Ha a kas keresztmetszeti méreteinek változatlanul hagyása mellett a kas magasságát módosítjuk, például egydobogós kas helyett kétdobogós-kas bevezetése esetén, akkor is át kell alakítani a torony szerkezetét.

Természetesen vannak olykor szerencsés esetek is, amikor egész minimális átalakítással oldható meg valamely feladat. Tehát minden eset-

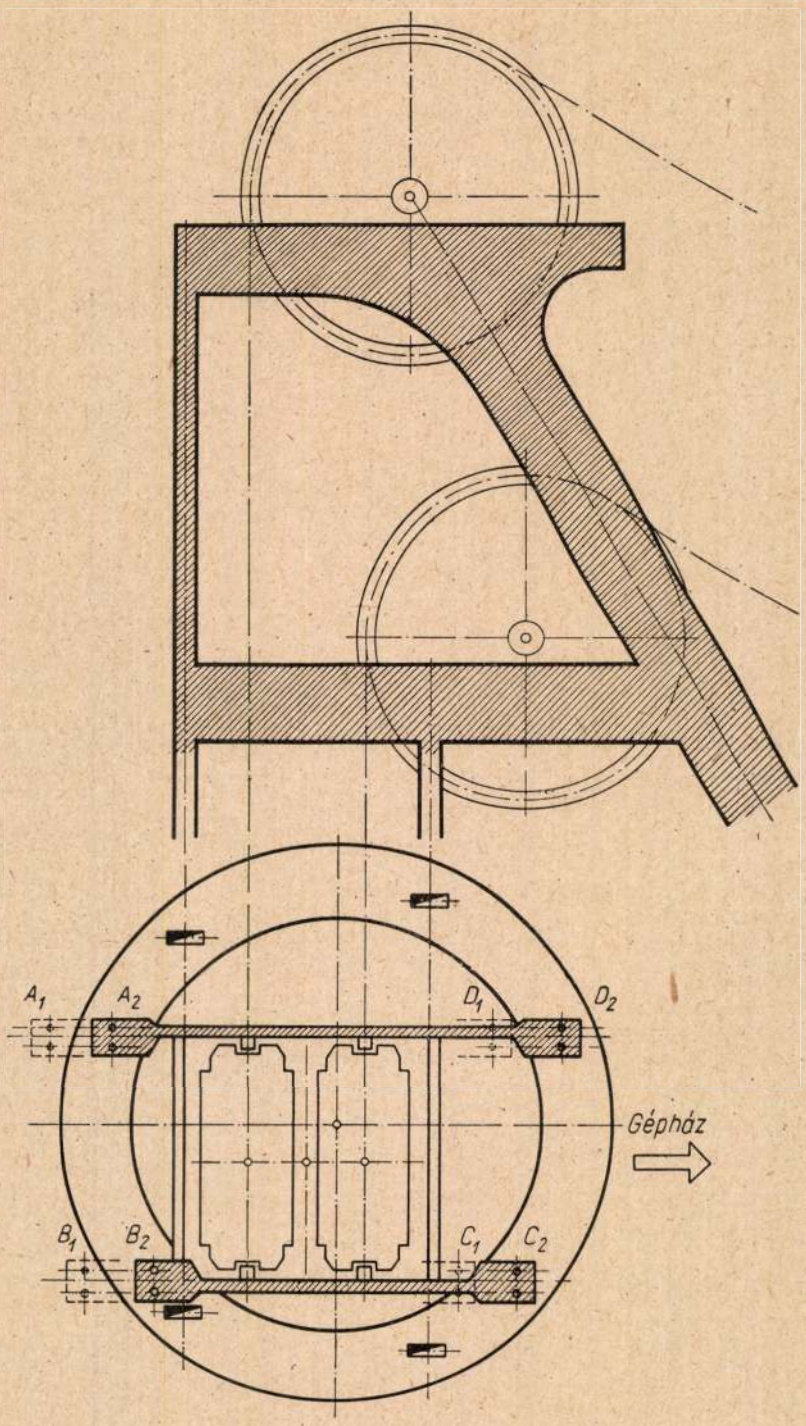


9. ábra

ben az adott helyzet szerint aprólékosan megvizsgálandó egy-egy ilyen feladat és nem lehet nagyvonalúan elhatározni, hogy : „Egyik aknatorony olyan, mint a másik".

Az *aknamélység* döntő szerepet játszik az aknatorony kialakításában. Elsősorban a bányászati-üzemi és a geológiai viszonyok, valamint a gazdaságossági számítások döntik el, hogy az adott mélységre milyen szállítási rendszert fogunk alkalmazni .Ismeretes, hogy dobos rendszerű szállítással kb. 400 m mélységig — akár több szint között is — a feladat megoldható. Ezen mélységen túl mind nagyobb dobátmérők szükségesek és a szállítógép beruházási költsége rohamosan emelkedik. Koepe rendszerű szállítással viszont csak kb. 400 m-nél mélyebb aknáknál gazdaságos a befektetés, de nem lehet szintváltást végezni. Ez esetben tehát két állandó szint közötti szállításhoz vagyunk kötve.

E két szállítási rendszer között az aknatoronyban jelentkező különbség az, hogy a Koepe-torony jóval magasabb, mert *két fejpódiumot kell kiképezni az egymás felett álló korongok miatt (19. ábra)*. A gépház Koepe-toronynál közelebb hozható, tehát a ferdetám 60°-nál meredekebb lehet. Biztonsági kasszék beépítése szükségtelen, tehát a torony mezőkiosztása és ezzel együtt a lépcsők elhelyezése más, mint a dobos-toronynál. Általánosságban egyforma feladatú tornyok közül a Koepe-torony költségesebb.



10. ábra

Az aknamélység a szállítandó súlyokkal együtt megszabja a szállítókötél hosszát és keresztmetszetét. Az idevonatkozó előírásoknak megfelelő biztonsággal megválasztott szállítókötél *elméleti szakítóereje* az a maximális terhelőerő, amelyre a tornyot méretezni kell. Mint az 1. ábrán láttuk, ez az erő a ferdetám kiképzését teljes szigorúsággal meghatározza. Az aknamélység, helyesebben a kötélszakítóerő változtatása tehát az egész torony átalakítását eredményezheti.

A helyesen megválasztott kötélátmérő és kötélszerkezet meghatározza a toronyfejen alkalmazandó kötélkorongok átmérőjét. A folytonos hajlítgatásnak kitett szállítókötél kifáradásának elkerülése okából ugyanis szigorú összefüggés áll fenn a kötél átmérője, illetőleg az elemi szál átmérője és a korong átmérője között. Az ilymódon lerögzített korongátmérő viszont a toronyfej szerkezeti méreteit határozza meg. Korongátmérő változás tehát a fej és ferdetám átalakításával járhat.

Például az akna kapacitásának növelése céljából egydobogós, kétcsillés kasról át akarunk térni kétdobogós, négycsillés kasra. A megnövekedett hasznos teher, kas-önsúly és kötélsúly következtében nagyobb elméleti szakítóerő, nagyobb korongátmérő jelentkezik és ennek megfelelően a fent vázolt átalakításokat kell végrehajtani.

A torony magasságát befolyásoló tényező még a *szállítási sebesség*. A kas üzemszerű legfelső állása felett ugyanis egy bizonyos kifutási hosszat kell biztosítani a toronyban, hogy túlfutás esetén a felfelé rohanó tömeg kinetikai energiáját lefékezni lehetőség legyen, mielőtt a kas az ütközőtartókba beleütközik. Ez a kifutási hossz a szállítási sebesség függvénye.

Tehát az eddigi ismertetés alapján is már összefoglalhatjuk azt a „néhány" főadatot, amelyek egy aknatorony főméreteinek meghatározásához szükségesek:

1. Telepítési helyszínrajz.
2. Aknaszelvény.
3. Aknamélység.
4. Csille önsúly.
5. Meddőrakomány súlya.
6. Érc vagy szénrakomány súlya.
7. Kas vagy bödön pontos méretei és súlya.
8. A szállítóeszközt felfüggesztő csatlószerkezet súlya és magassági méretei.
9. A kas dobogóinak száma.
10. Egy kasban egyidejűleg szállított csillék száma.
11. Egy kasban egyidejűleg szállított személyek száma.
12. Szállítási sebesség.
13. Szállítókötél átmérője.
14. Szállítókötél folyóméter súlya.
15. Szállítókötél elméleti szakítóereje.
16. Kötélkorong átmérője.
17. Egy kötélkorong, a hozzátartozó tengely és a két csapágy együttes súlya.
18. A csapágyak elhelyezésének pontos adatai.
19. A gépház helyzete az aknaszelvényhez viszonyítva.
20. A szállítógép dobátmérője.
21. A dobtengely vízszintes távolsága az aknaközéptől.
22. A dobtengely függőleges magassága az aknagárd felett.
23. Az aknagárd körüli bányaudvar tereprendezési és csilleforgalmi viszonyai.
24. A kascsere eszközlésére alkalmas toronyoldal megjelölése.
25. Külön kívánságok a szellőztetés megoldására, abban az esetben, ha kihúzó aknáról van szó.

(Folytatjuk.)

Bickford rendszerű gyújtózsinórral történő robbantásoknál előfordult műszaki hiányosságok és azok okai

DR. VOTISKY ZOLTÁN főmérnök. (Peremarton)

A *Bányászati Lapokban* megjelent, előző közleményben* részletesen foglalkoztam a különböző gyújtózsinórféleségek gyártásával, a gyártás közben előforduló hibákkal és azok megszüntetésére tett intézkedésekkel. Ezen közlemény keretében foglalkozni kívánok a felhasználásnál előadódó hibákkal és azok okaival.

Több esetben olyan értelmű megkeresés érkezett vállalatunkhoz, hogy a gyújtózsinórral történt robbantásnál a robbanótöltet a zsinór begyújtása után pár másodperccel berobbant. Más esetben pedig a robbanás a begyújtás után 15—30 perccel később következett be. Ezen bejelentéseket a kivizsgálás alkalmával minden esetben kétes értékűnek tartottuk, mert sem az egyik, sem a másik esetet, sem elméletileg nem tudtuk megmagyarázni, sem gyakorlatilag nem tudtuk megismételni.

Fent közöltek ellenére a kérdést nyitva tartottuk és pozitív vagy negatív értelemben megpróbáltuk reprodukálni a gyújtózsinórok gyors vagy lassú égését. Így kipróbáltuk azt, hogy a gyújtózsinórt gyenge kalapácsütésekkel először 5 cm-ként ellapítottuk, majd egy másik esetben az egész zsinórt ellapítottuk, — természetesen vigyázva arra, hogy az ütések helyén a lőportöltet folyamatossága meg ne szakadjon — és begyújtás után vizsgáltuk az égés idejét. Ezen durva behatások ellenére a gyújtózsinór égésideje lényegesen nem változott. Megpróbálkoztunk azzal is, hogy a zsinórt kézi hajtogatással megpuhítottuk, ezzel a lőportöltet is fellazult, majd a zsinórra több csomót kötöttünk és begyújtottuk. Ez esetben sem volt lényeges eltérés az eredeti égésidőhöz viszonyítva. Harmadik változatképen a gyújtózsinórt egyenletes, vagy helyenként alkalmazott nyomás alatt égettük le, ezzel reprodukálni kívántuk a fúrólyukban alkalmazott fojtás okozta szokásosnál nagyobb nyomást. Az első esetben, amikor az alkalmazott nyomás (1 méter hosszú gyújtózsinór felületen kb. 300 kg volt) egyenletesen hatott a gyújtózsinór teljes hosszára, az égésidő az eredetihez viszonyítva kb. felére csökkent, tehát meggyorsult, míg a második esetben a nyomásnak kitett helyeken az égés robbanásszerűen ment át, tehát szintén gyorsító hatású volt.

Ezek a vizsgálatok azt bizonyították, hogy elképzelhető a gyújtózsinór égésének meggyorsulása abban az esetben, ha a fúrólyuk lefojtásánál a zsinór helyenként, vagy teljes hosszában nagy nyomásnak van kitéve. Tekintettel arra, hogy a fojtás csak a gyújtózsinór egy részére terjed ki, mert annak legalább fele azon kívül esik, a pár másodperces égés semmi esetre sem magyarázható ezzel.

Múlt év folyamán az egyik kőbánya megkeresése szerint majdnem baleset következett be amiatt, mert a fúrólyukban telepített lőportöltet a gyújtózsinór begyújtása után pár másodperccel berobbant. Az eset kivizsgálása alkalmával — a lőmester bemondása alapján — kiderült, hogy a robbantópor-töltetet újságpapírba csomagolt töltények alakjában helyezték a fúrólyukba. Az újságpapír göngyöleget az éles kiálló kövek megsértették, a lőpor abból kiszóródott és a lyuk teljes hosszában lőporbevonatot kapott. Az alkalmazott fojtás ellenére, a zsinór begyújtása után ez a falra tapadt lőpor is meggyulladt és a töltetet begyújtotta, mielőtt még a gyújtózsinór végig égett volna. Kőbányáknál még eddig ez volt az első konkrét és megmagyarázható eset, a töltet gyors berobbanására. Ezért célszerű kőbányáknál a robbantópor-töltést hosszúszárú tölcséren keresztül beadagolni a fúrólyukba.

Szintén az egyik kőbányában fordult elő az az eset, hogy a robbantólyukba elakadt lőporszemcséket a fúró nyelével igyekeztek a lyuk fenekére letolni. A fúró fém nyele és a kemény kőzet között, ütögetés hatására szikra keletkezett és berobbantotta a lőportöltetet, emiatt baleset állt elő. Ez esetben nem a gyújtózsinór gyors égése okozta a balesetet, hanem a szabálytalanul végzett töltés, amit bizonyított az is, hogy a robbanás által kidobott, égési nyomokat mutató fúrót távolabb meg lehetett találni.

Igen érdekes és tanulságos magyarázatát adja a *Sprengpraxis* 1953. évi 4/5 számában megjelent közlemény, a robbanótöltet gyújtózsinórhibából eredő késői berobbanásának. A közlemény szerint egy kőbányában 6 db robbantótöltetet telepítettek és gyújtottak be. A hatodik gyújtózsinór az első begyújtás

*Bányászati Lapok 1956. évi 3. szám 173. oldalán.

alkalmával azonnal nem gyulladt be, ezért a lőmester levágott belőle egy darabot és újra begyújtotta. A gyújtózsinór sikeres begyújtása után védett helyen várták be a töltetek elrobbanását. Hang után ítélve öt töltet robbant el, ezért csak 10—15 perc múlva mentek oda a robbantás helyére és azt találták, hogy a hatodik töltet tényleg állva maradt, mert a gyújtózsinór nem égett át. A lőmester ismételten megpróbálkozott a zsinórvég levágása után, annak begyújtásával, ezen művelet közben a töltet berobbant és mindkét ott tartózkodó személy balesetet szenvedett. A baleset kivizsgálásánál kiderült, hogy a robbantásnál felhasznált gyújtózsinór kb. fél évig olyan raktárban tárolt, melynek tetőzete beázott és a gyújtózsinórok is helyenként átnedvesedtek. Az átnedvesedett zsinórokat több esetben kiszárították és így használták fel a robbantáshoz. Megállapítás szerint a zsinórok többszöri átnedvesedése és kiszárítása okozta a lassú égést és ezáltal a balesetet. Bár a lőmester tudta, hogy megnedvesedett gyújtózsinórt robbantásra felhasználni nem szabad, valószínűleg takarékosságból mégis megkísérelte azt.

Elméletileg elképzelhető, hogy a beázott gyújtózsinór, ha egyáltalában meggyújtható, lassabban ég, mint a megkívánt idő. Az is elképzelhető, hogy a többször átázott és kiszárított zsinórban a beázás helyén a lőpor kálisalétrom tartalma kioldódott és a fonalburkolatba felszívódott, majd kikristályosodott. Természetesen a beázások helyén a gyújtózsinórban levő lőpor tönkremehetett, így ezeken a helyeken nem vezette tovább az égést és maga a kálisalétrommal átitatott fonalburok izzott tovább, amely aztán újra begyújtotta az épen maradt lőportöltetet. A kálisalétrommal átitatott fonal izzása egész természetesen lassúbb volt, mintha a lőpor égett volna tovább, így a robbanóanyag iniciálása is később következett be.

Ilyen gyakorlati példák után most már részben magyarázatát lehet adni a vártnál rövidebb, ill. lényegesen hosszabb idő után történő robbanásnak. Ezen esetek szolgáljanak intő példaként a bányászatban foglalkozó lőmesterek előtt, hogy különösen a feketelőpor töltetek elhelyezését nagyobb körültekintéssel végezzék, a gyújtózsinórt pedig használat előtt vizsgálják meg, nem látnak-e rajta átnedvesedési nyomokat, mert figyelmességüktől testi épségük függ. A felelős műszaki vezetőknek pedig szigorúan meg kell tiltani, hogy gyújtózsinórt nedves, különösen csepegő víztől beázásveszélynek kitett raktárakban tároljanak, mert azok nem használhatók biztonságosan, azért az ilyen gyújtózsinórok felhasználása tilos.

IRODALOM

Explosivstoffe 1953. Nr. 4/5.

A párisi bányászati kiállítás

BOCSÁNCZY JÁNOS okl. bányamérnök

Бочанци Янош горный инжинер

ПАРИЖСКАЯ ВЫСТАВКА ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Dipl. Berging. *J Bocsánczy:*
Die Pariser Bergbau-Ausstellung.

J. Bocsánczy, mining eng.:
Mining-exhibition at Paris.

J. Bocsánczy, ing. des mines:
L'exposition minière de Paris.

A Bányászati Lapok 1955. decemberi számában megjelent ismertetőmben beszámoltam a francia „*Societé de l'Industrie Minerale*" centenáris kongresszusáról. Ott említést tettem arról is, hogy a kongresszussal egyidőben Párisban egy bányászati kiállítást is rendeztek, amelyen 200 cég vett részt és mutatta be a bányászat részére készített legújabb berendezéseket, anyagokat.

A kiállított anyag rendkívül szerteágazó volt, mivel felölelte az összes bányászati igényeket, tehát a szén, érc, olaj és egyéb bányászatban a termeléshez és előkészítéshez szükséges összes berendezésfajtákat.

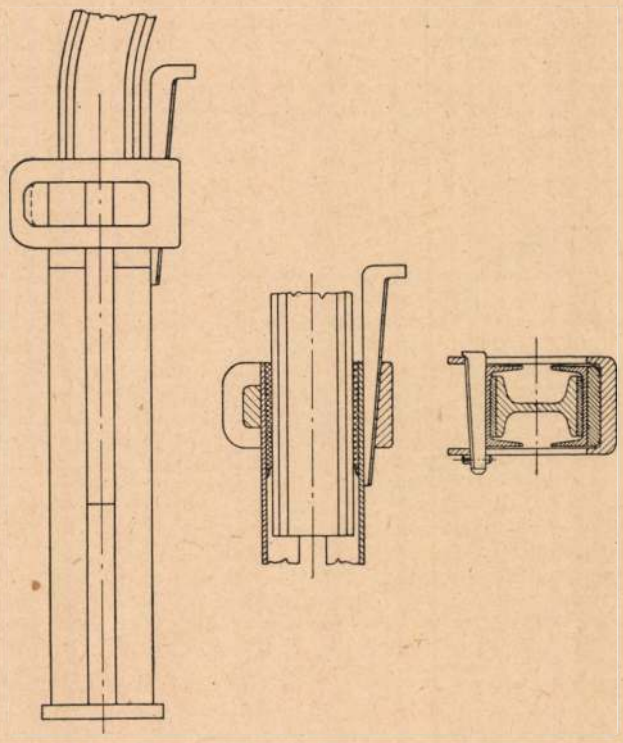
Nagyon nehéz volna egy rövid ismertető keretében az összes kérdésekkel részleteiben foglalkozni, ezért inkább egyes, szerintem a magyar szénbányászat szempontjából is érdekes kérdésekre térek ki, elsősorban azokra, amelyek a *földalatti műveléssel* kapcsolatosak. Megjegyzem, hogy a mélyfúrás, a külfejtés, osztályozás és előkészítés is rendkívül előkelő helyet foglalt el a kiállításon, mégis a kiállítás legjelentősebb részeként a földalatti műveletekkel foglalkozó részt kell tekintenünk.

Ebből a szempontból a kiállítás anyaga teljes egészében azonos képet mutatott a kongresszus anyagával. Azok az irányelvek, amelyeket már említettem beszámolómban, a kiállításon is érvényesültek.

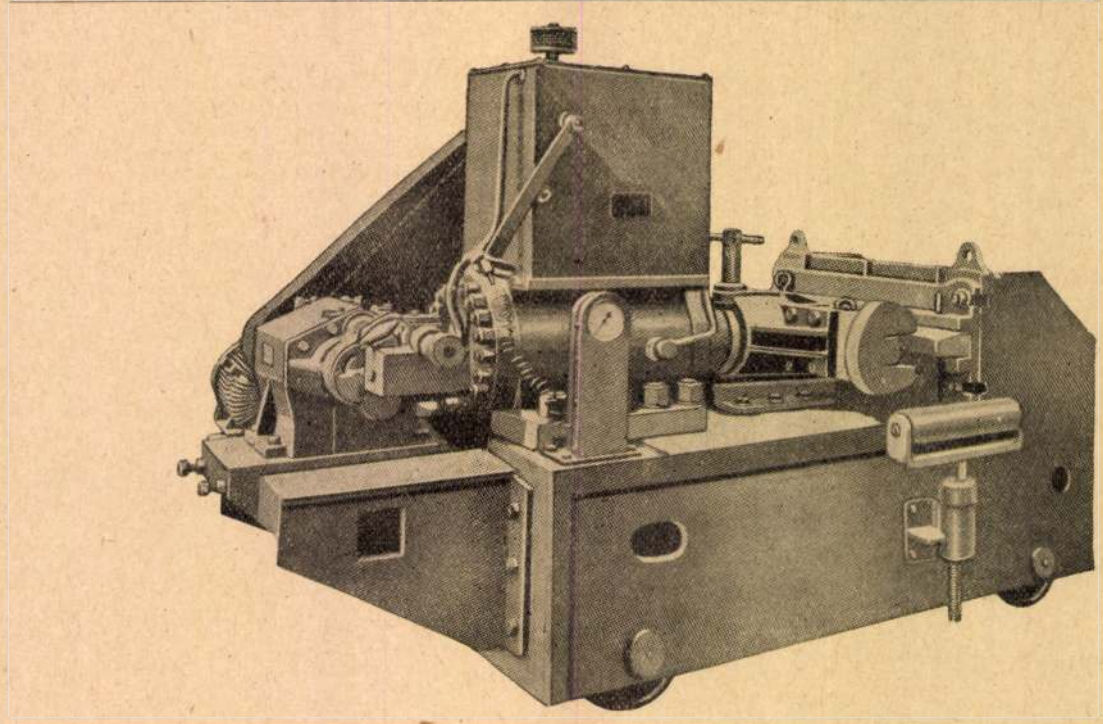
Biztosítás

Az első kérdés, amelynek jelentőségét nem lehet kellőképpen hangsúlyozni és amely az egész világ bányászatában döntő szerepet játszik, *a fabiztosítás kiküszöbölése és acélbiztosítással való helyettesítése.*

Itt nem beszélek a falazott biztosításokról, amelyek egyébként sem szerepeltek a kiállításon és amelyek szerepe is eltér az említett biztosításoktól, hanem csak azokról a vágat és fejtési biztosító berendezésekről, amelyek rövid élettartamú bányaüregek, többé-kevésbé vándorjellegű biztosítását képezik, vagy legalább is többszöri beépítésre alkalmasak.

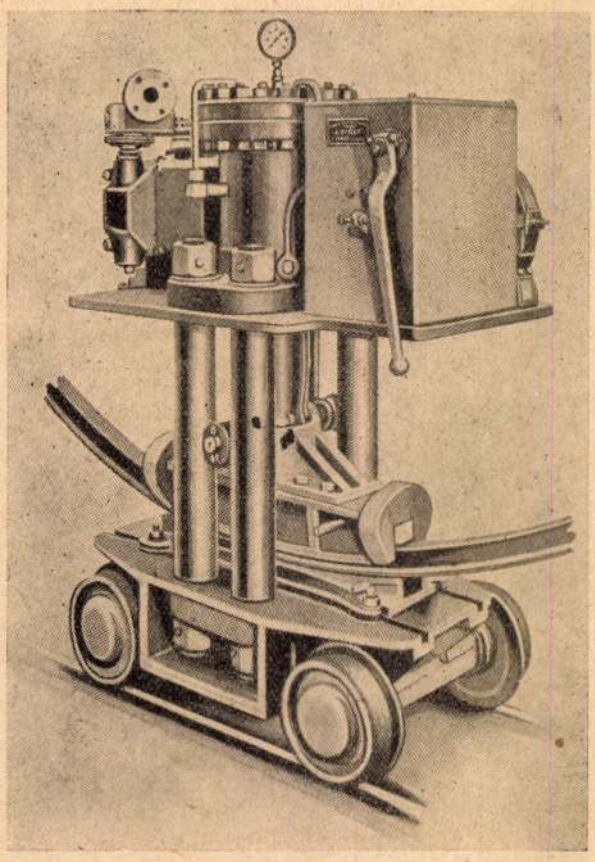


1. ábra. Becorit-rendszerű vágatbiztosítás.



2. ábra. Vízszintes elrendezésű hidraulikus TH gyűrű hajlítógép.

Érdekes, hogy a vágathajtási biztosítások kisebb szerepet játszottak a kiállításon és egyedül a főtefelfüggesztési eljárásokat mutatták be részletesebben. Ezt azért tartom különösnek, mert az 1954. évi esseni kiállításról szóló ismertetések azt mutatták, hogy ott a vágatbiztosításnál alkalmazott új elemek is nagyon fontos helyet foglaltak el.



3. ábra. Függőleges elrendezésű hidraulikus TH gyűrű hajlítógép.

A vágatbiztosítási ívek közül a *Bochumer Eisenhütte Heintzmann & Co* cég nagy számban mutatott be *TH* íveket és hozzá szükséges felszereléseket, különböző méretű vágatok részére és különböző teherbírásokra.

Nagyon érdekes a *Becorit* rendszerű vágatbiztosítási ív *(1. ábra)*. Ez egy engedékeny vágatbiztosítás, ékes megoldással. A csúszó szerkezet két szárával szembefordított U vas, amelyen belül maga az ív helyezkedik el. Kettős ékkötés biztosítja az állandó nagy szorítóerőt. A szerkezet fő előnye, hogy amikor az ív annyira lesüllyed, hogy az engedékenység megszűnik, azaz az ív talpra ül, a szerkezetet el lehet távolítani és újból felhasználni anélkül, hogy magát a biztosító ívet megbolygatnánk. Ez különösen mezőbe haladó vékonytelepi frontfejtések vágatbiztosításánál lényeges, hol az engedékenységet addig kell biztosítani, míg a főte megszáll.

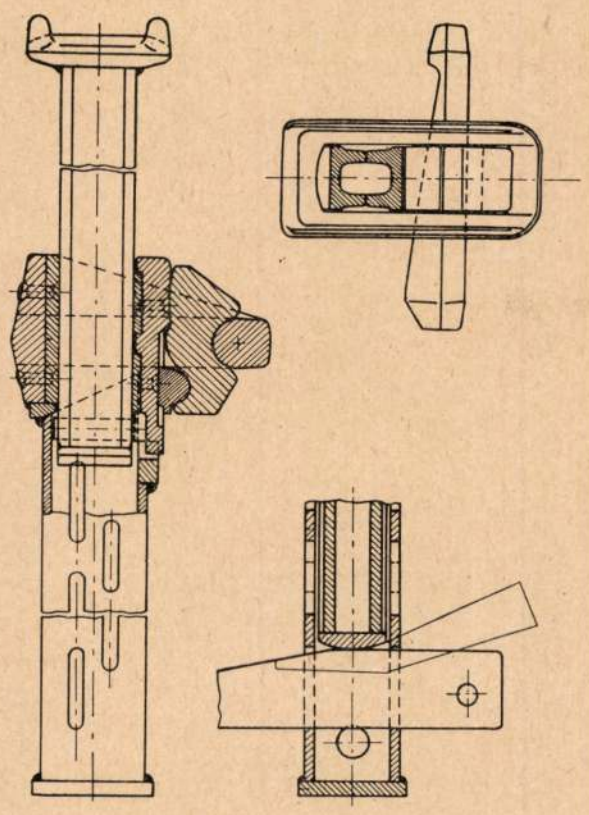
A *Gerlach* cég a VBS típusú vágatbiztosító íveket mutatta be.

A *TH* gyűrűk hajlítására a *Virly* francia cég mutatott be egy vízszintes és egy függőleges elrendezésű hidraulikus hajlító, illetve egyengető gépet *(2—3. ábra)*. Mindkettő olyan kivitelben készül, hogy a bányába is beszállítható, így a hajlítást, illetve egyengetést közvetlenül a bányában lehet végezni. A vízszintes elrendezésű géppel 150 t, a függőleges elrendezésűvel pedig 120 t maximális nyomóerőt lehet kifejteni. Mindkettő 20 LE-s motorral működik.

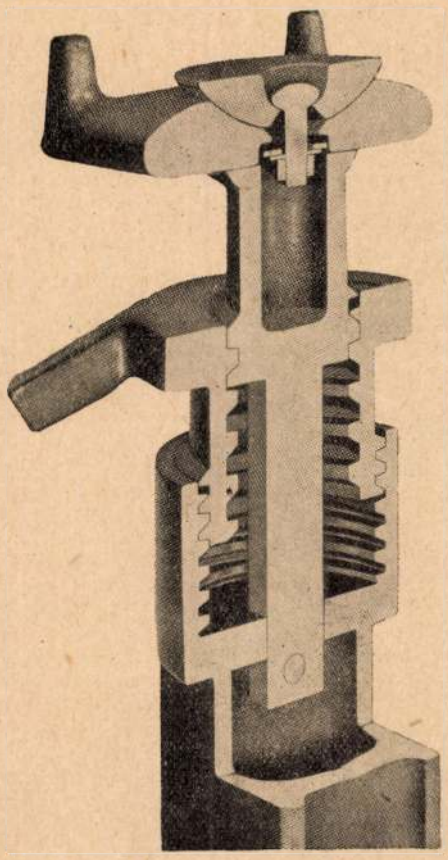
A főtehorgonyzás iránt a nyugati bányászatban meglehetősen nagy az érdeklődés, amit az is bizonyít, hogy a kiállításon meglehetősen sok cég, így pl. a *Boulonneries Lenoir et Mernier*, a *Cocentall* és a *Goldenberg* cég állított ki különböző rendszerű főte-horgonyokat, az *Ingersoll Rand* cég pedig a horgonyzáshoz szükséges fúróberendezést.

Míg az elővájási biztosítások, véleményem szerint nem kapták meg a fontosságuknak kijáró helyet, addig a fejtési biztosítások, amelyeknek jelentősége semmivel sem kisebb, nagyon szép számban és változatosságban voltak képviselve.

A *Gerlach* cég itt is bemutatta *Duplex* elnevezésű támját *(4. ábra)*. Ezt több típusban gyártják, nevezetesen két könnyebb (25—30 t teherbírású) és egy nehéz (50—60 t teherbírású) kivitelben. Természetesen ezen támtípusokat különböző beépíthető hosszban gyártják 500 mm-től 2800 mm-ig.



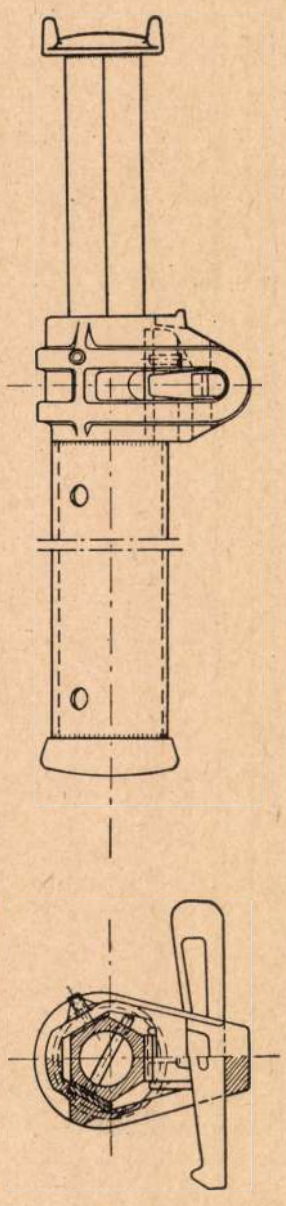
4. ábra. Gerlach Duplex fejtési acéltám.



5. ábra. Teleszkópikus fej változtatható hosszúságú Gerlach-támhoz.

Ugyancsak a *Gerlach* cég gyártja a *Duplex Combi* típusú támot, amely abban különbözik az előbbitől, hogy a felső támrész könnyű fémből készül.

A változó telepvastagságú telepekben teleszkópikus fejet alkalmaznak, amelynek segítségével a tám hosszát 150 mm-rel hosszabbítani vagy rövidíteni lehet *(5. ábra)*.



6. ábra. SEMI-GHH típusú fejtési tám.

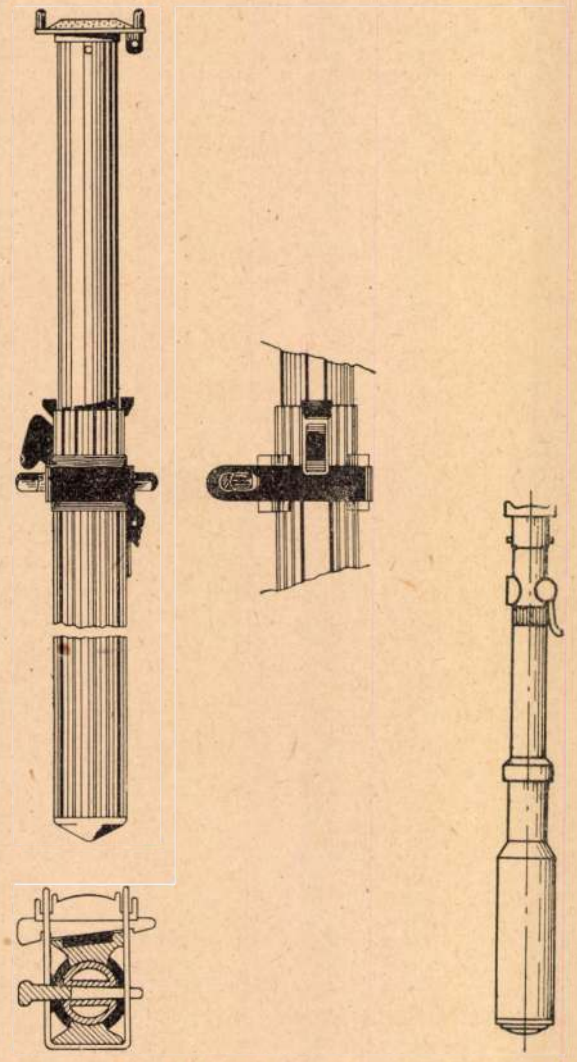
A *Societé d'Entreprises et de Materiel Industriel* cég bemutatta a *SEMI-GHH* típusú súrlódó támját *(6. ábra)*.

Amint az ábrából látható, a felső támrész hatszögletű és három súrlódó felülete van, így kisebb felületi nyomással nagyobb súrlódó erő könnyen elérhető. Ezen támok névleges kezdeti teherbírása 25 t, azonban a megcsúszás után 40 t-ig növekszik. Egy tám súlya 1 m-es beépítési hossznál 23,6 kg, 2 m-es beépítési hossznál pedig 66,9 kg.

A könnyűfém támok közül említésre méltó a *l'Auxiliaire de l'Industrie et des Mines* cégnek az *Alco 1* és *Alco 2* támja *(7. ábra)*.

Az 1 m-es *Alco 2* súlya 16,6 kg, a 2 m-sé pedig 21,1 kg, azaz kevesebb, mint a hasonló hosszúságú acéltámok súlyának egyharmada.

A *Societé d' Applications Generales d'Electricité et de Mécanique*, angol szabadalom alapján gyártja a

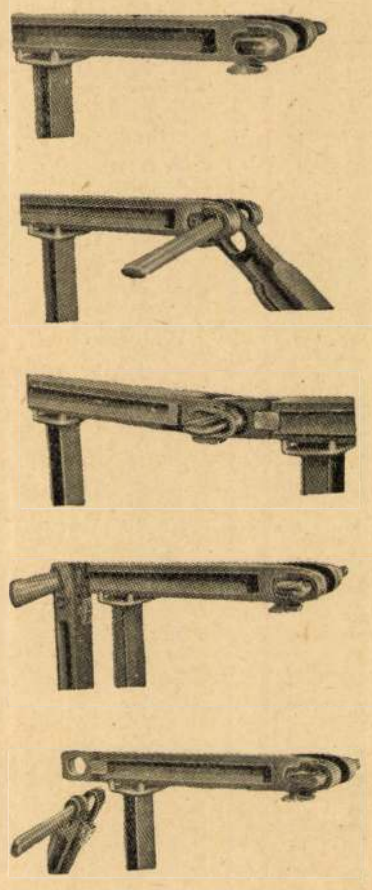


7. ábra. Alco 2 típusú fejtési tám könnyűfémből.
8. ábra. Dowty-Princess hidraulikus fejtési tám.

Dowty—Princess (8. ábra) típusú hidraulikus támokat. Ezen támok 20 t teherbírásúak, engedékenységük teljesen egyenletes.

Ugyanezen cég mutatta be a 80 t-ás hidraulikus pillért is, amelyet ugyancsak *Dowty* szabadalom alapján gyártanak.

A kiállításon több cég mutatott be fém süveggerendákat is. Ezek szerkezete meglehetősen változatos, azonban mindegyik közös cél, a súly csökkentése és a kezelhetőség megkönnyítése felé halad. Ezen utóbbi cél elérése érdekében különböző szerkezeteket is készítenek (pl. *Groetschel).*

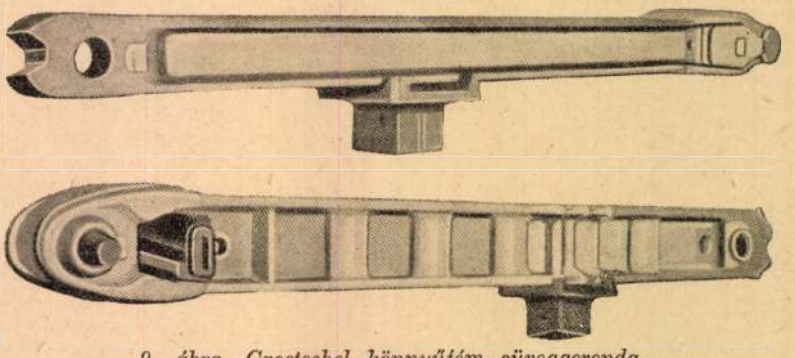


10. ábra. Gerlach-süveggerenda alkalmazási vázlata.
1. alaphelyzet, 2. a süveg beakasztása, 3. az alátámasztás, 4. a hátsó süveg rablása, 5. a rabolt süveg leemelése.

Fém süveggerenda típusokat a *Groetschel (9. ábra) Gutehoffnungshütte* és a *Gerlach (10—11. ábra)* cég mutatott be.

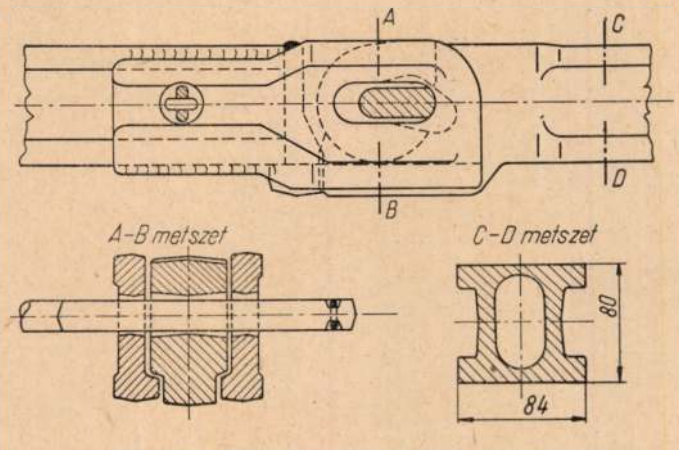
Az acél süveggerendák súlya általában 20—30 kg 1 m-es beépítési hossznál, teherbírásuk pedig 2—4 tm a végpontban (alátámasztás nélkül, csuklópontra számítva).

Érdekes újdonság a biztosítástechnikában az ún. *lépegető biztosítás.* A kongresszusról szóló beszámolómban már tettem erről említést, és a kiállításon alkalmunk volt megtekinteni a *Societé de Mécanique Minière* cég hidraulikus lépegető biztosítását *(12. ábra).*



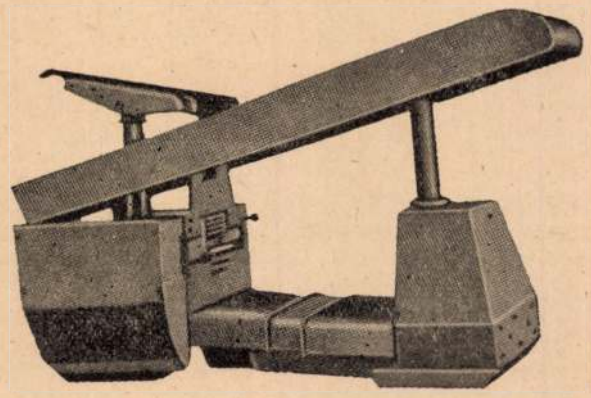
9. ábra. Groetschel könnyűfém süveggerenda.

A berendezés elvi működését a *13. ábra* mutatja. A berendezés lényegében két hidraulikus támból áll. Mindegyikhez egy-egy csuklósan kapcsolódó süveggerenda csatlakozik. A két támot egy vízszintes hidrau-

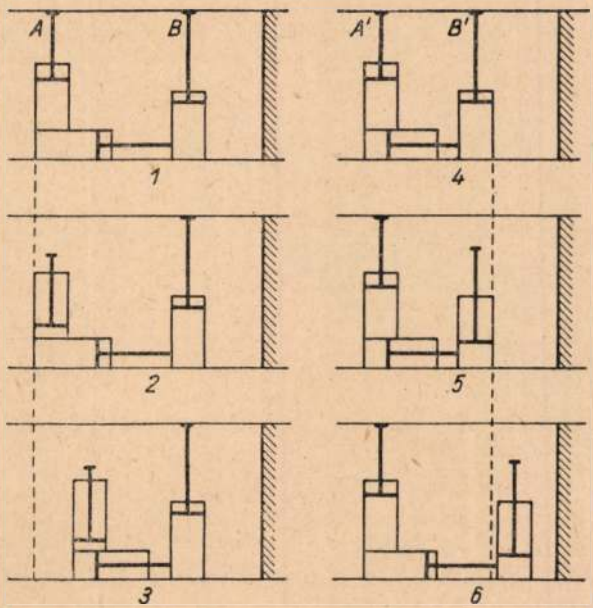


11. ábra. Gerlachrendszerű jém süveggerenda.

likus henger köti össze, amelybe az olaj a dugattyú mindkét oldalára beadagolható. Az előremozgásnál előbb a hátsó támot lazítják, majd a vízszintes hidraulikus henger segítségével előrehúzzák. A hátsó támot megfeszítve az elsőt lazítják, a vízszintes henger segítségével előretolják és újból megfeszítik.



12. ábra. A Societé de Mecanique Minière lépegető biztosító szerkezete.



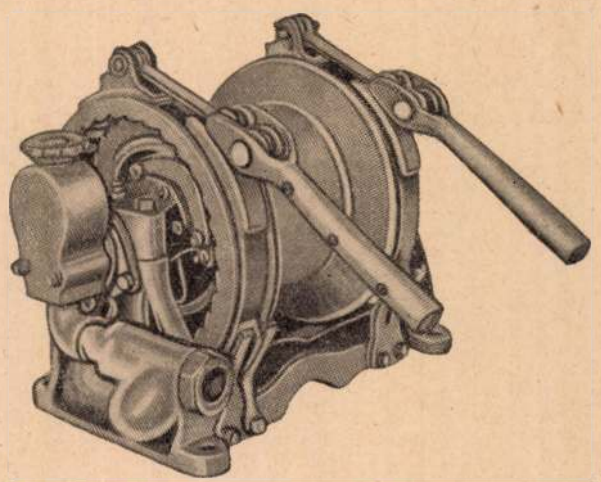
13. ábra. A Societé de Mecanique Minière hidraulikus lépegető biztosításának elvi működési vázlata.

Ezen lépegető biztosításból eddig 2 db kísérleti példány készült, amelyet nagyon jó eredménnyel kísérleteztek ki a *Lens*-i 2. aknában. A kísérlet alapján most gyártják le az első teljes fronthomlokot kiszolgáló sorozatot. A lépegető biztosításnak nagy jövőt jósolnak és remélhetőleg gyorsan fog fejlődni és terjedni az európai szénbányászatban.

Szállítóberendezések

A szállítás terén ugyancsak sok újat adott a kiállítás. Az aknaszállítógépeket, mozdonyokat és munkahelyi szállítóberendezéseket nagy választékban mutatták be.

Azt hiszem a kiállításra és egyben a szénbányászat szállítóeszközeinek fejlődésére is jellemző az, hogy *végtelenkötelű szállítógépet a kiállításon nem lehetett látni.*



14. ábra. Joy E 111 típusú vitla.

Annál nagyobb érdeklődés mutatkozott az elővájási egyhatású vitlák iránt, amelyek közül csak a legkönnyebbeket kívánom kiemelni. Ilyen a *Joy* cég által gyártott 250 kg-os vonóerejű kisvitla, amelynek súlya mindössze 40 kg. Ennél jóval nagyobb teljesítményű a *Joy E 111* vitla, kb. 560 kg vonóerővel, 0,7 m/sec. szállítósebességgel és 85 kg súllyal *(14. ábra)*. Ezen berendezések sűrített levegő hajtásúak. A hasonló villamoshajtású berendezések súlya ennek kb. a kétszerese.

A kiállítás számunkra is jelentős képet adott a folyamatos szállítóberendezésekről. Megállapítható, hogy a munkahelyi szállítóberendezések az utolsó tíz évben sokat fejlődtek ugyan, mégis a régi típusok és fajták még megtalálhatók. Így pl. annak ellenére, hogy a rázócsúszda ma már nem korszerű modern szállítási eszköz, még mindig fejlődőképes és a kiállításon nagymértékben szerepelt.

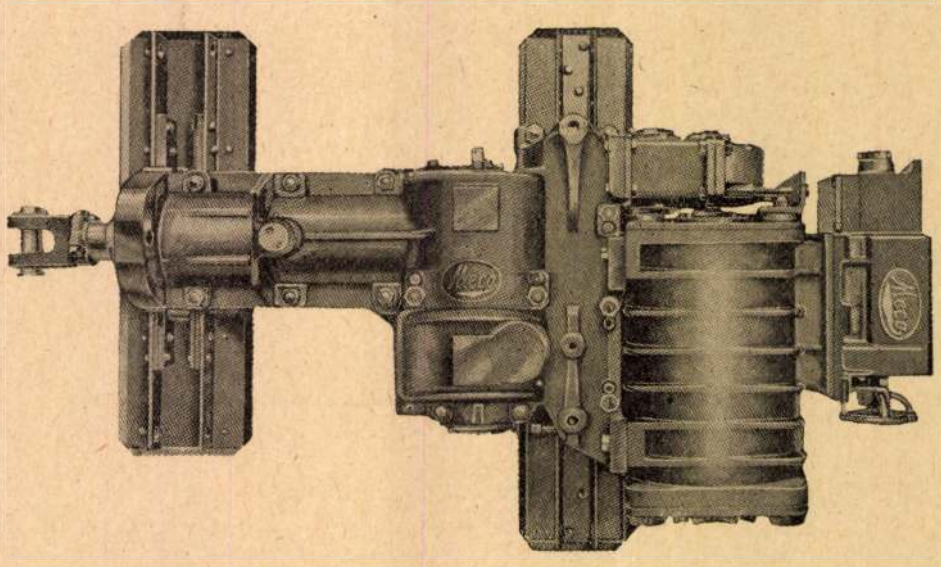
A *Meco* cég villamoshajtású blokkot mutatott be *(15. ábra)*, teljesen zárt kivitelben. Megjegyzendő, hogy ezen berendezés súlya 7285 kg.

A *Goodmann—Schneider* cég teljes felszerelést mutatott be rakodócsőrrel együtt.

A legjelentősebbek azonban és a legáltalánosabban használtak a nyugati bányászatban a *páncélkaparók*. Ezek alaptípusa természetesen a *Westfalia Panzerförderer*.

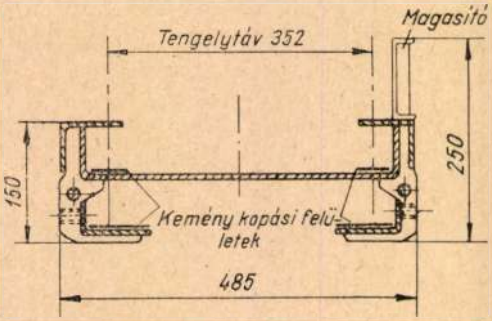
Ez egy az irodalomból jól ismert két láncos, kalibrált láncú berendezés, hajlítható és egy tagban átszerelhető kivitelben. Ezen a téren új a *Westfalia* legújabb *PF 00* törpe kaparója, amelynek a teljesítménye 60 m maximális beépítési hossz esetén 80 t/óra. A berendezés magassága mindössze 135 mm.

Ennél lényegesen nagyobb teljesítménye van a *PF 0*, vagy a *PF—1.* berendezésnek, amelyek 250 m hosszúságig építhetők be és 220 LE energiát igényelnek. A páncélkaparók közül kiemelkedik a *Beien*-féle kétszempontból : egyik az, hogy a láncok nem a csupasz vázon



15. ábra. Meco-cég villamos hajtású rázócsúszda hajtóműve.

szaladnak, hanem egy kopási felületen csúsznak, amivel lényegesen csökkenteni lehet a csúszdakopást. A másik pedig az, hogy alacsony szerkezetű és vékony 12 mm-es acélból készített lánca ellenére a berendezés 150 m hosszban építhető be egy tagban, 80 t/óra teljesítménnyel.

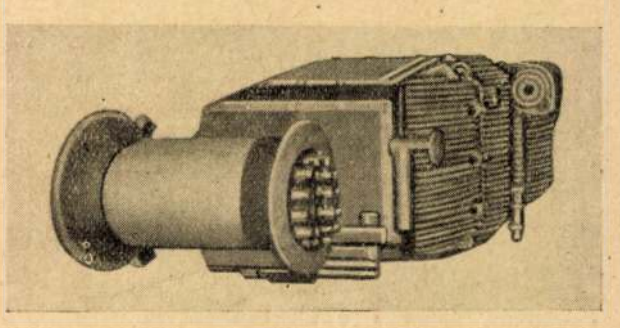


16. ábra. Beien csúszda keresztmetszete.

A kaparó úgy készült, hogy a *Beien* széngyalu is összeépíthető vele. A *Beien* csúszda keresztmetszetét a *16. ábra* mutatja.

Új irányzatot mutat a kaparószalagok hajtásánál a *So Me Mi* megoldás *(17. ábra)*. Ez egy bolygóműves hajtómű, amely motorral és áttételiművel együtt a kaparóteknő szélességében elfér. A megoldás nagyon szellemes, de még nem terjedt el széles körben.

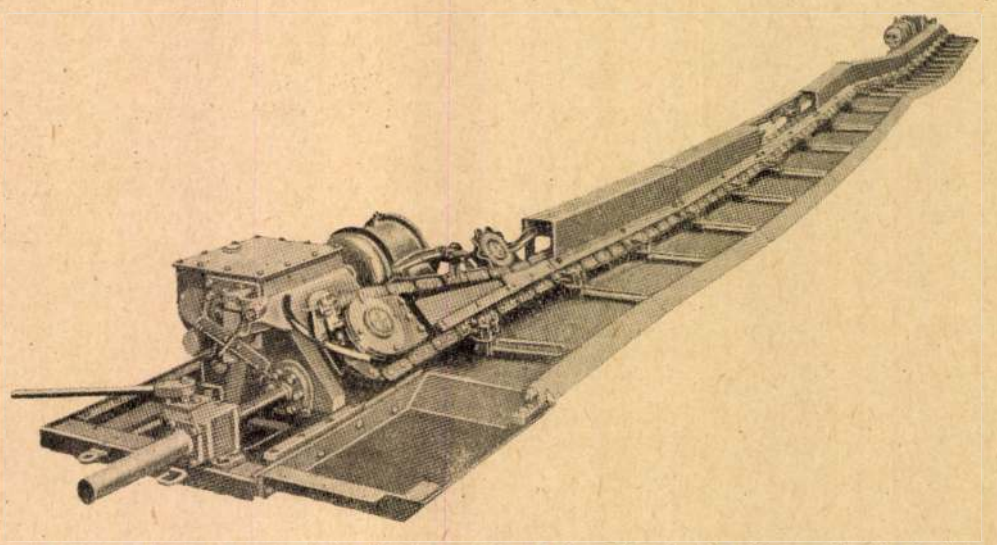
Érdekes és különösen alacsonyépítésű kaparószalag a *Soest—Ferrum Cuylen* típusú berendezése *(18. ábra)*. Ennek szerkezete olyan, hogy a szállítási



17. ábra. So Me Mi rendszerű kaparószalag hajtómű.

irányban a lapátok vízszintesen futnak, míg a visszafutóágon a lapátok a függőleges síkban helyezkednek el és egy szerkezet lehajlítja őket.

A folyamatos szállítóberendezések között érdekes új irányzatot jelent, a *hajlítható acéltagos szalag* gyár-

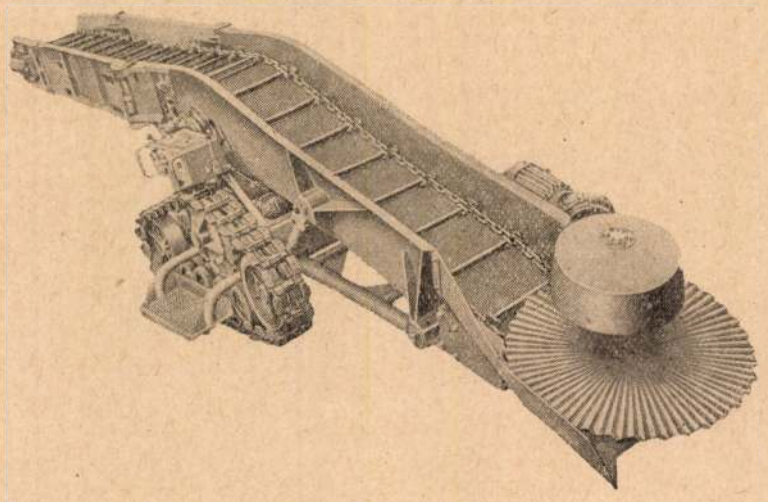


18. ábra. Soest Ferrum cég Cuylen rendszerű kaparószalagja vékony telepek részére.

tása. Ez az ún. *Kurvenband*. Egy ilyen típus a *Schmitz Söhne*-féle, amely két nagyságban készül. A kisebbik típus, amelynek teljesítménye 105 m³/óra, 5 m-es sugarú körön hajlítható és 200 m-es hosszban 7,5 PH az energia szükséglete.

Rakodóberendezések

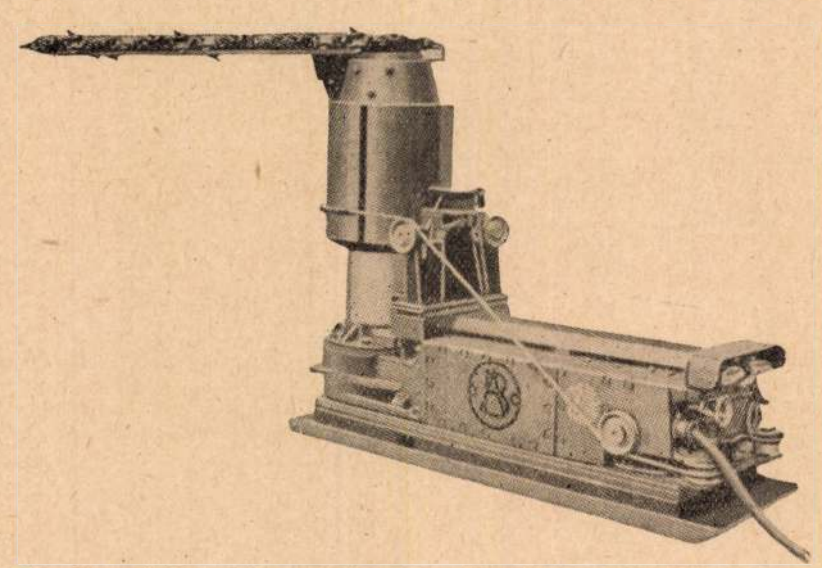
A rakodógépek terén a kiállítás sok újat nem mutatott. A három alaptípus, a kacsacsőr, a harácsolókaros rakodó és a lapátológép különböző formáit mutatta be a *Porte et Gardin, Salzgitter, Eimco, Joy, Mecaload* és *Mavor & Coulson* cég.



19. ábra. Salzgitter marótárcsás rakodó.

A gumiszalagok régi formája mellett újabb irányzat a *láncvezetésű gumiszalag* bevezetése. Ilyen megoldást mutatott be a *Gerlach* és a *Meco* cég. Ez a megoldás elsősorban a gumiszalag kímélését és élettartamának hosszabbítását célozza.

Ezeket a berendezéseket különböző méretekben gyártják, de inkább a nagyobb méretek felé igazodnak, mert kis mennyiségek felrakását nem érdemes gépesíteni. Ezt a három fajta berendezést nálunk is jól ismerik, ezért nem szükséges bővebb ismertetésük.



20. ábra. Anderson Boyes hidraulikusan emelhető felülréselő berendezés.

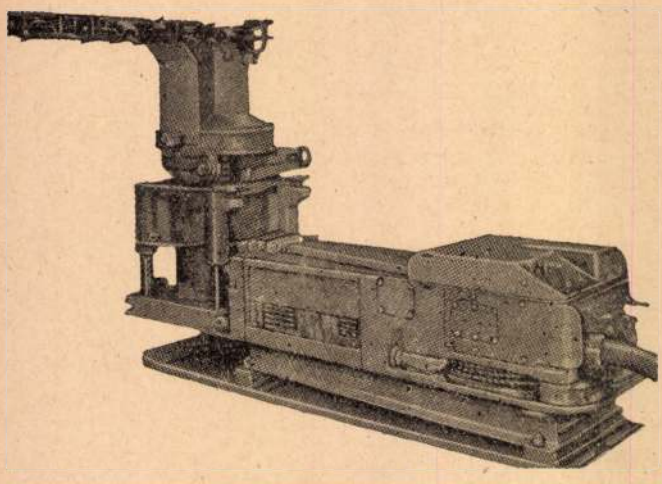
A folyamatos szállítóberendezéseknél, amint az előbbiekből következtethető, az irányzat az, hogy ahol a csúszdát állandóan hosszabítani kell, a rázócsúszda még alkalmazható. A frontfejtésekben, ahol nagyobb teljesítmény szükséges, majdnem kizárólagosan a páncélkaparót alkalmazzák, amely kétláncos kalibrált lánccal működik és hajlékony.

Egy-két kísérlet folyik, elsősorban a vékony telepek művelésénél különösen alacsony berendezések gyártására *(Soest Ferrum)*. Ezek elterjedése azonban nem általános.

A gyűjtővágatokban a szállítás főleg gumiszalaggal történik. Az élettartam növelése céljából különböző, eddig nem teljes eredményt hozó módszereket igyekeznek meghonosítani. A kanyargós gyűjtővágatokban való szállítás céljaira, — ez elsősorban a nyugatnémet bányászatra jellemző, — mind szélesebb körben kezd elterjedni a görbe acéltagos szalag az ún. „Kurvenband".

Egy érdekes új berendezéstípust mutatott be a *Salzgitter* cég, amelyet eddig a kálisó bányászatban alkalmaztak és amely főleg darabos, nehéz anyagok felrakására alkalmas. Ez az ún. *marótárcsás rakodó (19. ábra)*. Amint az ábrából is látható, egy forgótárcsa adja át az anyagot a kétláncos kaparónak, amely azt csillébe, esetleg ingakocsira továbbítja.

Az említett rakodógép típusokon kívül nagy érdeklődés mutatkozott a *saraboló berendezések* iránt. Ezek a legkülönbözőbb nagyságban két és három dobbal készülnek és különösen az ércbányászatban és a külszíni ásványbányászat egyes területein nagyon elterjedtek. Abból, hogy legalább 8—10 cég állított ki saraboló-berendezést és mindegyik igen nagy szériát mutatott be, következtetni lehet a sarabolók elterjedtségére.



21. ábra. Mavor & Coulson állítható magasságú réselő-berendezés.

A rakodás terén a szénrakodás általában az elővájásokra és kamrafejtésekre vonatkozik, frontfejtési rakodógép nem látható és még kísérletek sem folynak a frontfejtésekben a rakodás külön gépesítésére. A meddőrakodás terén viszont az utóbbi években inkább csak a meglevő módszerek kombinációja, a gépek egyes szerkezeti megoldásainak javítása folyik, de új elven működő gépek egy-két kivételtől eltekintve nincsenek. Megállapítható még az is, hogy döntő módon a lapátoló rakodógépek hódítanak teret.

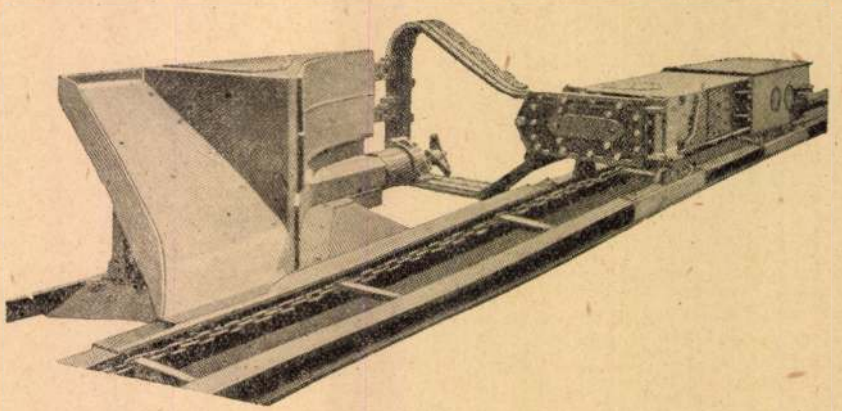
Réselő-rakodógépek

A kiállítás témakörében egy másik jelentős tételt jelentettek a jövesztő és jövesztő-rakodógépek. Ezek közül a *réselőgépek* és a *szengyaluk* tűntek ki, mint ahogyan az üzemeltetés szempontjából is ezek a gépek foglalják el a fő helyet a frontfejtések gépesítésénél. Ezen két gépfajta mellett *kombájn* jellegű gépeket is lehetett látni, ezek jelentősége azonban lényegesen kisebb volt az előbbieknél.

A réselőgépeknél több olyan típus is megjelent, amelyek egyszerre két rést készítenek és több olyan gépet is bemutattak, amelyeknél a felső réskar magassága állítható. Az *Anderson Boyes* cég, pl. egy hidraulikus toronnyal ellátott felülréselő berendezést mutatott be *(20. ábra)*. A torony különböző magasságú lehet, és állíthatósága maximálisan 450 mm. Ezt a berendezést hajlított karral is gyártják.

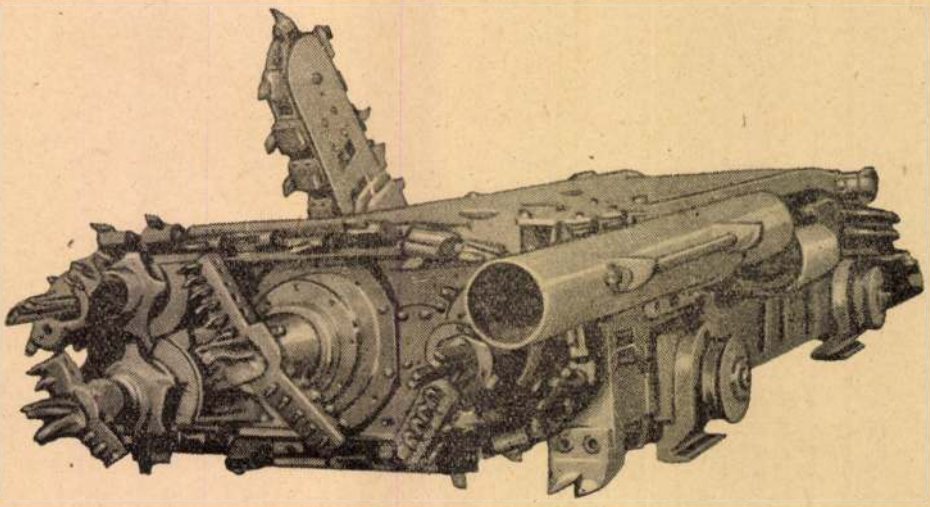
Ugyancsak állítható réselőberendezést mutatott be a *Mavor & Coulson* cég is. A réselőlap állíthatósága itt 200 mm *(21. ábra)*. A réselési elven alapuló gépek közül azonban azok az érdekesebbek, amelyek több műveletet is elvégeznek. Ilyen pl. a *Soest Ferrum* keretes réselő-rakodóberendezés *(22. ábra)*. A jövesztőberendezés egy réselőkeret, amelynek alsó, a szénfal felőli sarkában egy előfúró fej van.

A rakodórész végtelenláncos lapátos rendszerű. Az egész berendezés a kaparóra helyezhető és mivel a keret kiképzése olyan, hogy a gépnél mélyebben vág, a talpszenet is vágja és felrakja.



22. ábra. Soest Ferrum keretes réselő rakodógép.

Visszavontatásnál a vágó és rakodószerkezet a kaparó fölé helyezhető, így nem kell külön utcát biztosítani az üresjáráskor. Ez lehetővé teszi a páncélkaparó folyamatos áthelyezését is és a közvetlen biztosítást a jövesztés után.



23. ábra. Korfmann jövesztő-rakodógép.

A nem réselésen alapuló kombájnok közül leglényegesebb a *Korfmann*-féle jövesztő-rakodógép *(23. ábra)*. Ez hasonló elven működik, mint a *Colmol* rendszerű amerikai vágathajtó gép, azonban oldalra, kaparó szalagra rakodik.

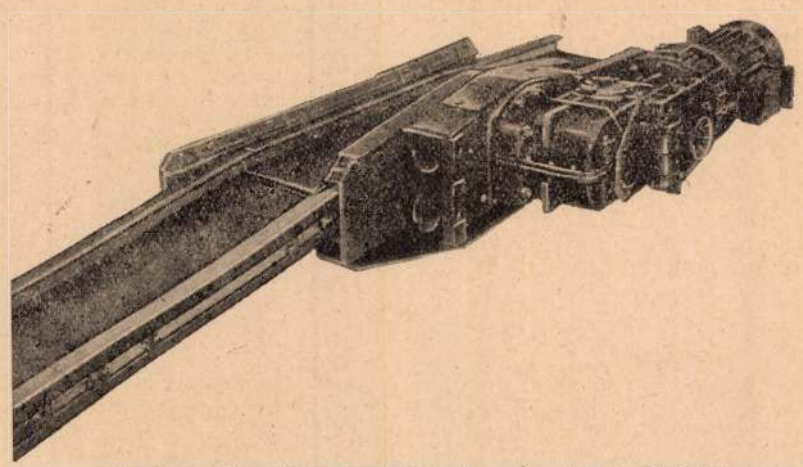
Annak érdekében, hogy a le nem jövesztett felsőpadot könnyebben lehessen utánszedni, a szénfal felőli oldalon egy függőleges rést készítő réselőlap van.

Széngyaluk

A frontfejtések teljes gépesítésére szolgáló berendezések közül legnagyobb érdeklődés a széngyaluk iránt mutatkozott. A bemutatott berendezések közül a legszélesebb körben ismert a *Westfalia* cég *Loebbe*-féle széngyaluja, amelyet ugyancsak bemutattak a kiállításon.

A nagy előny mellett, amelyet ez a berendezés jelent a gép használhatósága szempontjából, egy hátrány is mutatkozik. Ez abból áll, hogy míg az eredeti Loebbe gyalu teljesen automatizált és a gépkezelőnek alig van dolga vele, addig ennél a berendezésnél a gépkezelő igénybevétele nagyobb, mert az egyes műveletek elvégzését nem lehet automatikusan egymáshoz kapcsolni, hanem irányítani kell. Ez a kis hátrány azonban feltétlenül megtérül a szélesebb körben való alkalmazhatóságban, valamint a nagyobb üzembiztosságban.

A Westfalia széngyalun végrehajtott másik újítás az volt, hogy a kemény szenekben való alkalmazhatóság céljából előréselő késeket alkalmaznak, amelyeket változtatható magasságban lehet a gyalutestre szerelni és amelyek a leggyengébb szénréteget 10—12 cm mélységben előre megbontják. Ezzel a többi szén is meglazul és a jövesztés könnyebb lesz.



24. ábra. Westfalia hozzáépíthető gyalu. (Anbauhobel.)

Mint ismeretes a Loebbe gyalu első formájában a kaparószalaggal egybe volt építve és egy teljes egészet képezett. Lényeges haladást jelent, habár az első forma sem mondható elavultnak, az újabb forma az ún. hozzáépíthető gyalu *(Anbauhobel)*, amelyet bármely közönséges Westfalia rendszerű páncélkaparóra rá lehet szerelni, a kaparószalag bármely pontjában *(24. ábra)*.

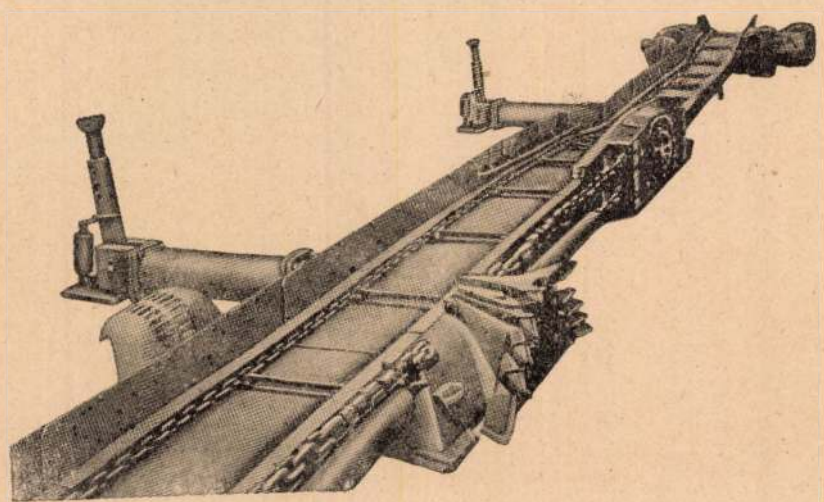
Ez elsősorban azért jelentős, mert előfordulhat az, hogy a fejtésben vető van, akkor a vető mindkét oldalán egy-egy visszaterelő állomás *(25. ábra)* segítségével működhet egy-egy gyalu és csak a vetőben levő részt kell külön átdolgozni. A hajtó-állomások és visszaterelő állomások számát, esetleg azt, hogy egy-egy szakasz mindkét végén szükséges-e hajtóállomás, vagy nem, a körülmények határozzák meg.

Ilyen előréselőkést nem csak a kiállításon láttunk; hanem bányalátogatásaink során is.

Rendkívül érdekes megoldás a *Beien* széngyalu *(26. ábra)*. Ennél a vágószerkezet mozgatható és a lánc vonóereje következtében mindig az az él áll előbbre, amelynek vágnia kell. A gép hajtóműve egyébként a normál Beien típusú kaparószalagba egyszerűen beépíthető, a hajtómű, illetve a feszítőállomás és az átmeneti tag közé.

A Beien gyalu ugyancsak gyorsgyalu, vágási sebessége 0,27 m/sec és 0,45 m/sec között változtatható (az első kisebb, a második nagyobb, mint a Loebbenél).

A rendelkezésre álló vonóerő 42 kW-os motor esetében 14,5 t, 70 kW-os motornál 20 t, a Loebbének meg-

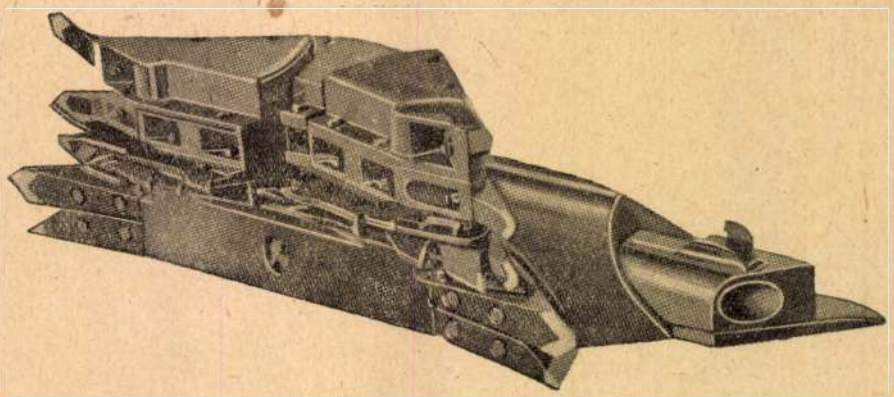


25. ábra. Westfalia hozzáépíthető gyalu visszaterelő állomással.

felelő 0,34 m/sec sebességnél. A vontatólánc 22 mm-es gömbacélból készül és 35 t teherbírású.

A Beien széngyalu adatai látszólag kedvezőbbek mint a Loebbe, mégis elterjedtsége lényegesen kisebb az előbbinél.

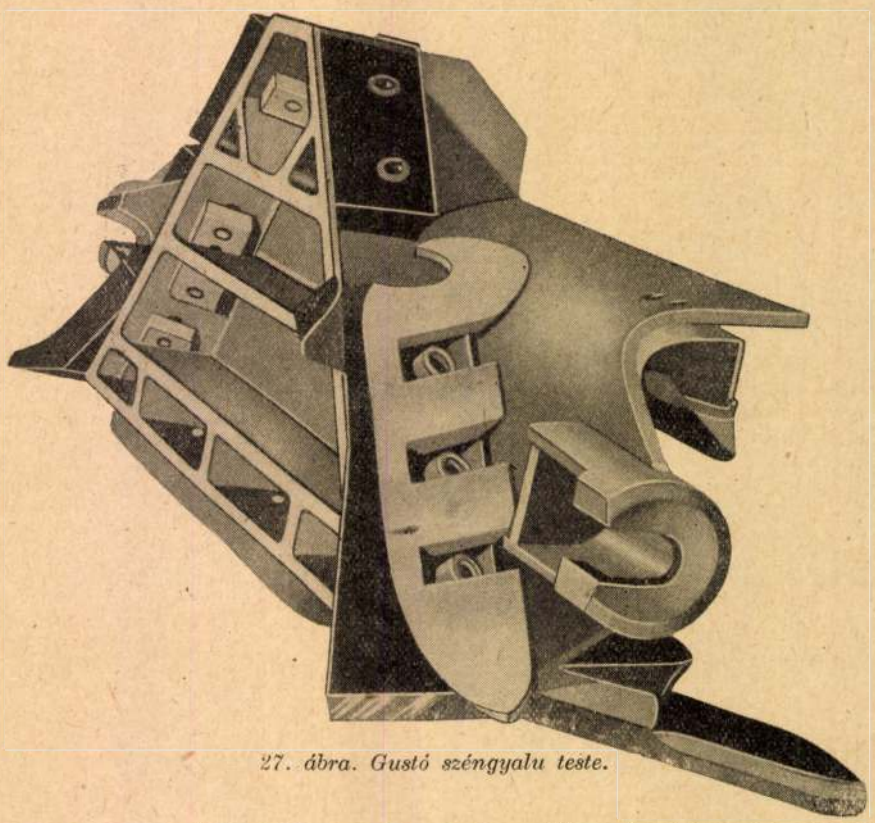
előtűzéssel biztosított tér alig 70 cm széles. A gyalu egyetlen hátránya az, hogy csak lágy, könnyen jövesztható szenekben alkalmazható, miután késkialakítása és a gyalu egyéb tényezői nem alkalmasak a keményebb széntelepek jövesztésére.



26. ábra. Beien széngyalu teste.

A *Gustó* gyalu, amelyet ugyancsak bemutattak a kiállításon *(27. ábra)*, két pontban tér el az előbbitől, nevezetesen abban, hogy a vontatás céljára nem láncot, hanem kötelet alkalmaz és hogy a fejtésben nem egy, hanem több gyalutest működik egyszerre.

A *saraboló gyalut (28. ábra)* az *AGEM* francia bányagépgyár mutatta be. Ez egy vezetősín nélküli sarabológyalu, amelyet az Északi és Pas de Calais-i medencében próbáltak alkalmazni és az első kísérletek sikerrel is jártak. A kísérletek során igyekeztek meg-



27. ábra. Gustó széngyalu teste.

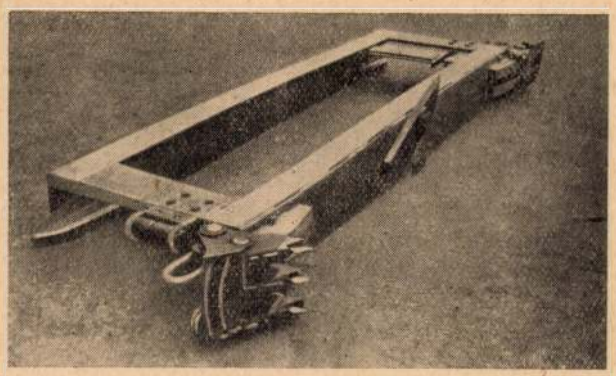
Ennek az a célja, hogy a menetidőt és sebességet lecsökkentse, valamint hogy a két végén elhelyezett kötéldobra felcsavarodó kötél mennyisége is kisebb legyen.

A kaparó belső oldalára vezető síneket szerelnek, amelyek a gyalu vezetését végzik. A vonókötél szakaszos és két gyalutestet köt össze. A közbenső kötélszakaszok végén egy acéltuskó van, amelynek segítségével a kötelek fel- és leszerelése egy mozdulatból áll.

Ez a berendezés kis méretei és jó helykihasználása miatt, valamint azzal, hogy rövid távokban működik, igen jól tud alkalmazkodni a munkahelyi viszonyokhoz, tudja követni a kisebb ugrásokat és rosszabb főteviszonyok esetén is jól alkalmazható, mivel az levő segédberendezéseket, (pl. vitlát) alkalmazni. Az első kísérleteknél a vitla 27 HP teljesítményű volt és 1 m/sec sebesség esetén cca 2000 kg vonóerőt adott.

A kísérletek során ez a vonóerő elégségesnek mutatkozott, azonban szükségesnek látszott a sebességnek 1,5—2 m/sec-re való növelése. A sebességet egyelőre 1,5 m/sec-re növelték 40 LE vitla teljesítmény mellett, mert ennél nagyobb sebesség alkalmazása a kötelet nagyon gyorsan tönkreteszi.

Az Északi és Pas de Calais-i medencében a *Bethune*-i üzemcsoportnál négy ilyen berendezés van üzemben 40—60 méter hosszú fejtésekben és 0,60—0,90 m vastag telepben. A berendezés segítségével négy fős telepítéssel 40—70 t szenet termelnek egy műszakban és az átlagos fejteljesítmény 11 t/műsz. körül mozog.

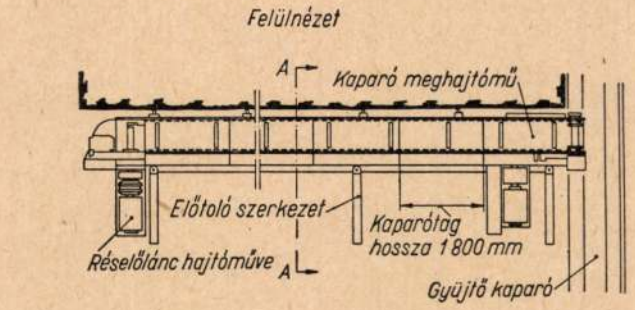


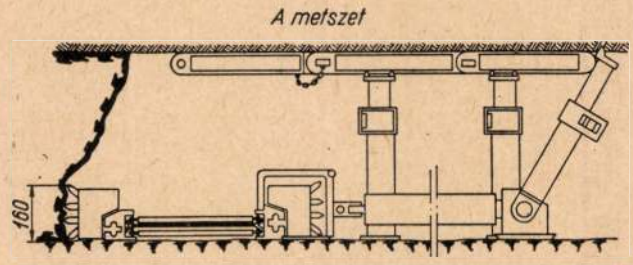
28. ábra. Vezetősín nélküli saraboló-gyalu teste.

A berendezés még kísérleti jellegű, de nagy reményeket fűznek hozzá.

Valantin jövesztő-rakodógép

A munkahelyi jövesztő-rakodógépek sorában új irányzatot mutat a *Valantin* jövesztő-rakodógép. Mind a szovjet, mind a nyugati bányászati szakembereket néhány év óta foglalkoztatja az a gondolat, hogyan lehet a fronthomlok teljes szélességében egyszerre elvégezni a gépi réselést.





29. ábra. Valantin jövesztő-rakodógép vázlata.

Így született meg a Szovjetunióban a *ZAL-1.* berendezés *Lomov* professzor kezdeményezésére és ilyen szerkezetek vannak, ha nem is nagy számban, nyugaton is. Egy ilyen berendezés a Valantin-féle jövesztő-rakodógép is.

A *29. ábra* a gép elvi elrendezését mutatja. Az elgondolás alapja az, hogy adva van egy nagyon alacsony (96 mm magasságú) páncélkaparó, valamint egy réselőlánc, amely a kaparó előtt végigszalad a szénhomlokon, majd a végállomást körbejárva a kaparó mögött visszafordul. Az egész berendezést automatikus előtoló berendezés nyomja előre egyenletes sebességgel, aminek következtében az egész berendezés behatol a fronthomlokon a szénbe. Ezután a szenet egyszerűen ráfejtik a kaparóra, akár fejtőkalapáccsal, akár robbantás útján.

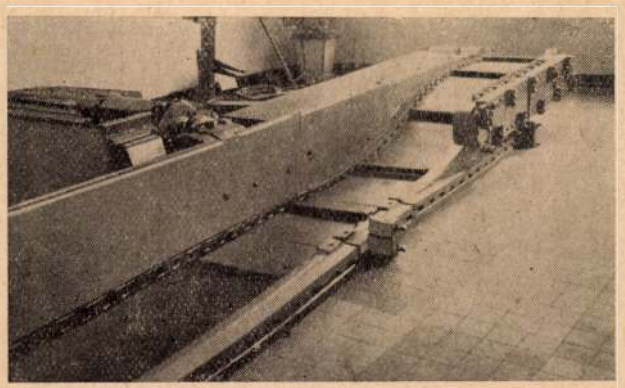
Miután a fejállomásnál és a végállomásnál a kiképzett résmagasságban nem fér el a gép, különleges térkiképző berendezéseket alkalmaznak, még pedig a fejállomásnál egy homlokréselőláncot, a végállomásnál pedig egy maróhengert *(30—31. ábra)*.

A berendezés 20—40 m hosszú fronthomlokon dolgozik. Egyelőre csak lágy, könnyen jöveszthető szenekben alkalmazzák, de vannak elképzelések arra is, hogy keményebb szenekben is használni lehessen.

Az itt felsoroltak a kiállításnak csak nagyon kis hányadát képezték. Ez a rövid ismertető főleg a bányaműveléssel, annak is csak egyes kiemelt kérdéseivel foglalkozik. Ezen kívül számos, a bányászattal kapcsolatos berendezés került kiállításra.

Említésre méltó a *Schaffler*-féle millszekundos időzítő berendezés, a különböző porálarcok és mentőkészülékek a *N. S. A. Glasgow* cég elektromos metán meghatározója (metanométer).

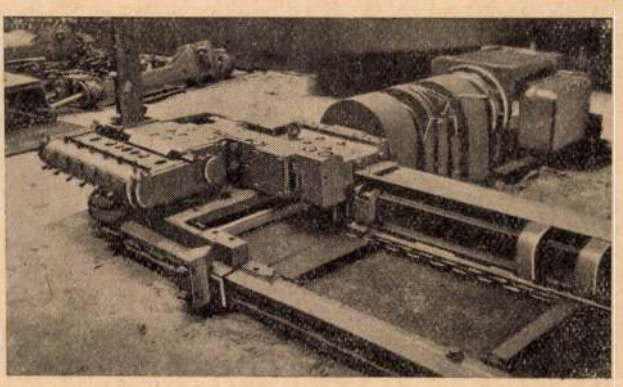
Különösen nagy apparátussal mutatkoztak be a mélyfúróberendezéseket gyártó vállalatok, a *Joy, Longyear, Conrad* stb. cégek teljes garnitúrákat mutattak be üzemképes állapotra összeszerelve.



30. ábra. Valantin jövesztő-rakodógép fejállomása.

Ugyancsak nagy számban lehetett látni szénelőkészítő és osztályozó berendezéseket.

A bányavillamossági gyárak kábeleket, kapcsolókat, bányabeli távközlő és távjelzőberendezéseket, bányamotorokat, transzformátorokat és egyéb sújtólégveszélytelen berendezéseket mutattak be. Ezek közül a kábeleket külön ki kell emelni, mivel hazánkban kifejezetten bányabeli kábelek egyáltalában nincsenek. A bányabeli kábelek mindkét típusánál, a páncélkábeleknél és a hajlékony gumikábeleknél is érvényesül a fokozott biztonság. Így a páncélkábeleknél az egyes erek szigetelése ma már nem kizárólag a nálunk alkalmazott parafinos papír, hanem gumiszigetelés, amely lényegesen rugalmasabb és biztosabb. Ezért, ezen páncélkábeleknél sokkal ritkábban fordul elő átütés,



31. ábra. Valantin jövesztő-rakodógép végállomása.

ami különösen sújtólégeszélyes bányáknál rendkívül fontos, de nem sújtólégveszélyes bányáknál is lényeges, mert az üzembiztosságot növeli.

A gumikábeleknél az irányzat ugyancsak a fokozott biztonság, valamint az erek számának növelése.

Ami a második kérdést illeti, az erőátviteli erek száma nem haladja meg az 5—6-ot, azonban a vezérlő, — esetleg jelzésre használt erek száma 8—10-re is felmegy egy kábelben. Ez azért érthető, mert a fokozott gépesítés fokozott távvezérlést és távjelzést igényel, ami az ilyen erek számának növelését vonja maga után.

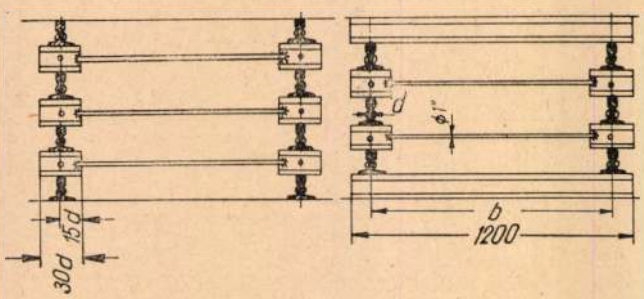
Ami a kábelek fokozott biztonságát illeti, elsősorban az érintésvédelmet kell megemlíteni. A nálunk szokásos kábeleknél az erőátviteli ereken kívül egy földelő ér is van, amely az érintésvédelmet szolgálja. A modern bányakábeleket különleges érintésvédelemmel látják el, az úgynevezett *félvezető köpennyel.* Ennek két kísérleti formája van. Az egyik az, hogy valamilyen fémből egy rugalmas, de nem jó vezető árnyékoló köpenyt képeznek ki, és ha ezt a kábel sérülésekor megérintenék, vagy ha fázissal érintkezik, az érintésvédelem lekapcsol. Ez az eljárás nem bizonyult kielégítőnek, mivel az így kiképzett árnyékolás a kábel elhasználódásával tört és ahelyett, hogy fokozott védelmet nyújtott volna, a kábel épségét veszélyeztette. Ezért az újabb irányzat az, hogy az árnyékoló köpenyt úgynevezett *félvezető gumiból* készítik. Ez olyan anyag, amelynek vezető képessége meglehetősen rossz, de elégséges ahhoz, hogy a kábel megsérülésekor a káros feszültségeket levezesse, illetve az érintésvédelmi relét lekapcsolja.

A párisi kiállítás anyagát rendkívül nagy gonddal állították össze és nagyon sok újat mutatott, amit remélhetőleg hazai bányászatunk is hasznosítani fog. Egy nagyon fontos szempont, amely ugyancsak megnyilvánult a kiállításon, a gyárak propaganda munkája. Hazai gépgyáraink, de különösen a bányagépgyárak egyáltalán nem folytattak az utóbbi időkig propaganda munkát. A *Duclos Bányagépgyárnak* vannak már katalógusai, de azokat csak a beavatottak tanulmányozhatják, pedig a cél éppen az volna, hogy minél szélesebb körben ismerjék meg. A katalógus rendkívül megkönnyíti mind az üzemi műszakiak, mind a tervezők munkáját.

A Szovjetunióban is rendkívül nagy gondot fordítanak a gyárak a jó katalógusok összeállítására és itt a kiállításon is tapasztalhattuk, hogy a katalógusok milyen nagy számban és milyen jó kivitelben állnak a szakemberek rendelkezésére. Célszerű volna, ha hazai gépgyáraink és ami elsősorban bennünket érdekel, a bányagépgyáraink ezzel a kérdéssel közelebbről foglalkoznának, hogy ezzel is megkönnyítsék az üzemben levő műszakiak munkáját.

Síndarabokból készített könnyű típusú acélmáglya

A szokásos acélmáglya készítéséhez nagyon sok anyag szükséges. Így pl. egy 1,20 × 1,80 m méretű máglyához átlagosan kb. 778 kg 18 kg/m típusú sínanyag kell, 43,2 m összhosszúsággal. Természetesen maguk a sín darabok is nagyok és súlyosak, ami meg-



1. ábra

nehezíti a máglyák építését és átrakását. Némiképpen ezzel is magyarázható az aránylag nagy veszteség a máglyák átrakásakor és az a vonakodás, amelyet az acélmáglya alkalmazásával szemben tapasztalunk.

Ha fatakarékossági szempontból az acélmáglyák használatát el akarjuk terjeszteni, akkor a jelenlegi acélmáglya szerkezeten javítani kell: könnyebbé, a munkánál hozzáférhetőbbé és mégis szilárddá kell tenni.

Onyiscsenko javaslatát felhasználva a szokásos szerkezet helyett könnyebb típusú acélmáglya szerkezetet ajánlunk, amely a fenti követelményeknek megfelel. Az ilyen máglyák egyszerűek és (18 kg/m típusú) sínekből az üzemi műhelyben könnyen elkészíthetők.

Mint a rajzból látható, az 1-el jelölt felső és a 2-vel jelölt alsó síndarab ugyanolyan marad, mint a régi szerkezetben, illetve olyan hosszú lesz, mint a máglya szélessége. A közbülső tagok azonban kis síndarabokból készülnek olyképpen, hogy két-két kis síndarabot 1—1¼ hüvelyk ∅-jű csőből készült összekötő rúddal mereven, hegesztéssel összekötünk.

A tagok közötti súrlódás növelése végett az érintkező felületeket nedves homokkal kell beszórni. Jó érdes felületet, tehát jó súrlódási viszonyokat lehet nyerni, ha az érintkező felületeket savazzuk, azaz 20 bómé fokos sósavoldattal kezeljük.

A máglya szétszedésének megkönnyítése végett ajánlatos a kis síndarabokat furattal ellátni, amelybe a rablóhorog beakasztható.

Péczely Antal főmérnök

AZ ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR HÍREI

Műszaki könyvtárosok munkaértekezlete.

Március hónapban az Országos Műszaki Könyvtár munkaértekezletet tartott az üzemi műszaki könyvtárosok részére. A napirenden a műszaki könyvtárosi verseny, a műszaki könyvnapok és a műszaki propaganda egyéb kérdései szerepeltek.

Csúcsforgalom volt januárban az Országos Műszaki Könyvtárban.

Hét évtized óta a legnagyobb olvasó- és kölcsönzőforgalamat bonyolította le ez év januárjában az Országos Műszaki Könyvtár. Az év első hónapjában 17 674 olvasó és kölcsönző kereste fel a könyvtárat, főleg mérnökök, ipari munkások és egyetemi hallgatók, akik 33 864 kötet könyvet, illetve folyóiratot használtak. A forgalom ilyen irányú megnövekedése — feltételezhetőleg — a műszaki fejlesztés soronlevő feladataival áll összefüggésben.

955 műszaki fejlesztési részlettémát figyel az OMK.

Az Országos Műszaki Könyvtár témafigyelési szolgálata iránt megnőtt az érdeklődés. Ez évben kétszer annyian kértek témafigyelést, mint az elmúlt évben A könyvtár a műszaki fejlesztés 955 részlettémáit figyeli az üzemek megrendelésére.

KŐOLAJ

Másodlagos eredetű gázzárlatok vizsgálata

HORVÁTH RÓBERT okl. bányamérnök és FERENCZY IMRE okl. olajmérnök

Хорват Роберт горный инженер и Ференци Имре инженер по добыче нефти.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАМЫКАНИЙ ГАЗА ВТОРИЧНЫХ ПРОИСХОЖДЕНИЙ.

Dipl. Berging. *R. Horváth* und Dipl. Erdöling. *I. Ferenczy:*

Untersuchung von sekundären Gasschlüssen.

R. Horváth, mining eng. and *I. Ferenczy* petroleum eng.:

Study of secondary gas short cut.

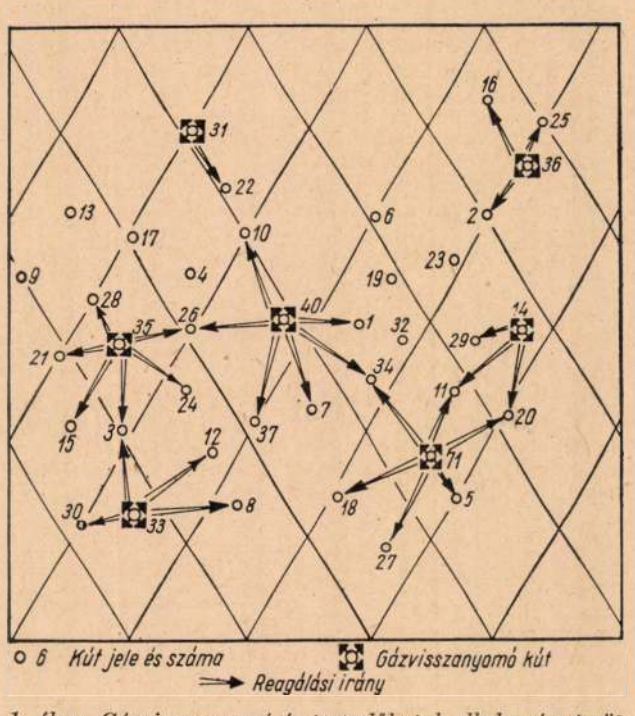
R. Horváth ing. des mines et *I. Ferenczy* ing. de petrole.

Etude des fermetures de gaz secondaires.

Hazánkban az energia-bevezetéses termelési módszerek közül több olajmezőben nyert alkalmazást az ún. *területi gázvisszanyomás*. Ennél a módszernél a gázt az olajtestbe nyomjuk vissza, hogy az olajat a visszanyomókút irányából a környező termelőkutak felé szorítva, a kútkörzet olajkészlete minél nagyobb mértékben kitermelhető legyen.

Az eljárás alkalmazása esetén legfontosabb feladatnak kell tekintenünk a gáz minden irányban egyenletesen történő kiszorító hatásának biztosítását. Ha az egyenletességet elértük, a gázvisszanyomókutat körülvevő azonos távolságban levő termelőkutaknál az ún. *visszanyomókörzet* olajkészletének megfelelő mértékben történő kitermelése után fokozatos elgázosodás jelentkezik. Amikor az elgázosodás olyan mérvű lesz, hogy a körzet termelési költségei a gazdaságosság határain túllépnek, a területi gázvisszanyomásos eljárást az adott körzetben meg kell szüntetni.

A gyakorlatban azonban a visszanyomott gáz kiszorító hatása gyakran nem minden irányban érvényesül egyenletesen, hanem a gáz a körzet egy vagy több termelőkútja felé áttör, „*zárlat*" keletkezik a visszanyomó- és egyes termelőkutak között. A zárlat jelenléte esetén a visszanyomott gáz részben, vagy teljes egészében hasznos munkavégzés nélkül áramlik át a keletkezett csatornán. Ebben az esetben természetesen a körzet többi termelőkútjaiból addig mutatkozó többletolaj termelés jelentős mértékben lecsökken. *Célunk, hogy a következőkben röviden összefoglaljuk a budafai olajmezőn szerzett tapasztalataink alapján a zárlatjelenségek keletkezésének okait, a zárlatvizsgálati módszereket és azok megszüntetésére irányuló munkálatokat.*



1. ábra. Gázvisszanyomó és termelőkutak elhelyezése területi gázvisszanyomás alkalmazásakor.

A zárlat jelenlétét a visszanyomó körzet termelőkútjainak rendszeres megfigyelésekor a *GFV*

$$\left(\text{gáz-folyadék-viszony} = \frac{\text{termelt gáz m}^3/\text{nap}}{\text{termelt bruttó folyadék m}^3/\text{nap}}\right)$$

emelkedéséből lehet megállapítani. Az ellenőrzést legcélszerűbb az ún. *gázosodási térképek* rendszeres szerkesztésével végezni. Ezek a térképek az azonos *GFV*-értéket jelző görbéket tüntetik fel. Egy visszanyomókörzetben keletkező zárlat a havonta szerkesztett gázosodási térképeken — mint az a *2. ábrán* látható, — nagyon jól kimutatható.

A gázosodási térképek szemléletesebbé tétele érdekében célszerű megállapítani és feltüntetni az egyes zárlatok *mértékét* is.

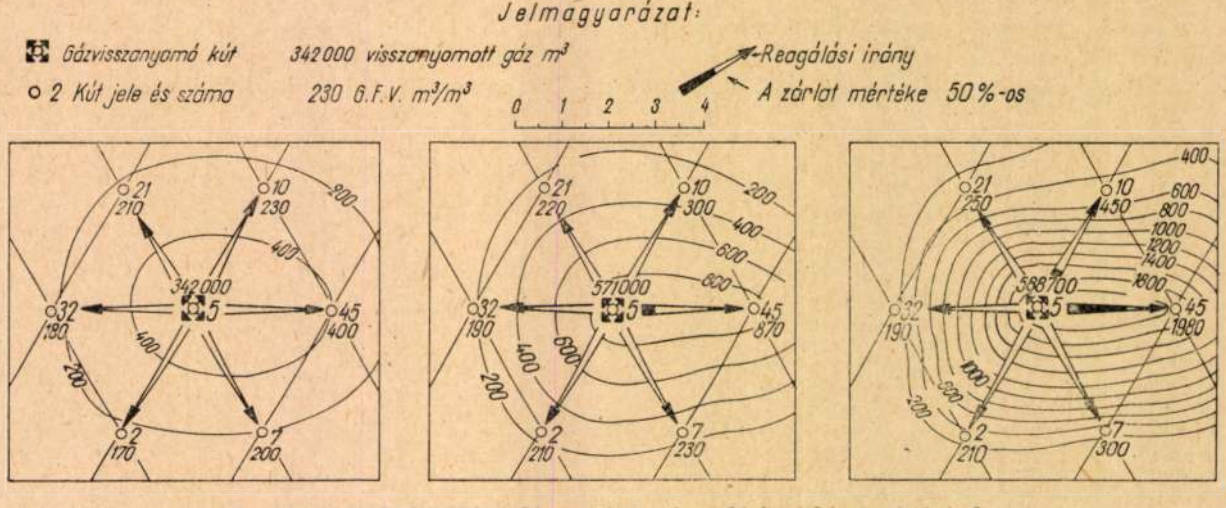
A zárlat mértékének megállapítása egyszerű számítással az alábbi képlet segítségével történik:

$$Z = \frac{Q\,(R_1 - R_2)}{V} \cdot 100$$

ahol Z a zárlat mértéke (%),

Q a gázvisszanyomásra reagáló kutak olajtermelése a vizsgált időszakban (m^3),

R_1 a gázvisszanyomásra reagáló kutak átla-



2. ábra. Zárlatképződés kimutatása gázosodási térkép segítségével.

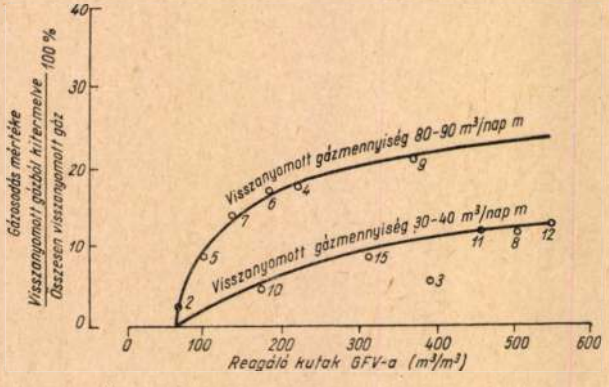
gos gáz-folyadék-viszonya, (GFV)-a, a vizsgált időszakban (m³/m³),

R_2 a gázvisszanyomásra reagáló kutak átlagos GFV-a a gázvisszanyomás megkezdése előtt (m³/m³),

V a visszanyomott gáz mennyisége a vizsgált időszakban (Nm³).

Az így kapott érték tehát megadja, hogy a zárlatos termelőkúton keresztül a visszanyomott gáz hány százaléka termelődik ki. A kapott érték grafikus ábrázolását a gázosodási térképen a *2. ábrán* mutatjuk be.

A zárlat keletkezésének okait vizsgálva megállapíthatjuk, hogy az olajtároló kőzetből vett magmintán levegővel mért *abszolút* áteresztőképesség változása és a zárlat mértéke között nincs olyan összefüggés, amely azt mutatná, hogy a zárlatok a tároló nagyobb abszolút áteresztőképességgel bíró kőzeteinek irányában alakulnak ki. Ez az összefüggés csak akkor volna meg, ha a tárolókőzet olaj-, víz- és gáztelítettsége minden irányban azonos lenne. Ezzel szemben, mint vizsgálataink igazolták, rendkívül nagy jelentőségű a zárlatkeletkezések szempontjából a kőzet gáztelítettségétől függő, gázra vonatkozó *effektív* áteresztőképességének változása az egyes irányokban. A visszanyomott gáz ugyanis nem fejt ki a vízhez hasonló olajkiszorító tevékenységet,



3. ábra. Összefüggés a zárlat mértéke és az 1 fm nyitott rétegre eső visszanyomott gázmennyiség között.

hanem az olajtartó kőzetben történő átáramlása közben magával sodorja az olajat. Olajkiszorító hatása (dugattyú-hatás) csak addig érvényesülhet, amíg a homok gáztelítettsége alacsony (15% alatt). A gáztelítettség azonban igen gyakran egy-egy visszanyomókörzeten belül is széles határok között változik, mint azt az egyes körzetek termelőkútjainak különböző $GOV = \frac{\text{gáz m}^3/\text{nap}}{\text{olaj m}^3/\text{nap}}$ értékei is igazolják. A visszanyomott gáz elsősorban a nagyobb effektív áteresztőképességű homokon, a magasabb GOV-al termelő kutak irányában áramlik keresztül. A gázzárlatok tehát hamarabb és nagyobb mértékben keletkeznek a gázvisszanyomó kút körzetében levő magas gáz-olaj-viszonyú kutak irányában. A *3. ábra* mutatja ezt az összefüggést, amelyet több gázvisszanyomó kútkörzet vizsgálata alapján szerkesztettünk meg.

A zárlatkeletkezés másik oka, hogy az egyes visszanyomókörzetekben a termelőkutak a visszanyomókúttól különböző távolságra vannak. Az ilyen ok miatt fellépő zárlat legtöbb esetben csak az elgázosodott, zárlatos termelőkút lezárásával szüntethető meg.

Többször tapasztaltunk zárlatképződést a *réteg dőlése miatt* magasabb szerkezeti helyzetben fekvő termelőkutak irányában is. A zárlatképződés oka nagyon sok esetben a rétegviszonyoknak nem megfelelő, nagy mennyiségű gáz visszanyomása. Vizsgálataink során bebizonyosodott, hogy a visszanyomott gáz mennyisége egyenes arányban van a zárlat mértékével. Azoknál a gázvisszanyomókutaknál, ahol az 1 fm nyitott rétegre eső, rétegviszonyokon (tehát rétegnyomáson és réteghőmérsékleten) számított visszanyomott gázmennyiség értéke 80—90 m³/nap, a zárlat mértéke kétszerese volt annak, amelyet olyan kutaknál észleltünk, ahol a visszanyomott gáz csak 30—40 m³/nap volt 1 fm nyitott rétegre számítva. *(3. ábra).*

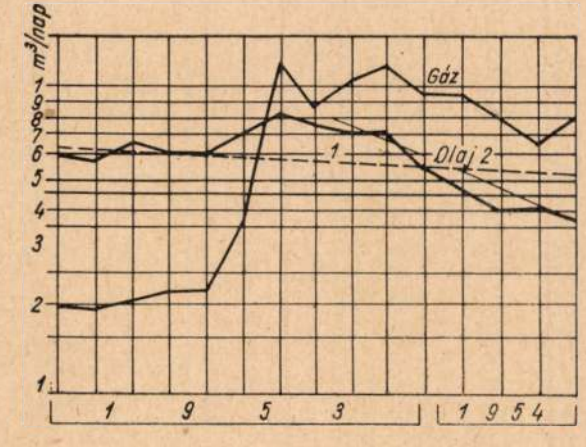
A keletkezett zárlat jelenléte, mind az érintett kútból kitermelhető összes olajmennyiséget, mind az egész réteg kitermelhető olajkészletét

jelentős mértékben csökkenti. Megvizsgáltuk egy olyan visszanyomókörzet termelésének várható alakulását, melynek adottságai általánosíthatók. A gázosodás káros hatását a következő számok igazolják :

A kútcsoport termelése gázvisszanyomás nélkül 100%
A kútcsoport termelése helyesen lefolytatott területi gázvisszanyomással 178%
A kútcsoport termelése 45%-os zárlat melletti területi gázvisszanyomással 119%

Ha feltételezzük, hogy a mező többi kútcsoportjánál is hasonló a helyzet, akkor képet alkothatunk magunknak arról, hogy *egy olajtároló végső leművelése szempontjából mennyire fontos a zárlatok keletkezésének megelőzése, illetve a meglevő zárlatok sürgős felszámolása.* Mezőnk olajtároló rétegeinek többsége oldott gázas rezsimmel működik, ezért kezdeti olajkészletünknek kb. 30%-át termelhetjük ki elsődleges módszerekkel. Ha ezt 100%-nak vesszük, akkor a megvizsgált kútcsoport adataiból kitűnik, hogy egyirányú zárlat kialakulása nélkül gázvisszanyomással a kutak összes termelése — ezzel együtt a rétegből kitermelhető olaj mennyisége — 78%-kal növekszik, vagyis a réteg kezdeti olajkészletének így 50—52%-át termelhetjük ki. Ugyanilyen alapon számolva kimutatható, hogy 45%-os zárlat mellett a kitermelhető olajmennyiség a kezdeti készletnek csak 36%-a lesz.

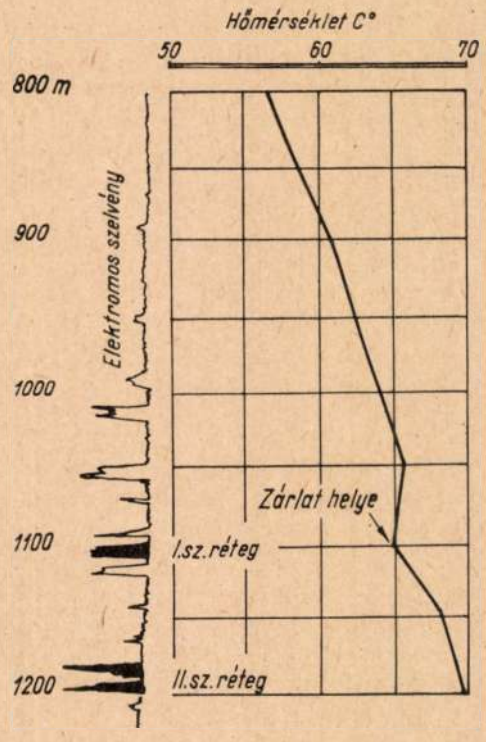
A zárlatok kialakulása nemcsak a végső összhozamot csökkenti, hanem a kutak folyó termelését is befolyásolja és ezzel a termelési tervek teljesítését is komolyan veszélyezteti. Ennek kimutatására szolgál a *4. ábra*, amely zárlatképződés miatt jellegzetesen elgázosodott kút termelési görbéit tartalmazza.



4. ábra. Egy kút termelési görbéinek alakulása zárlatokozta elgázosodás hatására.

Az ábrán az 1. sz. görbe a kút olajhozamának gázvisszanyomás nélkül várható alakulását mutatja. Megfigyelhető, hogy az elgázosodás bekövetkezése után a hozam a 2. sz. görbe szerint erős mértékben csökkent. A csökkenés olyan nagymérvű, hogy a gázvisszanyomás megkezdése után egy évvel a kút hozama a gázvisszanyomás nélküli termeléshez viszonyítva is 27%-kal csökkent.

A fent vázoltak természetesen az olajtermelés költségeinek jelentős mértékben történő emelkedését is eredményezik, mivel a zárlatképződéssel egyidejűleg a másodlagos módon kitermelt 1 m³ olajra eső gázvisszanyomási költségek is emelkednek.



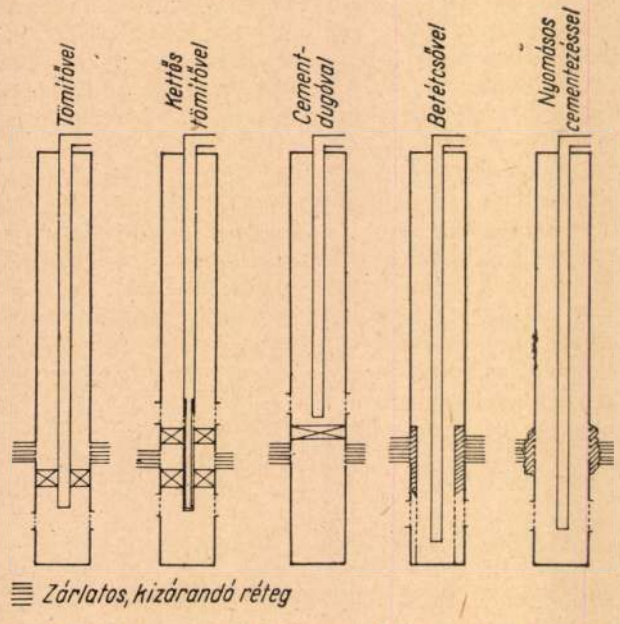
5. ábra. Gázzárlat helyének megállapítása hőmérsékletméréssel.

A zárlatok felderítése olyan kutak esetében, melyek egy rétegből termelnek, a *gázosodási térképek* alapján egyszerűen végezhető. Több rétegből termelő kutaknál jelentkező zárlat kiszűrése és a több termelő szint közül a zárlatos szint meghatározása már jóval nehezebb feladatot ró az üzemmérnökre. Ilyen esetekben a vizsgálatokat rétegenként kell elvégezni. Legcélszerűbb először a vizsgált rétegbe a gázvisszanyomást időszakosan szüneteltetni és ezzel egyidőben figyelni a zárlatos kút *GFV*-változását. Ez a módszer rendszerint megadja a kívánt eredményt és olyan esetekben, ha két visszanyomó-körzet határán fekvő közös reagáló termelőkút zárlatának vizsgálatáról van szó, a zárlat irányát is megkapjuk. A fenti módszeren kívül a zárlat helyének megállapítása történhet *tömítőszerszám* vagy *hőmérsékletmérés* segítségével is. A tömítőszerszámmal végzett vizsgálat költséges, kútjavítóberendezést igényel és a kút több napon át tartó lezárásával jár. Ezért célszerűbb a zárlat helyét hőmérsékletmérés segítségével megállapítani. A kúttalpra történő folyadék és gázbeáramlás alkalmával ugyanis a gáz belépésének helyén fellépő expanziós jelenségek hőmérsékletcsökkenést eredményeznek. *(5. ábra).*

A zárlatok felderítése után a legfontosabb feladat azok mielőbbi felszámolása. Ezeket a

munkálatokat a zárlat minőségének és az adottságoknak megfelelően vagy a termelő, vagy a visszanyomó, vagy pedig mind a termelő, mind a visszanyomó kutakon végezzük el.

A termelőkutakon végzett zárlatmegszűntetés minden esetben a kezelt kút hozamának csökkenését vonja maga után. Ilyen esetekben vagy erősen csökkentett mértékben termeltetjük a kutat, vagy több megnyitott termelőszint esetében, a zárlatos réteget kizárjuk, indokolt esetben pedig a kutat is lezárjuk. A kizárás történhet egyszerű vagy kettős tömítőszerszám segítségével, cementdugó elhelyezéssel, betétcső becementezésével vagy nyomásos cementezéssel. *(6. ábra.)*



6. ábra. Zárlatos réteg kizárásának módjai több szintből termelő kút esetében.

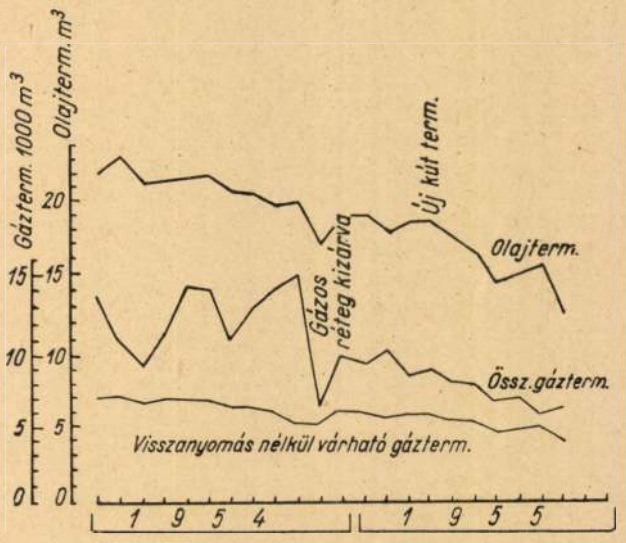
Meg kell még említenünk, hogy kísérleteket folytatunk olyan irányban, miszerint *vegyi kezelés* segítségével a zárlatos szint áteresztőképességi viszonyait lerontva, a kezelt réteg termelését optimális mértékre csökkentsük le.

A zárlatos termelőkút kezelése révén keletkező termeléskiesést a legtöbb esetben rövid idő után pótolja a reagáló kútcsoport megnövekedett termelése, amely a gazdaságossá vált gázenergiafelhasználás eredményeképpen jelentkezik. A *7. ábra* egy ilyen kútcsoport olaj- és gáztermelésének alakulását mutatja, ahol az egy irányban keletkezett zárlatot a zárlatos kútban cementdugóval szüntettük meg.

A kialakult zárlatot a gázvisszanyomó-kúton végzett munkálatokkal is meg tudjuk szüntetni.

Rendszerint részleges eredménnyel jár a gázvisszanyomás 2—3 hónapos szüneteltetése. Ilyenkor a zárlatos kutak *GFV*-a a zárást követő időszakban fokozatosan csökken, észrevehető hozamcsökkenés nélkül. Ha a gázvisszanyomást újra megkezdjük, a zárlat rendszerint kiújul. Az eljárás alkalmazásakor abból a feltételezésből indulunk ki, hogy a kőzet gázzal telített nagyobb átmérőjű pórusaiból a gáz egy része a zárlatos termelőkutakon keresztül kitermelődik és helyét a kisebb pórusokból beáramló olaj foglalja el. Így a keletkezett zárlatcsatorna olajjal telítődik. Üzemi tapasztalataink szerint azonban periódikus gázvisszanyomással a zárlatos kutak *GFV*-át csökkenteni tudjuk, de a zárlatot megszüntetni nem lehet, még a visszanyomás 1—2 éves szüneteltetésével sem.

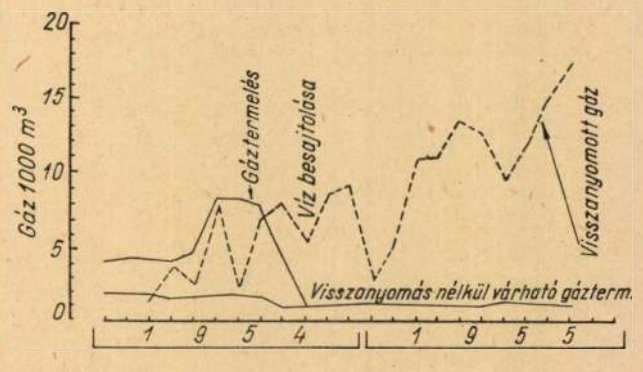
A gázzal telített pórusok eredményesebb elzárását több esetben a visszanyomó-kút zárlatos rétegébe sajtolt folyadékdugóval próbáltuk meg. Ilyen célra édesvíz-, sósvíz-, olaj- és iszapdugókat alkalmaztunk. A művelet alkalmazásakor a gázzal telített pórusok folyadékkal történő kitöltése mellett a zárlatcsatornába kerülő édesvíznek a kőzet agyagásványaira gyakorolt duzzasztó hatására a zárlatos kút irányában az áteresztőképes-



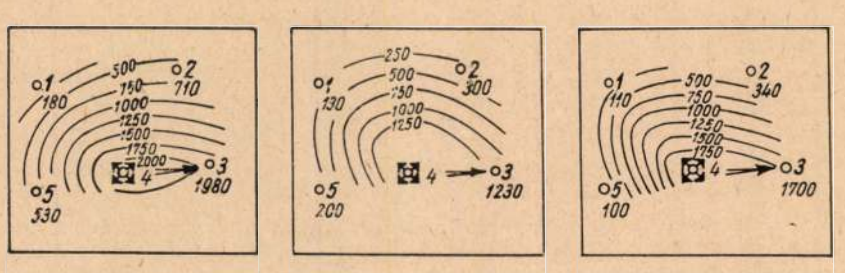
7. ábra. A zárlatos réteg kizárása nem csökkenti a kútcsoport termelését.

ségi viszonyokat is lerontjuk. Az eljárás alkalmazásának eredményét mutatjuk be a *8. ábrán.*

Mint az az ábrából látható, a folyadékdugó besajtolását követően a visszanyomókútba sajtolt gáz mennyiségét 100%-kal megemelve sem lépett fel újra zárlat a termelőkút irányában. Az eljárás csak akkor alkalmazható eredményesen, ha a zárlatcsatornák kis méretűek. Különösen tapasztalható ez a régi gázvisszanyomó-kutak körze-



8. ábra. A visszanyomó kútba besajtolt folyadékdugó hatása a zárlatos termelő kút gáztermelésére.



9. ábra. A gázvisszanyomás szüneteltetésének és folyadékdugó besajtolásának hatása a visszanyomókörzet elgázosodásának alakulására.

tében keletkezett zárlatokkal kapcsolatban, ahol nagykiterjedésű elgázosodott homokokban kell a műveletet elvégezni.

A *9. ábrán* az I. állapot a gázvisszanyomás hatására elgázosodott kútkörzetet ábrázolja; a II. állapot a gázvisszanyomás 2 hónapi szüneteltetése után kialakult viszonyokat tünteti fel. Ebben az állapotban végeztük el a folyadékdugó besajtolását a visszanyomás megindítása előtt. A III. állapot a folyadékdugó besajtolását és a visszanyomás beindítását követő 2 hónap elteltével beállt viszonyokat mutatja. Itt megfigyelhető, hogy az 1., 2. és 5. sz. kutak irányában gázosodás nem állt be, a kezelés előtt meglevő zárlatok megszűntek, viszont a 3. kút felé az azelőtt is meglevő zárlat fokozódott.

A folyadékdugóval történő kezelések tehát csak akkor eredményesek, ha azokat közvetlen a zárlat kifejlődése után alkalmazzuk.

A helyes és eredményes területi gázvisszanyomás folytatása, mint azt a fentiekből látjuk, csak akkor lehetséges, ha a visszanyomókörzetek termelési viszonyait, különös tekintettel a gázosodási viszonyok alakulására, rendszeresen és pontosan ellenőrizzük.

Legfontosabb feladat egy-egy új visszanyomó körzet üzembehelyezése előtt a helyi adottságok figyelembevételével a visszasajtolandó optimális gázmennyiség meghatározása, mert így a zárlatképződések keletkezését megelőzhetjük. Ha zárlatkialakulást észlelünk, annak megszüntetését minél előbb el kell végeznünk, mert a zárlat mértékének növekedése mind nehezebbé teszi annak sikeres felszámolását.

Kőolaj- vagy földgáztároló rétegek, kőzetek megnyitásának újszerű módszerei és eszközei

MÉSZÁROS KÁLMÁN okl. gépészmérnök (Nagykanizsa)

Месарош Калман инженер-механик

НОВЫЕ МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ОТКРЫТИЯ НЕФТЯНЫХ ИЛИ ГАЗОНОСНЫХ ПЛАСТОВ И СЛОЕВ.

Dipl. Ing. *K. Mészáros:*

Neue Methoden und Geräte zur Erschliessung der Erdöl oder Erdgas führenden Schichten.

K. Mészáros, mech. eng.:

New methods and instruments for the exploration of oil and natural gas reservoirs.

K. Mészáros, ing. méch.:

Méthodes et moyens nouveaux de l'exploration des réservoirs d'huile et de gaz naturel.

A kőolajat vagy földgázt tartalmazó, egymás alatt elhelyezkedő több rétegen át mélyfúrási eljárással lemélyített és béléscsövezett olajkutaknál a kőolajtermelés általában a legmélyebb szinten kezdődik, majd ennek kimerülte után a térszint felé soronkövetkező réteg kitermelésével folytatódik. Magától értetődik, ahhoz, hogy a kitermelendő rétegből a kőolaj a kútba, vagyis a béléscső belsejébe kerüljön, szükséges egyfelől, hogy a béléscső az olajtároló réteg szintjében és vastagságában oldalnyílásokkal rendelkezzék, másfelől, hogy a béléscsövet körülvevő cementréteg ezen nyílások tengelyében és irányában át legyen törve és ez az áttörés a kőzetben a lehető legmélyebben, csatornaszerűen folytatódjék.

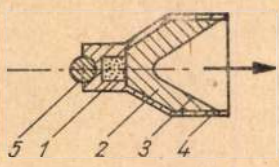
Nem célom a régebbi eljárások és rétegmegnyitási módozatok ismertetése, csupán megemlítem ezek közül az ún. *golyós perforálást*, amely a maga nemében alkalmazása kezdetén forradalmi újításként hatott a korábbi eljárásokkal szemben és a második világháború végéig egyedül alkalmazott módszer volt. Lényege, hogy egy kb. 2000 mm hosszúságú és az alkalmazási területtől, pontosabban a perforálandó béléscső átmérőjétől függő átmérőjű acél-testen magas emelkedésű csavarvonal mentén radiálisan elhelyezett kilövő nyílásokból elektromos indítással, a páncéltörő lövedékekhez hasonló lövedékek lövettek ki, amelyek a béléscsövet és cementréteget átütve, bizonyos mértékben a kőzetbe is behatoltak, utat nyitva ezzel a kőolaj vagy földgáz beáramlásának.

A második világháború során gyakorlati alkalmazást nyert egy a már 1792-ben ismert, de részletesen 1885-ben *Munroe* és később *Neumann* által ismertetett jelenség, nevezetesen, hogy egy robbanóanyag hatását bizonyos irányban azáltal lehet fokozni és összpontosítani egy kicsi területre — mintegy irányítani —, ha a rob-

banóanyag-alkotta töltést a kérdéses területtel szemben forgástest alakú üreggel látjuk el. A fő hadviselő felek ezen jelenségből alakították ki egyik legfontosabb gyalogsági páncéltörő fegyverüket, amely nálunk páncélököl néven közismert. A páncélököl egyik alapvető tulajdonsága, hogy páncéltátütő hatása gyakorlatilag független a becsapódási sebességtől, ezért nem volt szükséges kilövési sebességét fokozni és érték be az egyéb gyalogsági kézi tűzfegyverek és tüzérségi fegyverek lövedékeinek sebességénél jóval kisebb sebességgel is.

A háború lezajlása után a páncélököl tölteteinek analógiájára felépített, bélelt üregű töltetek az ipar különböző ágaiban kezdtek teret hódítani, legfontosabb alkalmazási területükké azonban a kőolajbányászat vált.

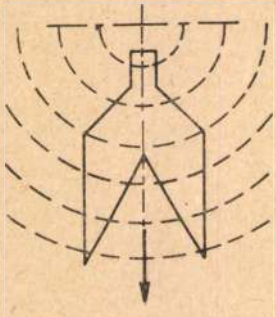
Mielőtt elsősorban természetesen a hazánkban kikísérletezett és gyakorlati alkalmazásba vett, illetve kísérleti kialakítás alatt álló perforáló szerkezeteinket ismertetném, szükségesnek tartom ezen szerkezetek lényegét alkotó *bélelt üregű robbanó töltetek* és felrobbanásuk folyamán fellépő jelenségek ismertetését.



1. ábra. 1 *nyomást fokozó töltet,* 2 *fő robbanó töltet,* 3 *béléskúp* 4 *burkolat,* 5 *robbanó zsinór.*

Az *1. ábra* a kőolajbányászat perforátorainak típus-töltetét ábrázolja. A 4. sz. alaktartó külső burkolat képezi a töltet vázát. Ebben nyer elhelyezést, az ábra szerint balról-jobbra haladva, az 1. sz. poralakú nyomásfokozó töltet, ezt követően a 2. sz. fő robbanó tömeg, amely a töltet tengelyével coaxilás, kúp-alakú fém béléssel (3) van ellátva.

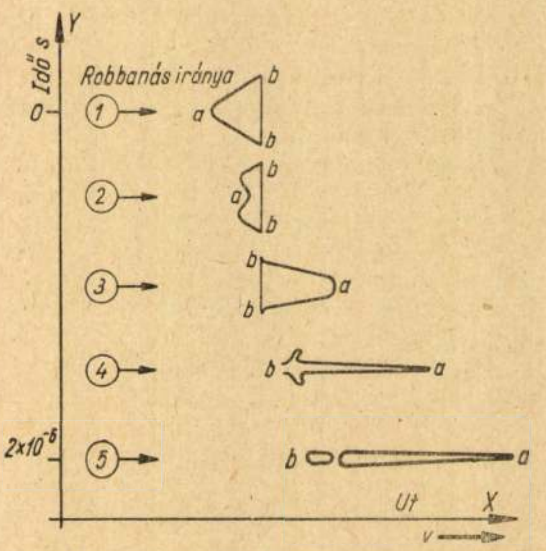
A töltet beindítása az 5. számú robbanózsinór révén történik. Ebből a robbanózsinórból származó ütőhullám sorra beindítja először a közvetítő töltetet, majd a fő robbanó töltetet.



2. ábra.

Ha a robbanózsinórt egy pontban, geometriai középpontjában redukált tömegével vesszük figyelembe, megállapítható, hogy a robbanás-okozta ütőhullámok terjedése szferikus izobárok alkotta gradiensek mentén történik, melyeknek geometriai középpontja éppen a tömegében redukált robbanózsinór *(2. ábra)*. A robbanás terjedési sebessége az általunk alkalmazott töltetekben és robbanózsinórban kb. 9000 m/sec.

A beindítás hatására a fentiekben említett módon terjedő ütőhullám útjában először a béléskúp csúcsának ütközik neki. Itt a béléskúp falán igen nagy nyomások lépnek fel, melyeknek értéke sokszorosan meghaladja a kúp anyagának folyási határát, tehát a kúp a hullám terjedésének megfelelően fokozatosan, teljes tömegében megfolyósodik ; a megfolyósodott elemi részecskék a hullám terjedési sebességére felgyorsulva, fokozatosan átalakulva, végül hosszú tű alakot öltve, egy röppályán haladnak tova. A béléskúpnak-lövedékké alakulását, annak fázisait a *3. ábra* szemlélteti.



3. ábra. Egy üreges töltet béléskúpjának fokozatos alakváltozása a töltet beindításának hatására. A folyamat 2×10^{-6} *sec. idő alatt zajlik le.*

A béléskúp csúcsa behorpad, majd a teljes kúp kifordul. Az oldalnyomások következtében a kúp összelapul, végül hosszú tűszerű alakot ölt.

Ezek az átalakulási fázisok radiográf-felvételek alapján váltak ismertté. Magyarázatuk a következő : első lépésben a kúp csúcsa ömlik meg és gyorsul fel, ezt követően pedig időben sorra a kúp teljes terjedelmében. Természetes, hogy ez a folyamat a béléskúp kifordítását eredményezi, az eredetihez képest negatív irányban (3. fázis). Tekintettel arra, hogy a kúp csúcsának keresztmetszetében nagyobb tömegű robbanóanyag van, mint a talp szelvényében és ez a tömeg arányosan csökken a csúcstól a talpig, a gyorsulások is ebben az arányban csökkennek. Tehát a kialakult folyékony halmazállapotú lövedéknek — jetnek — az eleje nagyobb sebességgel halad mint a hátulja. Szemléletesen : legyen az „*a*" elemi pont sebessége μ, a „*b*" elemi ponté pedig v. Egy v sebességű és a robbanás irányának megfelelő irányban haladó x—y koordináta-rendszerből figyelve a jelenséget, azt tapasztaljuk, hogy a lövedék kialakulása nem más mint egy a „*b*"-től „*a*" felé irányuló folyadék-áramlás. Ennek az μ—v sebességgradiensnek természetes következménye a folyé-

kony halmazállapotú lövedéknek („jet-"nek) fokozatos megnyúlása.

A továbbiakhoz szükséges fenti alpvető magyarázatokon, a kérdés igen tág volta miatt a rendelkezésemre álló kereten belül nem szándékozom túlmenni, hiszen itt elsősorban a leírt jelenség olajipari alkalmazásának ismertetése a cél. Mellőzni vagyok kénytelen tehát, az egyébként igen érdekes és figyelemreméltó, a „jet"-re vonatkozó matematikai és hidrodinamikai okfejtéseket és gyakorlatilag igazolt törvényszerűségeket.

*

Ezek után áttérek a jet hatásának és azoknak a tényezőknek ismertetésére, amelyek ezt a hatást kedvezően vagy kedvezőtlenül befolyásolják.

A töltet alkalmazási rendeltetése, hogy kívánt átmérőjű és megfelelő mélységű lyukat üssön a béléscsövön, ezt követően pedig az olajtároló kőzetben. Ennek a kívánalomnak eleget teendő, természetesen legfontosabb tényező az alkalmazott robbanóanyag minősége, mennyisége és az üreg alakja.

A robbanóanyag mennyiségét illetően korlátozva vagyunk a perforálandó béléscső szabad szelvénye és a később tárgyalandó eltartás mértékében.

A minőség vonatkozásában figyelemmel kell lenni elsősorban arra, hogy a geotermikus grádiens megköveteli olyan robbanóanyagok alkalmazását, amelyek a fellépő legmagasabb hőmérsékletek mellett is üzembiztosan alkalmazhatók, továbbá arra, hogy a korlátozott mennyiség mellett az optimális hatás megvalósítható legyen. Kísérleteink bebizonyították, hogy sekély kutaknál (alacsony hőmérséklet) alkalmas robbanóanyag a *nitropenta*, mély kutaknál (magas hőmérséklet) pedig a *hexogén*. Ezeknek a robbanóanyagoknak mint fő robbanótömegnek a kivitelezése két módozatban lehetséges. Nevezetesen :

1. *öntési eljárással*
2. *sajtolási eljárással.*

Az első esetben homogén eloszlású töltet látszik biztosítottnak, tehát szabályos alakú perforáció várható.

Annak az említett korlátozó körülménynek bizonyosfokú legyőzésére, hogy mennyiségileg a szelvény és eltartás miatt határokhoz vagyunk kötve, előnyösnek látszik a sajtolási eljárás alkalmazása. Ekkor ugyanis a fő robbanó tömeg sűrűsége a rá gyakorolt nyomás függvényében növelhető, ami esetünkben azt jelenti, hogy azonos térfogatban a maximális mennyiségű robbanóanyagot helyezzük el. Hogy ennek az eljárásnak milyen kedvező eredménye van, azt a *4. ábra* szemlélteti, amelyen az azonos térfogatban különböző sűrűségű, ugyanazon robbanóanyagból készített töltetek behatolási mélységeit mutatjuk be a sűrűség függvényében.

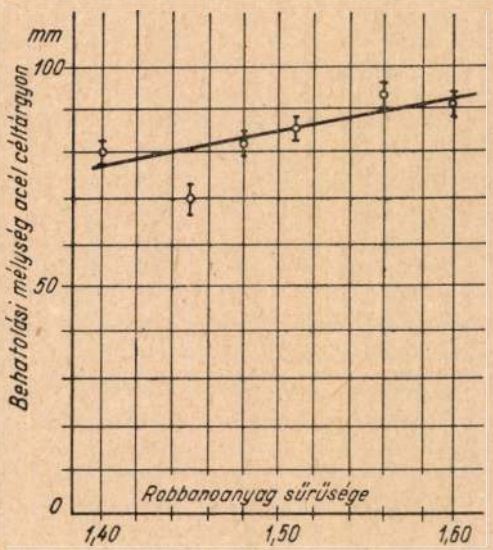
A nyomásfokozó töltet a fő robbanó töltetre érvényes hőmérsékleti paraméterek mellett az alábbi követelményeknek kell még eleget tegyen :

a) folyamatosan közvetítse a robbanózsinórtól a fő robbanó tömegnek a megindult ütőhullámot ;

b) ne fékezze, hanem lehetőleg fokozza a robbanózsinórtól a fő robbanó töltésig terjedő ütőhullámot ;

c) annak érdekében, hogy a fő robbanó töltetben haladó robbanás a töltet tengelyével szimmetrikus legyen, ezzel a tengellyel ugyancsak coaxiálisan nyerjen elhelyezést.

Fenti feltételeket azáltal biztosítottuk, hogy nyomásfokozó töltetként por hexogént alkalmaztunk, az *1. ábra* 3. sz. szerinti szerkezeti kivitelben.



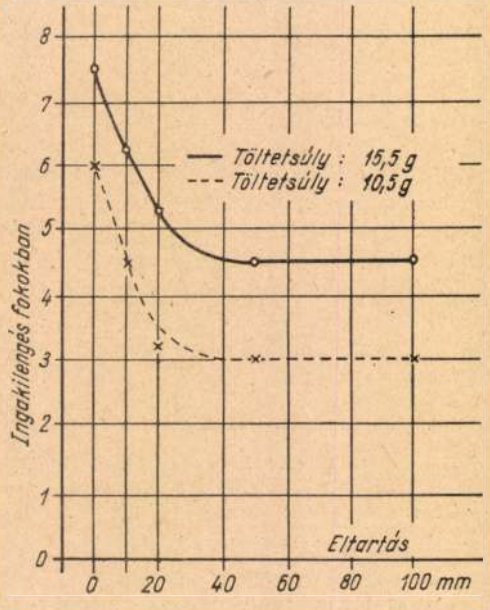
4. ábra. Üreges töltetek jelleggörbéje.
A robbanóanyag sűrűségének ($1/\gamma$) befolyása a behatolási mélységre.
Robbanóanyag : flegmatizált hexogén ; közepes töltetsúly : 10,5 gramm ; lövedék : 60° kúpszögű vörösréz kúp.

A következő perdöntő-fontosságú kérdés éppen az ilyen fajtájú töltetek lényegét képező, kúpos üreg és ennek béléseként alkalmazott fémkúp kiképzése. Elméletileg megállapított és gyakorlatilag igazolt tény, hogy a kialakuló „jet" sebessége az alkalmazott kúpos üreg csúcsszögének függvénye. Minél kisebb ez a szög, annál nagyobb a megvalósítható sebesség. Elméletileg, végtelen kis szögnél, vagyis hengerré fajuló kúp esetében végtelen nagy sebesség adódik. (A valóságban azonban, az elméleti számítások és elgondolások csak bizonyos határig egyeznek a jelenleg megvalósítható viszonyokkal, tehát gyakorlatilag végtelen sebességek nem valósíthatók meg.) A kúpszög növelésével ezek a sebességek csökkennek.

Mielőtt ebben a vonatkozásban az optimális szerkezeti kiképzést tárgyalnánk, két figyelemreméltó kísérleti tapasztalatot kell ismertetnünk. Az első, hogy a jet által a célanyagon ütött lyukak átmérője a célanyag szilárdságának függvénye. Magasabb szilárdságú anyagban kisebb, alacsony szilárdságú anyagban nagyobb az azonos méretű töltet által ütött lyuk átmérője. Ennek magyarázata, hogy a célanyag a becsapódás pontjából radiálisan, a becsapódási energia mértékében felgyorsulva, addig terjeszkedik, míg az ellene ható rugal-

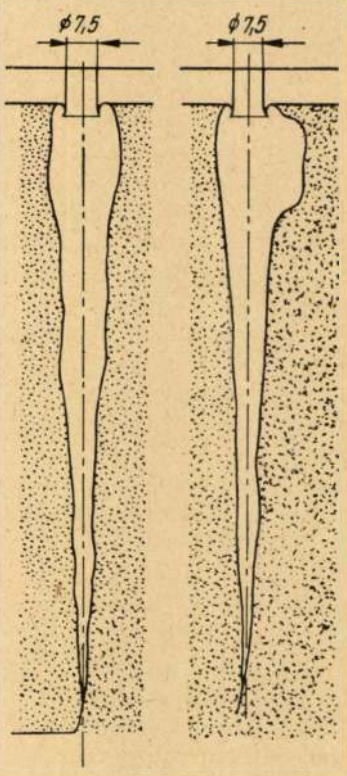
massági, vagy viszkózus erők meg nem állítják, vagyis a belső erők egyensúlya be nem következik. Hogy ez a magyarázat helytálló, bizonyítja az a körülmény is, hogy az átlyukasztott próbadarabok súlyukból az átlyukasztás folyamán nem veszítenek. Következésképpen kimondható, hogy *a perforált lyuk átmérője az anyag szilárdsága mellett attól is függ, mekkora az átütést végző jet mozgási energiája.*

A második kísérleti vizsgálat azt az eredményt szolgáltatta, hogy a behatolás mélysége, azonos mozgási energiájú jet-eknél kizárólag azok hosszától és sűrűségétől függ. A ballisztikus ingán végrehajtott kísérletek ugyanis azt mutatták, hogy míg az átlagos behatolás nagymértékben változott az eltartással, az átlagos nyomaték az eltartástól függetlenül, csaknem állandó maradt. Fentiek bizonyítékaként az *5. ábrán* bemutatjuk a ballisztikai vizsgálatok felvételi görbéjét. Mint látható, eleinte a nulla eltartáshoz tartozó maximális kilengési értéktől, az eltartás fokozatos növelésével a kilengés fokozatosan csökken, majd egy határon túl a kilengés értékei állandóak maradnak az eltartás mértékétől függetlenül. A felvételi görbék kezdő szakaszában látható nagyfokú kilengés-változások magyarázata, hogy itt az eltartások kicsiny volta miatt a jet mellett az ütközésben a felszabaduló és nagy sebességű gázok tömegei is részt vesznek. Bár szükségtelen, de megjegyezzük, hogy fentiek csupán a gyakorlatilag számba jöhető eltartási szakaszokra érvényesek. Természetes, hogy az eltartás minden határon túli növelésével a kilengési viszonyok lényegesen megváltoznak.



5. ábra. Üreges töltetek jelleggörbéje. Ballasztikus inga kilengései a lövések hatására.
Robbanóanyag: pentritol; lövedék: 60° kúpszögű vörösréz kúp.

Fentiek egyébként ékes magyarázatul szolgálhatnak a jet által ütött lyukak alakjára vonatkozólag. A *6. ábra* egy ilyen lyukat hosszmetszetben ábrázol. A viszonylag magas szilárdságú acélfalon ütött lyuk után a jet egy alacsonyabb szilárdságú közegbe — betonba — hatol, ahol kezdetben az acélfalon ütött lyuk méreténél jóval nagyobb kezdő-átmérőjű kúpos üreget vág, amelynek mérete a jet elhasználódásának, vagyis sebességi energiájának csökkenése mértékében fokozatosan, szinte lineárisan csökken.



6. ábra.

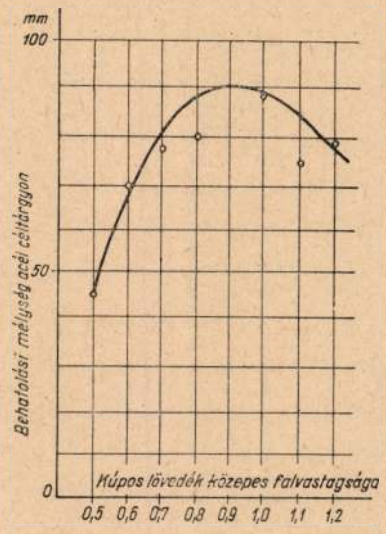
Egybevetve az előbbieket, önként adódik, hogy mivel a jet által ütött lyuk méretét egyfelöl a jet sebessége, másfelöl pedig sűrűsége és hossza determinálja, olyan optimális geometriai kialakítást és szerkezeti kivitelt kell megvalósítani a béléskúp vonatkozásában, amely ugyancsak optimális lyukátmérőt és maximális behatolási mélységet eredményez.

A geometriai megoldást illetően kísérleteink azt bizonyították, hogy kőolajbányászati célokra a legmegfelelőbb a 45~60°-ú csúcsszögek, mint szélső értékek között kialakított csúcsszögű béléskúpok. A 60°-os csúcsszögű kúpok nagyobb lyukátmérő mellett rövidebb behatolást, a 45°-osak kisebb lyukátmérő mellett mélyebb behatolást eredményeznek.

A kialakuló jet sűrűsége és hossza a béléskúp anyagának és anyagi mennyiségének függvénye. Az anyag minőségének vonatkozásában — itt már gazdaságossági szempontokat is figyelembe kell venni — a legmegfelelőbbnek az iparilag tiszta vörösréz bizonyult. Ezen vörösrézből készített béléskúp anyagának mennyiségi növelése a kötött szerkezeti méretek következtében csupán a falvastagság növelésével érhető el. A falvastagság növelése azonban nem fokozható minden határon túl; annak határt szab a töltet dimenziója,

vagyis az ezzel szorosan összefüggő fő robbanó töltet súlya.

Hogy a bélésküp falvastagsága azonos töltetsúlyoknál milyen befolyással van a behatolási mélységre, ezt a *7. ábra* szemlélteti, amely acélpróbatesten végrehajtott behatolási mélységek értékét a bélésküp falvastagságának függvényében ábrázolja.



7. ábra. Üreges töltetek jelleggörbéje.
A fémkúp lövedék falvastagságának befolyása a behatolási mélységre.
Robbanóanyag: flegmatizált hexogén; közepes töltetsúly: 23 gramm; lövedék: 60° kúpszögű vörösréz kúp külső burkolatos töltet.

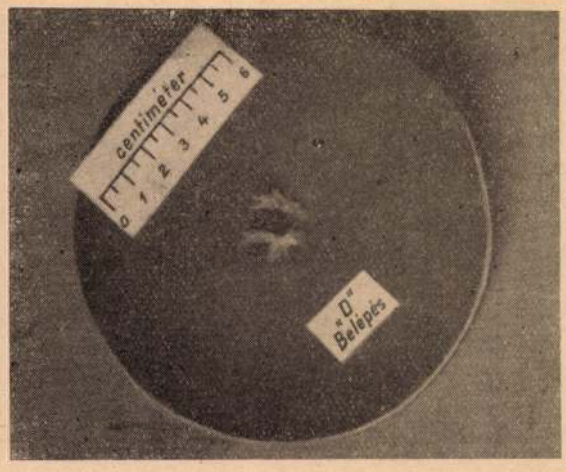
Az üreges töltetek felrobbanásakor kialakuló jet révén megvalósítható átmérőjű és behatolási mélységű lyukak méreteit két főcsoportba sorolható viszonyok határozzák meg, illetőleg befolyásolják. Nevezetesen

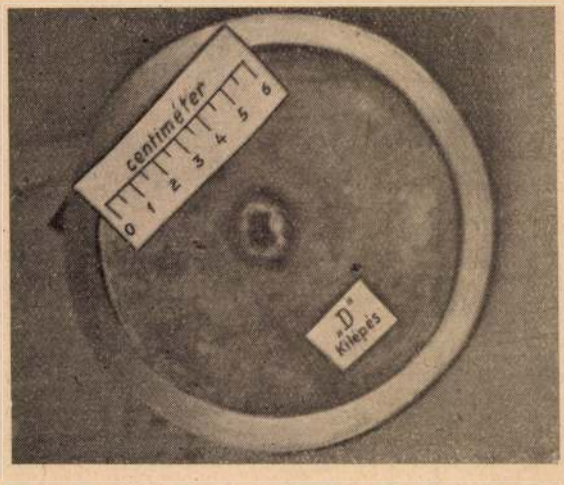
1. *a töltet szerkezeti felépítése,*
2. *az alkalmazási területen fellépő viszonyok.*

Az első csoportba sorolt tényezőket az előbbiek során ismertettük; a következőkben a perforátor beépítésekor, vagyis az alkalmazási területen fellépő és a jet kialakulását, a behatolási mélységet és a jet által ütött lyuk méreteit befolyásoló külső tényezők szerepét említjük meg.

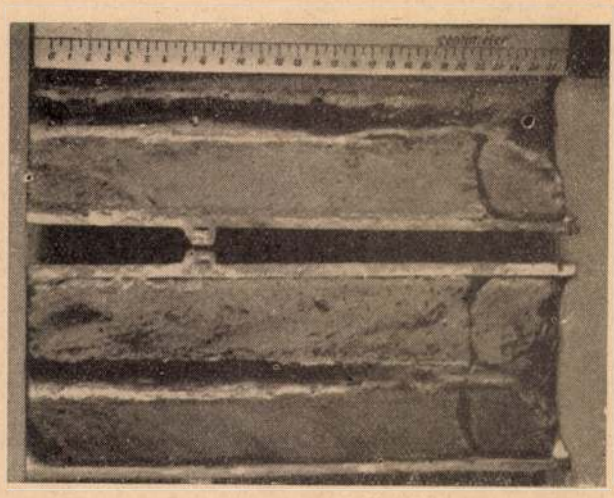
Előljáróban a *8. ábrán* bemutatunk egy 10 mm vastag acéllemezen 15,5 g-os töltet által ütött lyukat, a *9. ábrán* pedig hosszmetszetben ugyanazon töltet által 1:4 keverés arányú beton-próbatestbe vágott üreget, miután az a *8. ábrán* szereplő 10 mm-es acéllemezen áthaladt.

Mint emlitettük, a behatolás mélységére nem közömbös a célanyag minősége és a robbanótöltet eltartásának mértéke. Hidrodinamikai bizonyítás nélkül, csupán kísérletileg is rendelkezésre álló módon bebizonyítható és bebizonyított törvényszerűség, hogy figyelembevéve azt az óriási fajlagos nyomást (kb. 300 000 kg/cm²), amely a t-ben fellép és amely mellett a szerkezeti anyak szilárdsága eltörpül, a behatolási mélység getlen a célanyagok szilárdságától, azoknak





8. ábra.



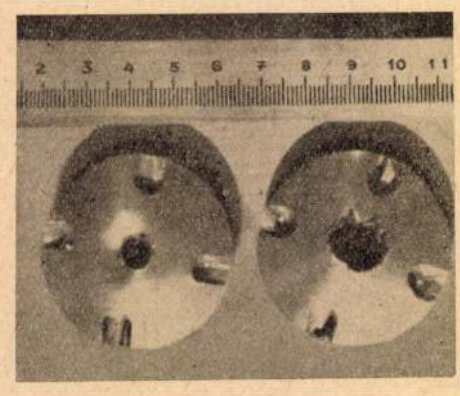
9. ábra.

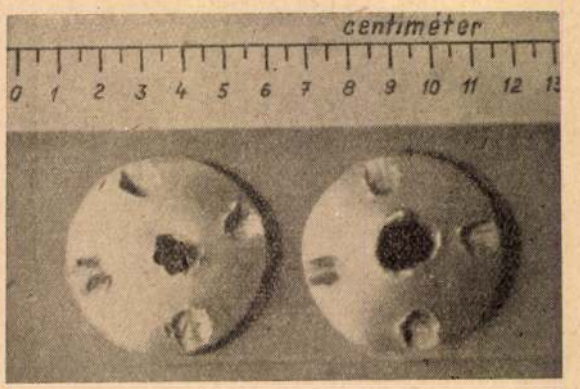
csupán a fajsúlyától függ. Nagy fajsúlyú anyagoknál a behatolás kisebb, kis fajsúlyúaknál nagyobb, egyazon súlyú és felépítésű töltetnél.

Tekintettel arra, hogy az olajbányászatban a céltárgyak anyaga nem nagyon változatos, érdektelen volna a különböző behatolási értékek közlése. Ehelyett lényegesebb körülményre, nevezetesen az eltartás, vagyis a töltetnek a céltárgytól

való távolsága vizsgálatára kell több figyelmet fordítani.

A folyékony halmazállapotú és önmagában áramló lövedék — a jet —, egyéb lövedékekhez hasonló trajektoriát követ. Az olajkutak béléscsövei perforálására alkalmazott töltetek lövedékei útjukban át kell hogy lyukasszák először a töltetet leszorító alumínium fedelet (lásd szerkezeti leírás és *10. ábra*), ezt követően át kell haladniok a perforátor és a béléscső belső fala közötti hézagot kitöltő folyadék-rétegen, a béléscső falán, a cementrétegen és be kell hatolniok a kőzetbe. A felsorolt rétegek egyetlen, változó-fajsúlyú rétegelt céltárgyként foghatók fel. Ezek közül a fedél, a béléscső fala, továbbá a cementréteg és a kőzet állandó fajsúlyértékűeknek tekinthetők. Változó fajsúlyúnak és vastagságúnak kell azonban a folyadékréteget tekinteni, mert az lehet olaj, vagy öblítőiszap, különböző hidrosztatikai nyomások és hőmérsékleti értékek mellett — az iszap fajsúlya különben is a nehezítő szerek alkalmazása következtében erősen változékony —, a béléscső szabad szelvénye pedig diametrális méretváltozások miatt is különböző lehet. (100 mm külső átmérőjű perforátor alkalmazása esetében 8 $^5/_8$''-es béléscsőben vastagabb hézag, 6 $^5/_8$''-es béléscsőben vékonyabb hézag adódik.)

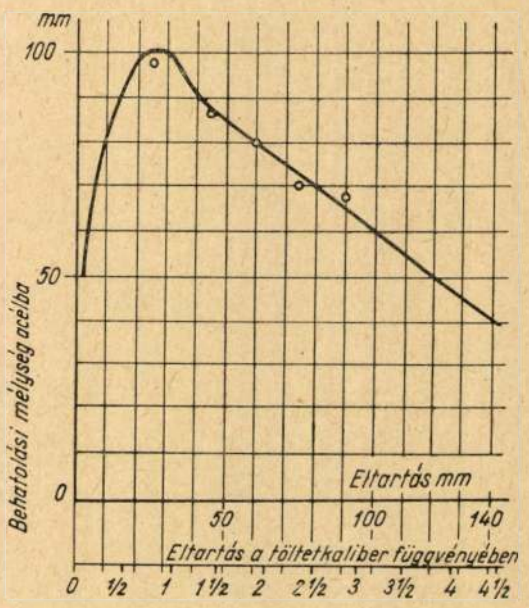




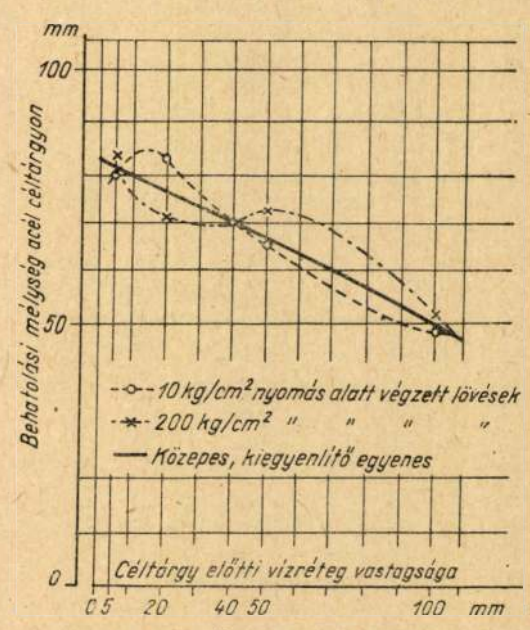
10. ábra.

Nem közömbös, hogy a töltet milyen távol van a béléscsőtől elhelyezve. Itt is, vagyis az eltartás mértékének megállapításánál óvatosan kell eljárni, mert nem helyes eljárás, ha a töltetet — mint első látásra gondolni lehetne — a céltárgyhoz minél közelebb helyezzük el. Van egy optimális érték, minden kaliberű töltetnél más és más, amely mellett a behatolási mélység a legnagyobb ; előtte rohamosan, utána pedig fokozatosan csökkenő tendenciát mutat. Ennek az optimális eltartás-értéket meghatározó kísérletnek felvételi görbéjét mutatjuk be a *11. ábrán*, ahol az ordináta a behatolási mélységek változását szolgáltatja a töltetkaliber és eltartás függvényében. A kísérletet levegőben hajtottuk végre.

Ez a kísérlet az üzemi használatkor fellépő viszonyokhoz hasonló nyomásviszonyok mellett végrehajtva, a *12.* és *13. ábra* szerinti eredményeket szolgáltatja.



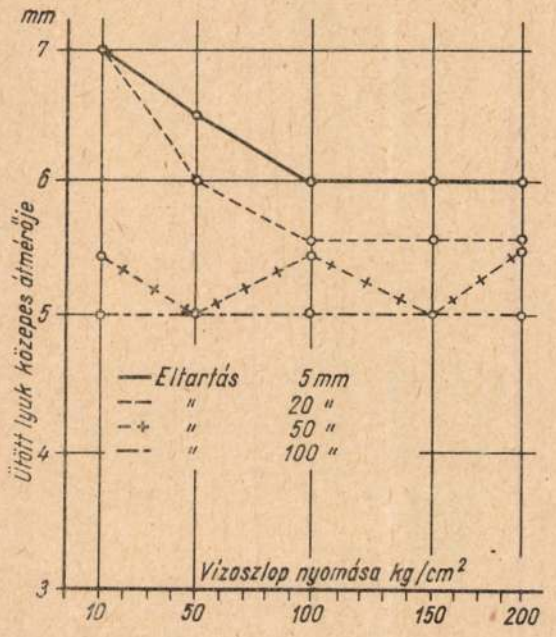
11. ábra. Üreges töltetek jelleggörbéje. Az eltartás befolyása a behatolási mélységre. Robbanóanyag : flegmatizált hexogén ; közepes töltetsúly : 15 gramm ; lövedéksúly : 60° kúpszögű vörösréz kúp.



12. ábra. Üreges töltetek jelleggörbéi. Folyadékoszlop sztatikus nyomásának befolyása a behatolási mélységre.

A *12. ábra* állandó vízréteg vastagság mellett, két különböző (10 kg/cm² és 200 kg/cm²) hidrosztatikus nyomás függvényében a behatolási mélységek változását szemlélteti. Tekintettel arra, hogy a gyakorlati alkalmazásnál az eltartás mértéke egyazon perforátor és béléscső között nem változik, a felvételi görbe tanúsága szerint, a külső víznyomás lényeges befolyással a jet kialakulására nem bír.

A *13. ábrán* a fentiekkel azonos körülmények mellett végrehajtott kísérleteknél a perforált lyukak átmérőinek változását mutatjuk be.



13. ábra. Üreges töltetek jelleggörbéi. Folyadékoszlop sztatikus nyomásának befolyása a perforált lyukátmérőkre, változó vízréteg-vastagság mellett.

Az eddigiekben nagy vonalakban leírtuk azokat a jelenségeket, törvényszerűségeket, amelyek a jet kialakulása és hatása vonatkozásában fellépnek.

Mielőtt ismertetném azokat a szerkezeteket, amelyek lehetővé teszik ezen töltetek kőolajbányászati alkalmazását, ki kell térnem arra, hogy előző és a következő szövegben következetesen a „jet" kifejezést használtam és használom, az üreges töltetek lövedékeinek meghatározására. Tettem ezt azért, mert nem találtam más, magyaros elnevezést, amely a „jet"-et találóan és értelemszerűen pótolhatná. Az olajbányászati körökben használt és közismert „szúróláng" értelemzavart eredményezhet — mint láttuk láng-hatásról szó sincs —, ezért mellőztem ezt a kifejezést. A „jet"-nek szó szerinti „sugár" fordítását szintén alkalmatlannak találom.

*

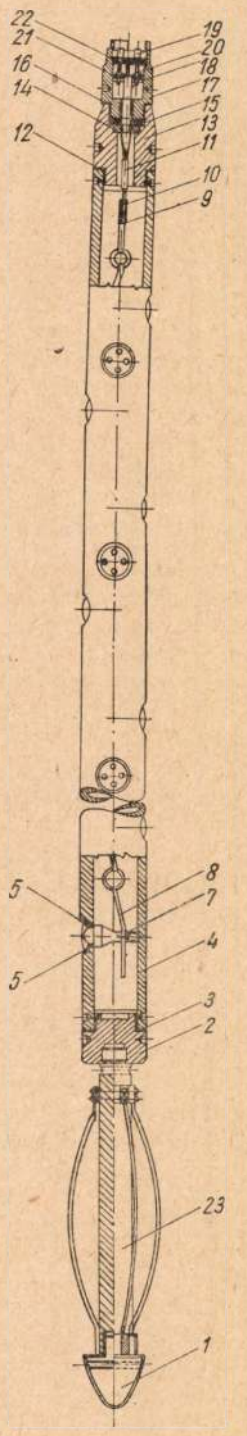
Az olajkutak perforálására szolgáló szerkezetek két fő csoportba sorolhatók. Éspedig :

1. *Nagy élettartammal bíró, ismételt használatra alkalmas szerkezetek.*

2. *Egyetlen használat révén megsemmisülő szerkezetek.*

A perforátor szerkezeti leírását a következőkben ebben a sorrendben fogom követni.

A *Bányászati Kutató Intézet Olajosztálya* keretében lefolytatott kísérleti sorrendben elsőnek az általában *MK* típus-jelzésű, ismételt használatra alkalmas, *14. ábra* szerinti felépítésű perforátorok



14. ábra.

1. Vezető orr — *2.* Alsó elzáró fej — *3.* Tömítő gyűrű — *4.* Perforátor test — *5.* Töltet fedél — *6.* Tömítő gyűrű — *7.* Töltet — *8.* Robbanózsinór — *9.* Mipolán cső — *10.* Gyutacs — *11.* Izzógyújtó — *12.* Tömítőgyűrű — *13.* Közdarab — *14.* Elzáró korong — *15.* Tömítő korong. — *16.* Tömítő gyűrű. — *17.* Átmenet. — *18.* Csavaranya. — *19.* Gyertya. — *20.* Szigetelő tuskó. — *21.* Csavaranya. — *22.* Gyertyatartó. — *23.* Központosító

kerültek hazai viszonylatban kivitelezésre és alkalmazásra. A bevezetőben ismertetett szerkezetű töltetek, (7) számszerint 24 db, egy csőalakú perforátor-testben (4) nyernek elhelyezést olymódon, hogy egy, a hengerpalásthoz legközelebb eső azonos pontjuk folytonos és szabályos csavarvonalat alkot és az egymás után következő töltetek szimmetria-vonalainak normál vetülete derékszöget zár be. Ebben a testben belül vonul végig a robbanózsinór (8), amely a tölteteket sorban összekapcsolja és a gyutacstól (10) kiindulva, azokat szimultán robbantja fel, indítja be.

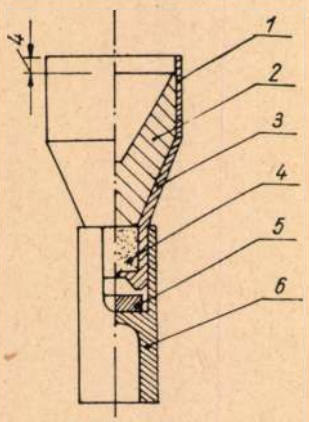
Minden egyes töltet egy-egy fészekben, illetőleg kilövő nyílásban nyer elhelyezést ; a külső folyadéktértől alumínium-fedéllel (5) és tömítő karikával (6) hermetikusan elzárva.

A perforátor-test alul elzáró fejjel (2) lezárva, béléscső-központosítóban (23) folytatódik, annak érdekében, hogy a beépített perforátor a béléscső tengelyével coaxiálisan helyezkedjék el, az eltartás mértékét minden irányban azonosnak biztosítandó. Magától értetődik, hogy központosító nélkül is alkalmazható, ilyenkor az orr-rész (1) közvetlenül az alsó elzárófejhez csatlakozik. Felső végén a perforátor egy közdarab (13) révén a kábelfejhez csatlakozó átmenettel (17) fejeződik be.

A perforátor elektromos kábelre, a kábelfej révén függesztve kerül beépítésre. Ezen a kábelen keresztül záródik az az áramkör, amely az elektromos gyutacsot beindítja.

Beindítás után felrobbanásukkor a gyutacs, robbanózsinór, töltetek megsemmisülnek, az alumínium ötvözetből készült elzárófedelek pedig kilyukadnak, a *9. ábrán* bemutatott módon. Újratöltésnél természetesen ezek helyett ép fedeleket kell alkalmazni.

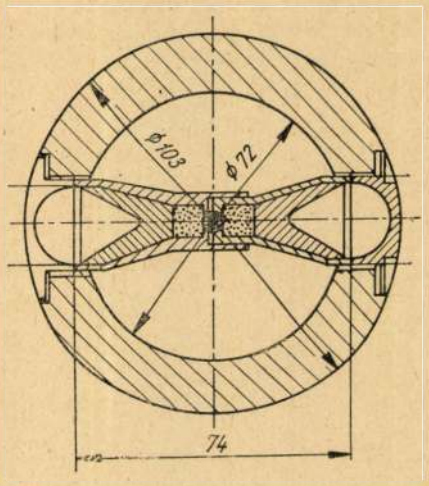
A töltetek és a robbanózsinór a robbanás alkalmával, oldalhatással is rendelkeznek, amely igen kellemetlen elkerülhetetlen jelenség a test fokozatos tönkremenését okozza. Ennek a jelenségnek hatását ha kiküszöbölni nem is, de csökkenteni lehet olymódon, hogy a csőtest belső falát 5 mm falvastagságú fabéléssel béleljük. A robbanózsinór oldalhatását pedig úgy lehet csökkenteni, ha a zsinórt a belső hengerpalásttól lehető legtávolabb vonultatjuk, vagyis a cső tengelyének közelében helyezzük el. Ennek az eljárásnak határt szab



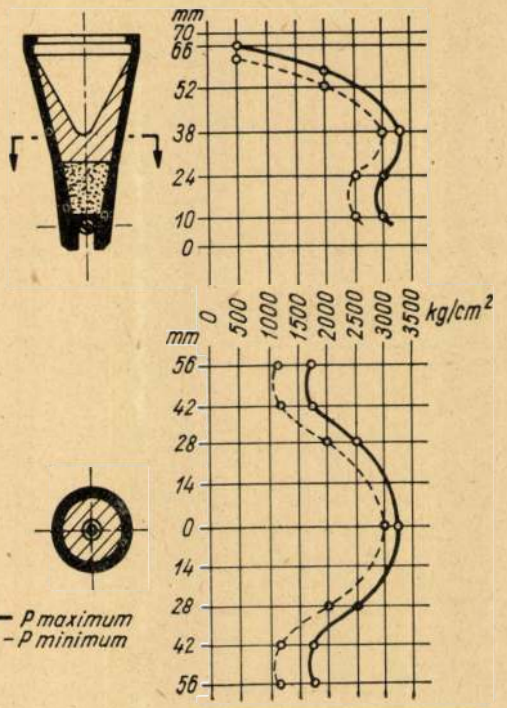
15. ábra.

1. Betétkúp — *2.* Fő robbanó töltet — *3.* Töltet burkolat — *4.* Indító töltet — *5.* Talpgumi — *6.* Töltet talp

a töltet mérete, azért ez nem fokozható minden határon túl. Kielégítő eredményt adott a *15. ábrán* bemutatott szerkezeti megoldás. Ennél a töltet egy alkotó mentén felhasított hüvelybe illeszkedik, kis gumi-párnához szorítva az említett



16. ábra.

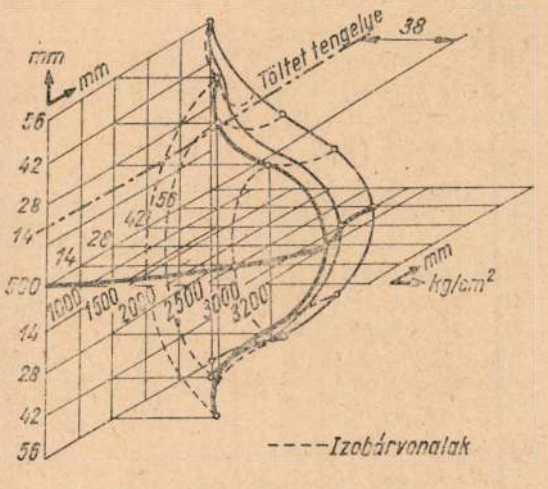


17. ábra. Üreges töltetek jelleggörbéje.
Egy töltet környékén, két fősíkban fellépő nyomások. Robbanóanyag : hexogén és pentritol-: töltet súlya : 15,5 gramm ; lövedék : 60° kúpszögű vörösrézkúp. Burkolat : gumi.

hasítékon átvonuló robbanózsinórt. A gumipárna szerepe az, hogy a töltet-fedél leszorításakor a töltet rendszer ne legyen mechanikailag túlhatározott.

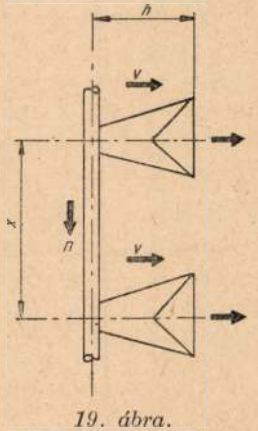
A robbanózsinór coaxiális elhelyezésére, egyszersmind a perforáció sűrűségének kétszeresére emelése megvalósítható a *16. ábrán* szemléltetett megoldással. Ekkor két egymással szemben elhelyezett töltet szorítja közre a robbanózsinórt, tehát indításuk centrális. Ennél a megoldásnál a

perforátor csak abban tér el szerkezetileg az előbb ismertetettől, hogy a testen azonos osztás megtartása mellett, egymással szemben két kilövő nyílást kell létesíteni. Egyéb elemek változatlanul maradnak. A töltetek ismertetésekor az eltartás mérvének vonatkozásában említett szempontoknak eleget teendő, nyilvánvaló, hogy pl. a 66 mm külső átmérőjű perforátor nem alkalmas a legnagyobb átmérőjű béléscsövek perfolálására. Ezért



18. ábra. Üreges töltetek jelleggörbéje. Egy töltet mellett fellépő nyomások eloszlása és nagyságrendje. Töltetsúly: 15,5 gramm.

átmérőfokozatokat kell — megalkuvásként — a testeknél létesíteni. Így alakult ki minálunk a 66, 85, 103 és 125 mm külső átmérőjű perforátor méret, 3 $^1/_2$''-tól 9 $^5/_8$''-es béléscsövek perforálására alkalmas kivitelben.

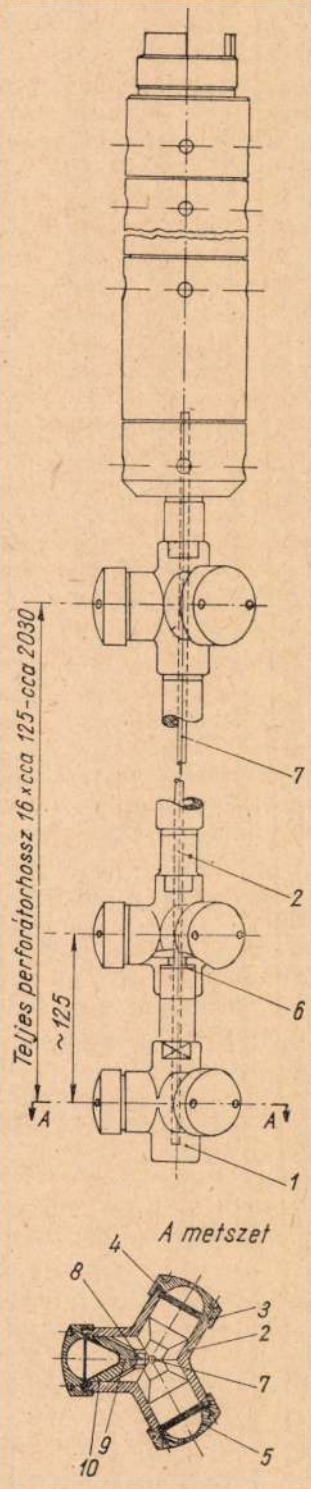


19. ábra.

Az *MK* típusú perforátorok szerkezeti leírásából alkotott kép nem volna teljes, ha röviden nem térnék ki a szerkezetileg leglényegesebb elem, a perforátor-test *szilárdsági méretezésére.*

A *17. ábrán* bemutatjuk a töltetek mellett és a jet irányára merőleges síkban fellépő nyomásokat két nézetben, síkban ábrázolva. A *18. ábra* ugyanezeket a görbéket térkoordinátában szemlélteti.

A nyomások eloszlásából rögtön kitűnik, hogy a test nem méretezhető az egyenletes eloszlású belső nyomásra igénybevett vastagfalú csövek analógiájára. A falvastagság megállapítására, kísérletileg egy empirikus képletet állítottam fel, amely a belső szabad térfogat (expanziós tér)



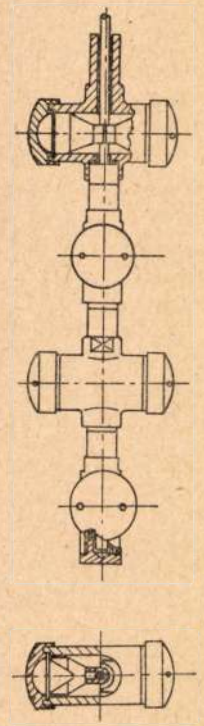
20. ábra.

1. Végelzáró — *2.* Töltetház — *3.* Gumi körpárna — *4.* Tömítő gyűrű — *5.* Fedél — *6.* Tömítő gyűrű — *7.* Robbanózsinór — *8.* Indító töltet — *9.* Fő robbanó töltet — *10.* Töltet burkolat — *11.* Betét kúp — *12.* Gyújtófej adapter

egységére eső robbanóanyag súlyból, a robbanóanyag brizanciájából és a test anyagának szilárdsági adataiból épül fel. Ezen képlet igazolására

eddig végrehajtott kísérletünk oly kevés, hogy korai volna még fenntartás nélküli közlése, ezért azt egyelőre mellőzve, csupán megemlítjük, hogy jelenleg alkalmazás, illetve gyártás alatt levő szerkezeteink főméreteit az említett képlet szerint állapítottuk meg.

A testen elhelyezett töltetek sűrűségét — egymástól való távolságát — elsősorban a geológiai megfontolások determinálják. Alsó határában azonban korlátozva vagyunk. Ugyanis az ütőhullámok torlódását, szuperponálását és a rezonancia jelenségeket elkerülendő, a tölteteket úgy kell elhelyezni, hogy a beindulásuk akkor kezdődjék, midőn az előttük levő töltetek robbanása lezajlott. Szemléletesen a *19. ábra* jelöli ezt, ahol n a robbanózsinórban a robbanás terjedési sebessége, v a töltetekben fellépő sebesség, h a töltetek hossza, x a keresett minimális távolság.



21. ábra.

Ha n kisebb mint v, x_{min} ennek arányában lehet kisebb, mint h.

Ha $n = v$, $x_{min} = h$.

Ha n nagyobb mint v, x_{min} ennek arányában lehet nagyobb, mint h.

Az egyetlen lövésre használható (testnélküli vissza nem húzható) jet perforátorok külföldi főleg amerikai változatait figyelve, igen sokféle szerkezeti megoldást tapasztaltunk. Ez a sokféleség egyfelől a különböző gyáraknál egyidejű leg, de egymástól függetlenül végzett kísérleteket és szerkesztést tükrözi, másfelől pedig a szabadalmi megkerülésekben és üzleti versenyben nyeri magyarázatát. Túl hosszúra nyúlna valamennyi típust felsorolni, ezért inkább a Dunántúlon kialakultakat ismertetjük, amelyeknek magyar eredetiségéhez kétség nem fér.

A *20. ábrán* egy ilyen három-hatásirányú perforátort mutatunk be. Az „A" metszeten látható, hogy egy síkban gymástól 120°-ra elforgatva három töltet nyer elhelyezést. Ez a három töltet középen a robbanózsinórt szorítja közre, indításuk centrális. A töltetek a külső tértől (az ábrán 2 jelzésű) házakkal vannak elzárva. Ezek a házak egymással tetszésszerinti mennyiségben összecsavarozhatók, tehát olyan hosszú perforátor állítható össze, amilyen vastag réteg megnyitása szükséges. A több házból összeállított perforátor végül az adapterhez (12) csatlakozik, amelynek szerkezeti felépítése és kiképzése, az *MK* típusú perforátorokéval teljesen azonos. A töltet-tartó házak rideg alumínium ötvözetek, vagy szürkevas öntvények; a töltetek beindulásakor az adaptert kivéve, a robbanás hatására ezek a házak és a leszorító fedelek apró részecskékre esnek szét, dezintegrálódnak és a kút fenekére hullanak. A kút továbbmélyítése esetében ezek a lehullott részecskék gondot nem okoznak, mert ridegségük következtében könnyen apríthatók, kis fajsúlyuk miatt pedig az öblítőiszap könnyen kimossa azokat.

A *21. ábrán* az előbbivel teljesen azonos elven felépített de egy síkban két töltettel rendelkező jet perforátort mutatunk be.

Míg az *MK* típusú perforátorok, kényesebb szerkezeti tulajdonságaik következtében, csupán négy méretben, kizárólag béléscsövek perforálására alkalmas kivitelben készülnek, a megsemmisülő *(19. és 20. ábra)* perforátorok alkalmazási területe szélesebbnek látszik.

Gyakran előfordul, hogy nyitott lyukakat kell perforálni. Erre a célra kiválóan alkalmasak ezek a perforátorok, a fúrókaliber mértékében növelt méretekkel.

Az eddig ismertetett perforátorok beépítése, a termelőcső beépítése előtt, illetőleg a termelőcsőtől mentesített kutakba lehetséges. A véglegesen felépített kutaknál újra-perforálás esetén a termelőcső ki- majd beépítése költséges művelet, kézenfekvő gondolat tehát olyan perforátor-szerkezet kialakítása, amely a termelőcsövön keresztül bocsátható le a megnyitandó rétegig. Ilyen szerkezet kialakítására irányuló kísérleteink jelenleg vannak folyamatban, korai volna tehát a kísérleti szerkezetet itt ismertetni, arra majd egy későbbi időpontban térünk vissza.

A mélyfúrási technika fejlődése eredményeként a kutak fúrása, idő, anyag és a fúrási költségek csökkentése érdekében mindinkább az úgynevezett slimhole, vagyis kis-átmérőjű lyukak alkalmazása felé tart. Ez az irányzat természetesen maga után vonja az eddig használt mélyfúrási szerszámok és termelési berendezések átméretezésének, átszerkesztésének szükségességét az új viszonyoknak megfelelően. Sok helyütt komoly műszaki nehézségek adódnak, amelyek közé ezen kis kaliberű béléscsövezett lyukak perforálási kérdései is tartoznak.

Az, hogy ilyen szűk méretek mellett golyós perforátort sikeresen kialakítani és alkalmazni lehessen, szinte elképzelhetetlen. Egyedül követhető út tehát a jet perforátor, ezek közül is a testnélküli (megsemmisülő) típusok. Folyamatban lévő kutatásaink és kísérleteink ezek kialakítását célozzák.

A Bányászati és Kohászati Lapok alapításának története és első negyedévszázados fejlődése*

JAKÓBY LÁSZLÓ okl. kohómérnök, a műszaki tudományok kandidátusa.

Якоби Ласло инженер металлург, кандидат технических наук:

ИСТОРИЯ ОСНОВАНИЯ ВЕНГЕРСКОГО ЖУРНАЛА ГОРНОГО ДЕЛА И МЕТАЛЛУРГИИ, И РАЗВИТИЕ ЕГО В ТЕЧЕНИЕ СВОЕЙ ПЕРВОЙ ЧЕТВЕРТИ ВЕКА.

Dipl. Hüttening *L. Jakóby*, Kandidat der technischen Wissenschaften:

Die Geschichte der Gründung der „Berg- un Hüttenmännischen Blätter" und ihrer Entwicklung in den ersten 25 Jahren.

L. Jakóby, métallurg. eng., candidat of technical sciences:

History of the foundation of the Mining and Metallurgical Journal and its development during the last 25 years.

L. Jakóby, ing. métallurgiste, candidat des sciences techniques:

L'histoire de la fondation de la Revue de l'Industrie Minière et Métallurgiste et son développement pendant les dernières 25 années.

A magyar bányászat és kohászat multjának történelmi ismertetése során gyakran felmerül az a megállapítás, hogy magyar ősbányászatunk nem volt, amire helytelenül abból következtetnek, hogy magyar őskori bányászati irott emlékeink nem maradtak viszsza. A régebbi szakirodalom azt állítja, hogy a magyarság csak az ujabb időkben tanulta el, főleg a nyugati német bevándoroltaktól a bányászatot, ezért bányászatunk és kohászatunk nyelve is főleg német volt.

A történelmi tények azonban mást mutatnak. Ami azt a kérdést illeti, vajon az ősmagyarok értettek-e a bányászathoz, elmélyült és tárgyilagos történelmi kutatások alapján arra kell következtetnünk, hogy az ősmagyarok már őshazájukban a Kaukázusban is űzték a bányászatot.[1]

A felvidéki bányászat irott emlékei nagyobbrészt ténylegesen német nyelvűek voltak. De találunk bőséges magyar nyelvű bányászati irott emlékeket is. *Helytelen volna tehát azt állítani, hogy bányászati irott emlékeink és bányászati szaknyelvünk kizárólag csak német volt.* Tény az, hogy a Habsburg-ház uralma óta a bányászat és a kohászat regále jogú intézmény volt s így a legfelső fokon történő bécsi ellenőrzés miatt a jelentések, a műleírások nagyobb része német volt. Az is bizonyos, hogy oly állandó vagy akár időszakosan megjelenő kiadványunk, amelyben rendszeresen jelentek volna meg tudományos, vagy közgazdasági bányászati cikkek magyar nyelven, nem volt. Tudjuk azonban azt, hogy számos magyar nyelvű bányászati műszaki vonatkozású cikk látott napvilágot pl. a Pozsonyban megjelent *Tudományos gyüjteményben* 1823-ban,[2] vagy a magyar *Hirmondóban* már 1794-ben. Sőt korábban 1786-ban *Benkő Ferencnek* jelent meg egy önálló bányászati munkája magyarul.[3]

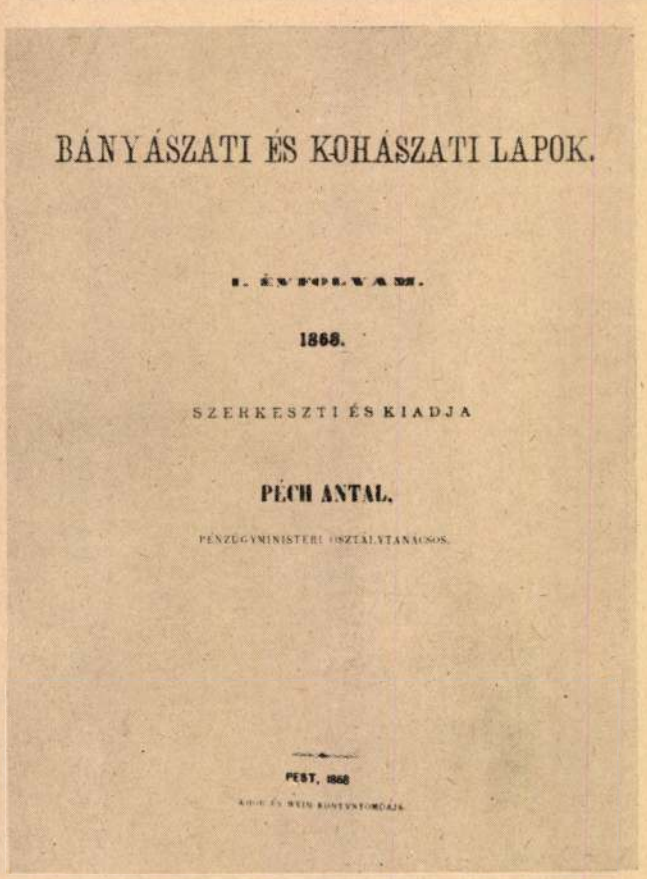
Eddigi kutatásaim szerint a legrégebbi magyar bányászati irott emlék 1498-ból való. *Jereb János* a *Bányászati és Kohászati Lapok* 1884. évf. 1. számában az aknasugatagi sóbányászatról irt cikkében említi, hogy a kincstár által művelt máramarosi sóbányák sóvágóinak munkabérezésére és természetben élvezett járandóságaira vonatkozólag a rónaszéki levéltárban eredetiben őrzött magyar nyelvű okmány létezik: „Költ Budán Szent Márkus Evangélista ünnepét következő Szombaton 1498-dik Esztendőben. — Az irás Gottusi, mindenben megegyezvén a Tizen Ötödik Századbeli írás módjával." A cikk egyébként az aknasugatagi sóbányahivatalnál őrzött másolat alapján közli Ulászló király által kiadott rendelet egész szövegét.

Másik régi bányászati irott emlékünk 1568-ból való, amelyben valaki anonim leírta a sárosmegyei veresvágási higanybányászatot.[4] Ugyancsak a XVI. századból származó bányászati irott emlékünk egy bányász segélyegyletnek magyar szövegű alapszabályait tartalmazza XII. pontban. Ez a XVI. századbeli, a felsőbányai levéltárban levő okmány, már bizonyítja egyrészt az egyesülési szellemet és azt a tényt, hogy ez a szellem a bányaiparosok és munkások között már kezdett fejledezni. Egyébként a segélyegylet a beteg és veszélyes bányamunkájuk közben megsérült, vagy „más módon nyomorúságra jutott társaik gyámolítása végett" alakult.[5]

Erdélynek bányászata a felvidékiénél magyarabb volt. *Komjátszegi Szentkirályi Zsigmond*, az erdélyi kir. bányászati törvényszék rendes ülnöke, 1841-ben: „*Az erdélyi bányászat ismertetése*" címen könyvet adott ki, amely azonban nem volt kifejezett műszaki munka, hanem mint ahogyan a szerző maga jelzi, az erdélyi bányászatot „nemzeti, gazdasági, köz- és magánjogi tekintetben" ismerteti.[6] A munka két részből áll s magában foglalja a szerző szavaival „a bányászat befolyását a közjólétre, tárgy szerint beszőtt nemzeti-gazdasági előfigyelmeztetésekkel" és a szükséges felvilágosításokkal a honi bányászatról. Érdekes, hogy a munkában *Szentkirályi* Erdély részére, selmeci mintára, magasabbfokú bányászati iskola felállítását sürgeti; mert szerinte az akkor fennálló nagyági bányásziskola nem elegendő.[7] Ez a munka bőséges hivatkozást közöl az akkori legkülönbözőbb bányászati irodalomról. Sajnos, a sok hivatkozás között egyetlen egy magyar nyelvű sem található. Ez a munka mint elsőrendű szakmunkára *Déliusra* hivatkozik, továbbá *Grimm Jánosra*, aki főbányászati igazgatósági ülnök volt Pribramban, egyébként magyar ember, Szentkirályinak igen jó barátja, aki az erdélyi bányaművelésről könyvet adott ki „*Praktische Anleitung zur Bergbaukunde für den siebenburger Bergmann*" címmel, 1839-ben. Erről a munkáról Szentkirályi a következőképpen emlékezik meg: „Hegytani s éralkati ismertetésben nevezetes hiányt pótol ki Grimm János jelen kézikönyve, melyből előrajzban említést tevék, s mely minden tárgykedvelőnek méltán ajánlható helybeli érdekességénél fogva is."

Szentkirályi ebben az időben szóvátette, hogy „bányászati akadémiák, légyenek azok bármi célirányosan rendezve, önmagokban csak előkészülettel szolgálhatnak, s az elméletiek tömegében elegendő gyakorlati ismereteket nem terjeszthetnek".[8] Felveti, hogy „az eldarabolt erők közre nem bocsátott szemlélődéseket, kísérleteket, felfedezéseket össze kell, hogy szedjék, az ezen úton szerzett adatokat és tudnivalókat időszakonként közrebocsássák".[9] *Ez pontosan azt jelenti, hogy már akkor, tehát az 1848-as forradalom előtt 10 évvel, egy magyar bányászati szaklapnak a megteremtését tartották szükségesnek.* Szentkirályi könyvének lábjegyzetében említi, hogy ehhez hasonló újság jelent meg 1837-ben Eislebenben, „*Bergwerks Freund*" címen. Zalatnán 1838 óta egy bányászati kaszinó-szerű olvasó-társaság működött, amelyik a szerző szerint „mustra-bányászatot" akart Erdélyben megvalósítani. Ha az „*Öst. Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift*"-nek a kiegyezés előtti és még korábbi évfolyamait nézzük, a következő nevű bányászok munkáival, illetve érdemeik méltatásával találkozunk: *Taktakenyézi Drevenyák Xav. Ferenc*, a kassai születésű *Svaiczer Gábor*, *Gränzenstein Gusztáv*, *görgői és toproci Görgey György*, *Faller Gusztáv*, *Pettykó János*, *lovag Adrián Ferdinánd* stb. Ezeknek a

* A Magyar Tudományos Akadémia műszaki tudománytörténeti pályázatán „*A haladó hagyományok ápolása illő kötelesség*" jeligével beadott és az Akadémia által *dícséretben* részesített pályamű.



BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK.

I. ÉVFOLYAM.

1868.

SZERKESZTI ÉS KIADJA

PÉCH ANTAL.

PÉNZÜGYMINISTERI OSZTÁLYTANÁCSOS.

PEST, 1868

A Lap 1868. I. évfolyamának címlapja

neveknek a viselői valamennyien magyarok, mégis sajnos az elnyomatás éveiben a bányászati és kohászati tudásuknak és meglátásuknak legtöbb esetben csak német nyelven írott szakcikkekben hagytak emléket. De a kiegyezést követő években is, pl. 1871-ben *Kachelmann Jánosnak* a *„Das Alter und die Schicksale des ungarischen, zunächts Schemnitzer Bergbaues"* című munkája, szintén még németül jelent meg, sőt 1870-ig a Bányászati Akadémia előadási nyelve is még német volt. A bányászati és kohászati szakcikkeknek a legnagyobb része a selmecbányai, a leobeni és pribrami bányászati akadémiák, illetve intézetek által közösen kiadott évkönyvekben, a *„Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch"*-okban jelent meg, vagy pedig a fennebb említett osztrák bányászati és kohászati szaklapban. Érthető is volt, hogy bányászelődeink németül írtak, mert gyakorlatilag a magyar szaknyelvet nem is nagyon bírták, de annál is inkább németül közölték szakcikkeiket, mert minden szakíró minél tágabb körű nyilvánosságra törekszik. Ettől azonban eltekintve, nem is lett volna „hol" közölni a magyar cikkeket, mert ilyen lap, vagy gyűjtemény nem is volt. Az Akadémia Évkönyveiben a szerkesztők váltakozva a három említett intézet tanárai voltak. Így pl. az 1857-i évkönyvnek *Tunner Péter* volt a szerkesztője, a leobeni intézet akkori igazgatója, az 1859-i évinek pedig *Faller Gusztáv*. Ezekben az évkönyvekben elég sűrűn találkozunk magyar nevekkel is, ami ugyancsak amellett bizonyít, hogy a magyarok is ebben az időben magyar lap, vagy gyűjtemény híján, legnagyobbrészt németül voltak kénytelenek írni. Így találjuk pl. a korompai származású *Müller Károlyt, Jenny Károlyt, Pöschl Edét, Faller Gusztávot, Schmidt Gusztávot* stb. ebben a névsorban.

*

A dicsőséges, majd vérbe fullasztott 1848—49-es forradalom és szabadságharc leverése után a nemzet tespedésnek indult. A forradalomban a néphez hű, tehát nem aulikus érzésű bányászok és kohászok is résztvettek. Egyik ilyen aktív résztvevője volt a forradalmi időknek és a szabadságharcnak *Péch Antal* európai műveltségű és felkészültségű bányamérnök, aki 1867-ben nehéz és zaklatott élet után mégis már pénzügyminiszteri osztálytanácsos.[10]

Egyéniségével e sorok hasábjain részletesebben csak azért nem foglalkozunk, mert a Lap alapítása során tett megállapításaink, valamint a közölt életrajzi forrásmunkák, egyéniségét teljes értékében kidomborítják.

A nemzet tehát már felszabadult az elnyomatásból, amelynek alkotmány szerinti külső jellege az 1867-i kiegyezésben nyilvánult meg. A selmeci akadémia nyelve azonban még német, ennek ellenére a rendkívül széles látókörű kiváló bányász szakember, *Péch Antal* máris ki akarja tölteni azt az űrt, amit már *Szentkirályi Zsigmond* megérzett és ami a műszaki gondolatok kicserélése, új tapasztalatok közlése terén a kiegyezés után fennáll és parancsolólag lép fel.

Ez természetesen elsősorban az akkori bányászati ipari kormányzatnak lett volna a feladata, vagyis a kezdeményezésnek is onnan kellett volna elindulnia. Függetlenül attól, hogy *Péch* Antal már pénzügyminiszteri osztálytanácsos, de minden anyagi támogatás nélkül a kezdeményezés lázától fűtötten, teljesen önerejéből *1868-ban megindítja a Bányászati és a Kohászati Lapokat.*[11] Az előmunkálatokat tehát Péchnek már előbb kellett elvégeznie. *Ezeknek eredményeként jelent meg a Bányászati és Kohászati Lapok I. évfolyamának 1. száma 1868. január 15-én.* Ennek az első számnak a címlapját, valamint az első szám fejlécét facsimilében közlöm. A megjelenést az első szám minden hónap közepére és végére ígérte.

Az első szám szerkesztői üdvözletének bevezetőszavai ide kívánkoznak. *Péch Antal* a következőket írja :

> „Midőn a bányászati és kohászati lapok első évi folyamát megkezdve először van szerencsém tisztelt Olvasóinkat e téren üdvözölhetni, sajátságos érzet fogja el keblemet ; vegyülete az örömnek és aggodalomnak ; öröm a felett, hogy sikerült végre e lapot létre hozni, mely a köztünk lévő eddigi szellemi kapcsot



I. évi folyam. 1868. Január 15.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK.

Szerkesztői üdvözlet.

Midőn a „bányászati és kohászati lapok" első évi folyamát megkezdve először van szerencsém tisztelt olvasóinkat e téren üdvözölhetni, sajátságos érzet fogja el keblemet ; vegyülete az örömnek és aggodalomnak ; öröm a felett, hogy sikerült végre e lapot létre hozni, mely a köztünk lévő eddigi szellemi kapcsot szorosabbra fűzni s megerősíteni hivatva leend ; de egyszersmind aggodalom lapunk jövőjére nézve.

Ha lapunk multjára lehetne hivatkoznom, ha felemlíthetném nemanyira törekedtünk, s emlékeztethetném tisztelt olvasóinkat azon eredményére, melyeket már kivívtunk, ha megjelölhetnék itt ott egy ténypontot, melynek első szikrája lapunk hasábjain keletkezett, ha utalhatnék egy-egy üdvös eszmére, melynek terjesztése lapunk által sikerült — akkor sokkal bátrabban és bátrabban kezdhetném olvasóinkat ez éri példáink kezdeten!

De most, midőn a legelső lépést tesszük e pályán kezdetén, tisztelt olvasóink, jóakaratára csak akkor számíthatunk, ha őszinte bizalommal viseltetnek reménnyteljes vállalatunk jövője iránt.

Értjük nagy részét, mint bányászok a jövőben elérhetőnek remélt eredmények kivívására fordítjuk sikerre a jövő sokszor tőkéletesen biztos, még is hazafiasságunk szoktunk viseltetni oly vállalat iránt, melyről tudjuk, hogy czélja üdvös, eredménye, haha nem jöhet, hasznos lesz, s a bányászatnak valamely szükségén vagy hiányán segítend, annál nagyobb bizalommal viseltettünk pedig irántu, ha bizonyosak vagyunk benne, hogy saját erőnkkel létesíthetjük, s e végre csak szorgalmas tevékeny közreműködésünk szükséges és a birtokunkban levő anyagi és szellemi erő elégséges.

Kiván e lapok czélja: a bányászat, és ezek segéd tudományai körében fekvő ezeknek magyarítása, — a hazai érdek, a jelenségek, tapasztalatok és kisérletek ismertetése, egyes vidékeink földtani birása, bányászati a kohászati üzletünk jellemzésének, s az ezeknél alkalmazott gépek és épületek rajzainak közlése, továbbá a nevezetesebb külföldi bányák, kohók, találmányok tárgyalásának s minden érdekkel bíró jelenségek ismertetése, ez utóbbiak kivül tényszerményeink szemléltetésének mozzanatai, és a szakunkat érdeklő irodalmi törekvések jelzése, — mindezeket tekintetbe véve úgy hiszem, hogy tisztelt olvasóinkkal egyet értve bátran elmondhatom, misteriut lapunk czélja üdvös, és be feladását teljesítendi, vállalatunk hasznos is leend.

Hogy szükségünk van egy ily közegre, mely egyes szaktársaink ismereteit tapasztalásait és buvárkodásainak eredményeit a legrövidebb utón mindnyájunk közös tulajdonává változtassa ; mely a széles világ minden szegletéből összehordja az érdekest és tanulságost, hogy benne gyönyörködhessünk, s általa ismereteinket terjeszthessük ; mely alkalmat és tért adjon mindenkinek, ki arra hivatva érzi magát, hogy szellemi tevékenységének nyomát hagyja azon átalakulási folyamban, melynek eredménye bányaiparunk fejlődése, — ki tagadhatná, hogy egy ily közegre szükségünk van ?

Átaljában mindnyájan érezzük eddig egy ily szükségét a hazánkbeli magyar lap hiányát, mely ha anyagi és szellemi erőkkel kellőleg pártoltatik, kivalóbb alkalmassá válhat arra, hogy bányászati ismereteink tökéletesedjenek, és hogy ügyviteliink megmagyarosodjek.

E lap czélja tehát üdvös, létrejötte szükséges és hiányt pótol, s czikadi fogva, hogy iránta teljes bizodalommal viseltessünk, csak arra kell

A Lap 1868. I. évfolyamának fejléce, illetve első oldala

szorosabbra fűzni s megerősíteni hivatva leend, de egyszersmind aggodalom lapunk jövőjére nézve."

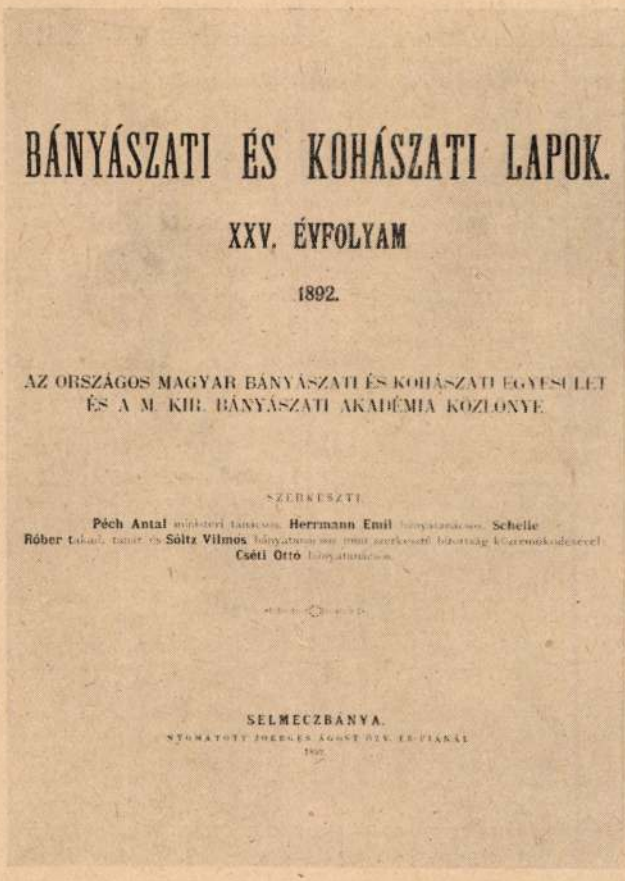
Ma már tudjuk, hogy ez az aggodalom indokolatlan volt. Lapunk töretlenül ívelt fölfelé és hogyha az egyes ívelések során kisebb törések mutatkoztak is, azok csak ideig-óráig tartottak. A hagyományos bányász- és kohász-szellem mindig meg tudta találni az utakat és módokat, amelyek lehetővé tették a Lap háromnegyed évszázados fennállását és fejlődését. Ma pedig, amikor népi demokráciánk áldozatkészsége, a haladó hagyományok ápolása, a technika és így a bányászati és kohászati szakkultúra fejlesztése az élenjáró szovjet technika útmutatásai alapján 10 év alatt annyit fejlődött, mint az utolsó 100 esztendőben — már ott tartunk, hogy nagymúltú Lapunk hatalmas terjedelemben jelenik meg, külön *Bányászati Lapok* és külön *Kohászati Lapok* címen, a világszakirodalomban elismert tudományos szinten, amelyet az élenjáró szovjet bányászat és kohászat legkiválóbb művelői is elismernek.

*

Az *első évfolyam* a bányajoggal, a bányászattal, a bányászati és kohászati intézetek ismertetésével, ércelőkészítéssel, építészettel, földtannal, gépészettel, ólom-, réz- és ezüstkohászattal, mértannal, vasgyártással, statisztikákkal, tőzsdei hírekkel, sóbányászattal, vegyiparral s kisebb hírek közlésével foglalkozik.

Általában azt mondhatjuk, hogy a cikkek nem hosszúak, nem unalmasak, ma is igen érdekes olvasmányok. A Lap nemcsak az akkori időkben, de mai szemmel nézve is friss, újszerű és elevennek mondható.

Az első félév végén közölt előfizetési felhívás szerint a Lap szellemi támogatással bőven el van látva. Péch Antal a Lap terjedelmének növelését látta szükségesnek, azonban ezt csakis az előfizetők számának az emelésével érhetné el. Ezért kéri a szaktársakat az előfizetések számának növelésére. Már az első évfolyamban bőséges bizonyítékát találjuk annak, hogy a Lap a bányászati és kohászati magyar nyelvű szakirodalom


BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK.

XXV. ÉVFOLYAM

1892.

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET ÉS A M. KIR. BÁNYÁSZATI AKADÉMIA KÖZLÖNYE.

SZERKESZTI:

Péch Antal műszaki tanácsos, Herrmann Emil bányatanácsos, Schelle Róbert tanár, tanár és Sóltz Vilmos bányatanácsos, mint szerkesztő bizottság közreműködésével

Cséti Ottó bányatanácsos.

SELMECZBÁNYA.

NYOMATOTT JOERGES ÁGOST ÖZV. ÉS FIÁNÁL

1892.

A Lap 1892. XXV. évfolyamának címlapja


A

MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI

IRODALOM PÁRTOLÓ EGYESÜLET

1891-IKI

ÉVKÖNYVE

1-SŐ ÉVFOLYAM

KIADJA A MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI IRODALOM PÁRTOLÓ EGYESÜLET

SZERKESZTETTE

SÓLTZ VILMOS

AZ EGYESÜLET ELNÖKE M. K. BÁNYATANÁCSOS ÉS AKADÉMIAI TANÁR.

1 ATLASSZAL

17 KÖNNYOMATÚ RAJZTÁBLÁVAL ÉS 12 FAMETSZETŰ SZÖVEGRAJZZAL.

SELMECZBÁNYÁN,

NYOMATOTT JOERGES ÁGOST ÖZVEGYE ÉS FIÁNÁL

1892.

Irodalompártoló Egyesület ÉVKÖNYVÉ-nek címlapja

megteremtésén túlmenően e szakirodalom nyelvének művelésére is vállalkozott. Már ez évfolyamnak a második számában *L. E.* (minden valószínűség szerint *Lengyel Endre* nagybányai főkémlő): *„Tájékozás a műszóképzés körül"* címen „műszójavaslatokat" tesz, amelyhez a szerkesztőség csillag alatti megjegyzéseket közöl. Ezek részben egyetértenek, részben nem, az új ajánlott műszavakkal.[12]

Lengyel Endre ugyanez évfolyamban „Válasz" címen válaszol a szerkesztőségi megjegyzésekre, ami igen jótékony vita formájában került közlésre.[13]

A Lap élénken foglalkozik a selmeci m. k. Bányász-Akadémia szervezetével. A Lapnak 11—12. számának 78. oldalán *L. Gy.* aláírással (minden valószínűség szerint *Lehoczky Gyula*, Pöschl Ede tanársegéde) azzal a javaslattal foglalkozik, hogy az Akadémiának három tanfolyama legyen. E három tanfolyam: 1. bányászati, 2. építészeti és gépészeti, 3. kohászati tanfolyam. A cikkhez a szerző az Akadémiának tantervét is közli.[14]

A tervezet 9 tanárt és mindegyik tanárhoz 1 tanársegédet, azonkívül 4 oktatót ajánl, és pedig egyet-egyet az erdészet, a számvitel, a bányajog és „irály" oktatásra. A tervezet az előadás nyelvét illetőleg is véleményét nyilvánítja. A tervezet készítőjének a véleménye az volt, hogy az Akadémia hírnevének fenntartására egyelőre a tanítás nyelve német legyen és csak akkor menjen át a tanítás nyelve magyarrá, ha oly tanárok és segédek lesznek már, akik a magyar műszavakat is bírják.[15]

Természetesen, hogy ez a cikk, illetve ismertetés, vagyis szervezettervezet nem maradt visszhang nélkül. *Váradi* aláírással rögtön a Lapnak a következő számában, vagyis a 12.-ben cikk jelent meg, amelynek reflexiói általában egyeznek *L. Gy.*-nek a megállapításaival, de a német nyelv egyelőre való megtartásának gondolatával homlokegyenest ellenkeznek. A német előadási ynelv megtartására gyenge érvnek tartja az Akadémia hírnevének ilyen kivívását. Az érvek között itt-ott megcsillan a nemzeti sovinizmus, lényegében azonban megállapításai a mai szemszög szerinti megítéléstől is helyt-

állók, mert a német nyelv fenntartása esetén a „saját honfiainknak a bányászati tudományok elsajátítása nehézségbe ütközött volna".[16]

Az Akadémia szervezetére vonatkozó jótékony és emelkedett elgondolású vita e két cikkel, ebben az esztendőben még nem ért véget. *Bölöni M. B.* (bölöni Mikó Béla) „*A selmeci bányász-akadémia szervezetéről*" a Lapnak 13. számában közöl egy hosszabb ismertetést, amelyben főleg *L. Gy.* javaslataival foglalkozik. Élesen, de a vélemény tiszteletben tartásával foglalkozik ama javaslattal, hogy az előadási nyelv az Akadémián továbbra is a német legyen. Erre vonatkozólag azt válaszolja, hogy „igen téves nézetben van az, aki megfordítja a dolgokat és azt kívánja, hogy nem a tanárok, hanem a tanítványok képezzék a szakirodalmat.[17]

Végre is az Akadémia tanítási nyelve a sok vita után már az 1868—69. tanévben magyarrá vált. Az erre vonatkozó hirdetményt az 1868. évfolyam 15. számában találjuk, külön melléklet formájában.[18]

Szándékosan foglalkoztam hosszabban ezzel az első évfolyammal, amely mérföldköve nemcsak a magyar bányászati szaknyelv, de általában a magyar bányászati és kohászati szakirodalom megalapozásának és továbbfejlesztésének. Persze így a múltnak, több mint háromnegyed évszázad távlatából történő megítélésénél, ez az alapítási tény sokkal egyszerűbbnek látszik, mint amilyen az valójában volt. Péch Antalt nem olyan fából faragták, aki túlságosan hajlamos lett volna a nehézségek hangoztatására. Az azonban, hogy a Lapnak nehézségei voltak — minden kedves fogadtatás ellenére is — a rendszeresen hozott „*Tudomásul*" rovatból vehető ki.

Kitűnik a Lapból, hogy az olvasók nem mindig voltak megelégedve a cikkeknek közlési idejével, vagy pedig a Szerkesztőséghez intézett megkereséseikre adott válaszok idejével.[19]

A Lapnak az előfizetési ára egy évre 6 forint, amely összeg fél és negyedéves részletekben is fizethető volt. A felelős szerkesztő és kiadótulajdonos *Péch Antal*. Az első évfolyamot *Khór* és *Wein* gyorssajtóján nyomták. E nyomda Pesten volt a Dorottya utca 14. szám alatt. A Lap egyébként 19—23 cm tükörrel, 21—28 cm nagyságú ún. bankposta papiron jelent meg. Egy-egy szám 8 oldal terjedelmű volt, ami a mai lapformátumunk kb. 12 oldalának felel meg.

A Lapot a szerzők — mert örültek, hogy végre magyarul írhatnak — bőségesen elláttak anyaggal. Erre enged következtetni a Lapnak a 13. számában közölt előfizetési felhívása, amelyben Péch Antal megállapítja, hogy hely, vagyis a Lap terjedelmének növelése hiányában nagyszámú eredeti dolgozatot hónapokig kénytelen hevertetni, miután a Lap terjedelmét „növelni teljes lehetetlen". Előfizetési felhívással találkozunk a 23—24. számban is, amelyet ez évfolyam zárószavának szánok.

Eszerint:

„A Bányászati és Kohászati Lapok első évfolyamát ezennel bevégezvén, midőn ez alkalommal is őszinte köszönetünket nyilvánítjuk mindazok iránt, akik Lapunkat szellemi és anyagi segélyben részeltetni szívesek valának, azon reménnyel készülünk a közeledő új évfolyamhoz, hogy a jövőben is egyesült erővel fogunk haladni a megkezdett pályán, melynek első nehézségeit szerencsésen legyőztük, amely reánk nézve már nem leend többé járatlan. Meglehet, hogy csak jó akaratunk érzete képzelteti velünk, miszerint eddigi működésünk nem volt eredménytelen, most t. Olvasóinknak alkalma lesz ezen képzelődésünket megerősíteni, vagy eloszlatni. Mi egész bizodalommal várjuk e bírálat eredményét s reméljük, hogy abból új erőt, új ösztönt nyerhetünk munkánk folytatására. Az előfizetési árak az eddigiek maradnak".

(Folytatjuk)

JEGYZETEK

[1] Lásd részletesebben: *dr. Tárczy-Hornoch Antal* „A magyar ősbányászat" című értekezését, az 1943. évi dékáni székfoglalójából.

[2] VIII. k. „Szepes Vármegyének Statisztikai átnézése nemzeti gazdasági tekintetből." 17. l. (M. Tud. Akad. Könyvtára. Foly. Ujs. O. 1b/22.)

[3] *Benkő Ferentz:* Magyar Mineralógia a' Kövek' S'ertzek Tudománya. Az Auctos költségével! Kolosvaratt. Nyomt. a Réf. Koll. Bett. 1786. (M. Tud. Akad. Könyvtára. As Fl 21.) l. bővebben *Faller Jenő:* Szászötvenéves az első magyar mineralógia. B.K.L. 1936. évf. 21. sz. 455. l.

[4] „Az kenyösön walo twdakozás hol kel és mymoldon chnalyak. 27 die Octobris Anno Domini 1568.

Wagion egy falw kinek newe Wereswagas Saros megyében..." (Egykori eredeti,e az Országos Levéltárban. Limbus III. sorozat XVI. század, 17. csomó. — Közli: Szamota István a Természettudományi Közlöny 1894. nov. számában és B. K. L. 1894. 371. oldal.)

[5] „Mely irattatott es adattatott Felseő Banyan Martius havának huszonhetedik napian Christus Urunk Születése után Ezereöt Száz Nyolczvan egy Esztendeőben." Közli: Szmik N. Ignác, nagybányai főkémlész B. K. L. 1868. 22. oldal.

[6] „Kolosvártt á királyi Lyceum betűivel 1841." (M. Tud. Akad. Könyvtára. M. Pol. O.)

[7] „Ezen tanintézet célja: fiatal értelmes bányamunkásokat ügyes bánya felőrökké (felügyelők és bányagondnokok) legkivált az erdélyi fémbányászat részére kiképezni s őket kiválólag az ügyesebbeket, kisebszerű bányavállalat vezetésére képessé tenni!" (B. K. L. 1870. 138. l.)

[8] L. c. 71. l. — Grimm János életrajzát lásd *Szinnyei József:* Magyar Irók élete és munkái. III. k. 1471. és 1472. hasáb.

[9] L. c. 65. l. V. és 273. l.

[10] Péch Antalra vonatkozó életrajzi adatokat közöl a B. K. L. 1895. évf. szept. 18-án megjelent rendkívüli száma. Pauer János: „A Bányászati és Erdészeti Akadémia története" c. 1896-ban megjelent műve (354. l.), továbbá az 1914. május 17-én Selmecbányán tartott akadémiai szoborleleplezés alkalmával Veress József bányatanácsos emlékbeszéde és Sóltz Vilmos emlékbeszéde (B. K. L. 1944. 11. sz. 682. l.). Végül a Bányászati és Kohászati Egyesület tulajdonában levő és Róth Flóris, egykori egyesületi elnökünk által alapított Péch Antal emlékserleg avatása alkalmával elmondott beszéde. (B. K. L. 1939. I. 15-i száma.)

[11] Péch Antal azért volt *pénzügyminiszteri* osztálytanácsos, mert az akkori időkben a bányászat a pénzügyminisztérium alá tartozott (XVI. Ü. o.) és csak 1935-ben vették ki a pénzügyminisztérium hatásköre alól, amikor az ipar átszervezése során fölállított iparügyi minisztériumban kapott egy külön főosztályt a X. főosztályban. — Egyébként a pénzügyminisztériumnak volt egy külön erdészeti osztálya is, amely az állami erdők kezelésének felügyeleti szerve volt.

[12] „Sok küzdelmek után az 1860-ik év tavaszán létrejött politikai események folytán, valahára a magyarnak is tér nyílt saját széphangzású nyelvét a szaktudományok azon gyakorlati ágaiban is érvényre emelni, ahol a gondolatoknak magyar nyelven adhatni kifejezést az előtt csak a hő óhajok sorába tartozott." (B. K. L. 1868. 2. sz. 12. oldal.)

[13] „Az alaposan indokolt felvilágosítást mindég örömmel fogadom — meghajlok előtte: de hiában! Azon érvek, amelyek a Bányászati és Kohászati Lapok 2-ik számában közlött műszavaim — illetőleg elvek megingatására, az ugyanazon lapban csillagjegy alatt tett megjegyzésekben fel vannak állítva, nem elég erősek. Azok érdekében mégegyszer fel kell, hogy szólaljak." (B. K. L. 1868. 10—11. sz. 84. oldal.)

[14] „Mind a három szaktanfolyamnak az első előkészítő tanévre közös lehetne, melynek végeztével a növendékek a szakmák hajlamuk szerint szabadon választhatnak. (Már ti. az első évfolyam végeztével.) Az előadások elkülönítése a szakmák szerint tehát csak az utóbbi 3 tanévre terjedne." Ugyanitt: „a tanfolyamot 5—6 évre meghosszabbítani már azért is alig volna célszerű, mert ezen hosszabb tanulmányozás nem csak elriasztaná a fiatalságot, hanem egyszersmind növelné azon anyagi áldozatokat, melyeket a fiatalember tanulmányai végett tenni kénytelen. Ezen fontos körülmény folytán célszerűbbnek látszik, hogy inkább az állam járuljon valamivel nagyobb összeggel évenkint a bányaipar előmozditására, és a Bányászakadémián a tanerőket szaporítva előmozdítsa a tanulók gyorsabb kiképzését." (B. K. L. 1868. 11—12. sz. 78. oldal.)

[15] Ez nem nemzetietlen, de legfeljebb elvi felfogás volt L. Gy. részéről, mert jelzett cikkének zárószavában a következőket írja: „Magyar születésű nevendékek pedig kötelesek lennének az egyes tantárgyakból vizsgát magyar nyelven tenni le, mi által azon elvnek elég fog tétetni, hogy a tanárok magyarok legyenek! kik, ha úgy kívántatnék ennélfogva képesek leendnek az előadásokat magyarul tartani."

[16] „Emlékezzünk csak vissza, mennyire törtük mi a német nyelvet egykoron Selmeczen, s mennyire kellett küzdenünk tanulmányaink közben a nyelv nehézségeivel, pedig mink latin nyelven szereztük előkészítő ismereteinket, melynek műszavai, majdnem változatlanul használtatnak a német tudományos nyelvben"... és még másutt, de ugyanebben a cikkben: „Én megvallom félek nagyon, hogy megtartva Selmeczen a német előadási nyelvet, oda visszük a dolgot, hogy bányászati tisztekül főképen idegeneket kellend alkalmaznunk!" (B. K. L. 1868. 13. sz. 93. oldal.)

[17] „Selmeczi akadémiánkon jelenleg előadó tanárainknak legnagyobb része képes teljes magyar bányásztanári hivatásának megfelelni." Továbbá: ...„a végre pedig, hogy korábbi német hivatalos ügydarabjainkat a fiatal nemzedék is megérthesse, elég kezesség előttünk az, hogy a középtanodáinkban a német nyelv tanittatik, sőt tanittathatik a kötelezőleg magyar bányász akadémiánkon is. De ne mondjuk előre ki azt, hogy a német nyelv teljes ismerete minden magyar bányásznak feltétlen szüksége. Ezzel igen rossz nemzetgazdászoknak mutatnók be magunkat, még a külföld előtt is..... Egyébiránt mindig büszkén fogunk tekinteni azon szaktársainkra kik magyar nyelven végezvén tanulmányaikat szakirodalmunk haladását, és hazai bányaiparunk ismertetését a magyar nyelven kivül idegen nyelveken is képesek leendnek eszközölni." (B. K. L. 1868. 13. sz. 105. oldal.)

A Lap pl. megelőzte a világ szakirodalmának a közléseit az ólomnak cinkes ezüsttelenitéséről szóló közleményével. (B. K. L. 1868. 28-99. oldal.)

[18] A hirdetmény szerint az oktatás a Bányászati Akadémián: *a)* előfolyamból, *b)* a szaktanfolyamból áll. A két tanfolyam mindegyikére két-két évi időtartamot szabtak meg úgy, hogy a bányász „nevendékek tudományos műtani kiképzése 4 évi időtartamot vesz igénybe... Az előfolyam első tanfolyamában minden tantárgyak egyedül magyar nyelven fognak előadatni és ez után a magyar nyelv évenkint a következő magasb tanfolyamra akképen fog kiterjeszkedni, hogy 3 év elteltével, tehát az 1871/2-ik évben a magyar nyelv mind a négy tanfolyamban, mint előadási nyelv fog életbe léptetni."

[19] „M. B. Selmeczbányán. Bocsánatot a késedelemért, hosszas távullétem okozta." Ugyanitt: „S. J. Nagybányán. Távullétem okozta a késedelmet." (B. K. L. 1868. 8. sz. 65. oldal.)

Egyesületi hírek

Pályamunkák jutalmazása

Az *Olajbányászati Szakosztály* 1955. évben meghirdetett pályázati felhívására beérkezett pályaművek elbírálása megtörtént. A beküldött 7 pályamű közül 4 a kitűzött határidőre, 1955. november 15-ére, 3 pedig a bírálóbizottság döntése után, 1955. november 28-án érkezett Egyesületünkhöz.

A pályamű-elbíráló bizottság 1955. november 17-én hozott döntése alapján *Benedek Ferenc* okl. bányamérnök: *„Van-e lehetőség a rétegvizsgálatok meggyorsítására?"* és *Zonda Pál* okl. bányamérnök: *„Műszaki fejlesztési lehetőségek az Alföld mélyfúrásainál"* című pályamunkákat találta jutalmazásra méltónak, figyelembe véve a témakörök horderejét és távlati jelentőségét. Ezért a rendelkezésre álló 1000 Ft jutalmazási keretből a fenti két pályamű szerzőjét egyformán megosztott arányban 500—500 Ft jutalomban részesítette.

Szakosztályunk Vezetősége döntése alapján a később beérkezett pályamunkákat, mivel a késés a pályázók hibáján kívül történt, az előbbiekkel azonos feltételek mellett kívánta elbírálni. Ezért a később beérkezett és érdemesnek tartott pályamunkák között a *Budafai Kőolajtermelő Vállalat* részéről e célra felajánlott és a *Kőolajipari Igazgatóság* által engedélyezett 1000 Ft-os alapot használta fel.

A döntést a bírálóbizottság 1955. december 17-én hozott határozata tartalmazza, mely szerint *Horváth Róbertet* és *Ferenczi Sándort*: *„Másodlagos eredetű gázzárlatok vizsgálatai"* c. közösen elkészített pályamunkájukért 600 Ft, míg *Majsa Józsefet „Gazdaságos gáztüzelés"* c. pályamunkájáért 400 Ft jutalomban részesítette. A nyertes pályamunkák a *Bányászati Lapok*ban közlésre kerültek, illetve kerülnek.

B. B.

*

Az *Olajbányászati Szakosztály* 1956. évi munkatervének megvalósítása során január 26-án *Molnár Jenő* okl. vegyészmérnök Szolnokon tartott előadást: *„A mészbázisú iszap szerepe és alkalmazása mélyfúrásoknál"* címmel. Az előadás hozzájárult ahhoz, hogy a dunántúli mélyfúrások tapasztalatai alapján az Alföldön jelenleg fennálló legégetőbb kérdést tisztázzák, egy tervezett mélyfúrás sikeres kivitelezése érdekében.

Emelte az előadás értékét a lemélyítendő mélyfúrás szakemberei és az előadó között kialakult vita is, melynek folyamán sok kérdést megbeszéltek a különlegesen sós rétegek átfúrásánál előálló nehézségek elhárítására.

Az érdekeltek kimerítő felvilágosítást kaptak arranézve is, hogy az Alföldön alkalmazásra kerülő mészbázisú iszap gyakorlatilag milyen kezelési eljárást igényel.

Február 6-án *Benedek Ferenc* okl. bányamérnök Bázakerettyén tartott előadást *„Lecsökkent rétegnyomású mezők leművelési kérdései"* címmel. A mintegy 60 fő termelési szakember előtt előadó a dunántúli olajmezők igen időszerű kérdését tárgyalta. A kialakult vita és a 12 hozzászólás is bizonyította, hogy az előadás nagy érdeklődés mellett folyt le. Bizonyos, hogy ezzel az olajbányászat termelési ága egy fontos kérdés gyakorlati megvalósításához került közelebb.

Z. P.

*

A **Bányászati Szakosztály pécsi csoportja** 1956. február 11-én jól sikerült családi estet rendezett. A rövid nívós kultúrműsor után jó hangulatban maradt együtt fehér asztal mellett a tröszt és az üzemek műszaki gárdája, hogy a fárasztó üzemi kapcsolatokat a társasági és kultúrközösségben is elmélyítsék, barátibbá, családiasabbá tegyék.

(Majsai József)

AZ ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR HÍREI

Szocialista szerződéseket kötött az Országos Műszaki Könyvtár.

A műszaki fejlesztés érdekében kétoldalú megállapodásokat, szocialista szerződéseket kötött az Országos Műszaki Könyvtár az ipari minisztériumok megfelelő szerveivel, a Műszaki Kiadóval, az MSzT-vel, a Szabványügyi Hivatallal, a Találmányi Hivatallal és a TTIT-vel.

Megnövekedett a „Műszaki Lapszemlék" előfizetőinek száma.

Az új technika megismerése iránti érdeklődést tükrözi, hogy az Országos Műszaki Könyvtár által szerkesztett *Műszaki Lapszemlék* előfizetőinek száma az elmúlt évhez viszonyítva 1200-al emelkedett. A „Műszaki Lapszemlék" a külföldi műszaki lapok legfontosabb cikkeinek tartalmi kivonatát közlik.

120 könyvtár jelentkezett a műszaki könyvtárosok versenyére.

Az Országos Műszaki Könyvtár *„Műszaki könyvtárosok a műszaki fejlesztésért"* címen a műszaki fejlesztési tervek elősegítésére, az ipar dolgozói munkájának megsegítésére versenyre hívta az ország üzemeinek, kutató intézeteinek és tervező irodáinak műszaki könyvtárosait.

Az egy évig tartó munkaversenyre eddig 120 mű-

szaki könyvtár jelentkezett. A versenybe ezúttal azok a nagyüzemek műszaki könyvtárai is bekapcsolódtak, amelyek eddig nem vettek részt a versenyben, így többek között a Gheorghiu Dej Hajógyár, Klement Gottwald Villamossági gyár stb. üzem műszaki könyvtára.

Technikatörténeti szaktanácsadás az Országos Műszaki Könyvtárban.

Az olvasók körében egyre nagyobb érdeklődés nyilvánul meg a technikatörténet, különösen a magyar haladó műszaki tudományok iránt. Az Országos Műszaki Könyvtár az igények kielégítésére *technikatörténeti szaktanácsadást* rendszeresített. A szaktanácsadó minden pénteken 17—19 óráig áll díjtalanul az olvasók rendelkezésére.

Új időszerű témakartoték az Országos Műszaki Könyvtárban.

1956. január 1-étől az Országos Műszaki Könyvtár olvasói rendelkezésére áll a „*Munkatermelékenység — önköltség — minőség*" című témakartoték, amely az Országos Műszaki Könyvtár e tárgykörbe tartozó könyv, fordítás, folyóiratcikk anyagán kívül más könyvtárakban található szakanyagát is tartalmazza. A témakartoték 35 alfejezete számos részletkérdésre ajánl szakirodalmat, mely a tervezés, műszaki fejlesztés, munkaszervezés területén komoly segítséget nyújt a szakembereknek. A témakartoték nagyobb iparáganként csoportosítja a haladó technológiai eljárásokat és munkamódszereket ismertető válogatott irodalmat.

Megjelent a Műszaki Könyvtárosok Tájékoztatójának legújabb száma.

A „Műszaki Könyvtárosok Tájékoztatója" ez évi első számában cikkeket közöl az OMK a szakkönyvtárak propagandájáról, a műszaki könyvtárak és az üzemi szakszervezeti könyvtárak együttműködéséről, az irodalomkutatás és tudományos kutatás kérdéséről, a témafigyelés gyakorlati működéséről, a műszaki könyvkiállítás-rendezésről, stb. A lap több üzemi műszaki könyvtár munkájáról is beszámol.

MŰSZAKI KÖNYVVÁSÁROK

A Magyar Dolgozók Pártja Központi Vezetőségének a műszaki színvonal emelésére vonatkozó határozatának minél szélesebb körben való gyakorlati megvalósítása érdekében Magyarország 600 budapesti és vidéki nagyüzemében műszaki vásárokat rendez a Műszaki Könyvkiadó és az Állami Könyvterjesztő Vállalat. A könyvvásárok jelentősége annál is inkább kiemelkedő, mert a második ötéves terv kezdetén ez az első, ilyen természetű megmozdulás a műszaki irodalom propaganda-területén és mintegy nyitánya annak az akciósorozatnak, amelynek célja a Párt Központi Vezetősége határozatának a gyakorlatba való minél teljesebb átültetése.

A feladatkörénél fogva erre elsősorban hivatott Műszaki Könyvkiadó a maga részéről kiemelkedő fontosságú műszaki könyvek megjelentetésével iparkodik a könyvvásárok jelentőségét ezúton is emelni és azok sikerét biztosítani. A kiadásra kerülő könyvek között elektrotechnikai, bányászati, gépipari, rádiótechnikai, közlekedési, építőipari, vegyipari és fényképészeti szakmunkákat találhatunk. Így tehát — ha tekintetbe vesszük egyes, elfogyott művek ez alkalomra megjelenő második kiadásait is — az április 16. és 23-a között megrendezésre kerülő könyvvásárok sikere mindenképpen biztosítottnak mondható.

A vásár rendezői gondoskodnak arról is, hogy a könyvek részletfizetés ellenében kerülhessenek a dolgozók birtokába és így még a magasabb árú szakkönyvek is viszonylag könnyűszerrel vásárolhatók meg. Ezzel előmozdítják azt, hogy a műszaki irodalom, amelynek tanulmányozása már oly sok — népgazdasági szempontból — fontos eredményt hozott, minél szélesebb körben válhasson ismertté. Kétségtelen tények — újítások és találmányok — igazolják, hogy a műszaki irodalom gyakran nyújtott hathatós segítséget valamely újítás létrejöttéhez.

Szocializmust építő országunk egyre fejlődő iparával méltó helyet foglal el a béketábor azonos úton haladó országai között. Helyünket azonban nemcsak megtartani, hanem még jobban ki kell építeni. Ezen felül nem szabad megfeledkeznünk arról, hogy minden erőnkből, minden tehetségünkkel megálljuk helyünket abban a versenyben, amely a szocialista termelési módszereknek a kapitalista módszerekkel szembeni fölényét bizonyítja.

A termelés, a termelékenység szüntelen növelése az egyes vonalban haladó fejlődés biztosításának egyetlen hathatós eszköze. Ha dolgozóink — mérnökeink, sztahanovistáink, művezetőink — műszaki műveltsége magas színvonalú, szakismerete átfogó, akkor ebben igen fontos tényezőnek megvalósulását láthatjuk a fenti szükségességek biztosításában. Ennek a magas színvonalú műszaki műveltségnek megszerzéséhez nem utolsó sorban a műszaki irodalom nyújt segítséget és ennek a műveltségnek az elsajátítását mozdítják elő a műszaki könyvvásárok.

A Műszaki Könyvkiadó az április 16—23-a között megrendezendő műszaki könyvvásárok alkalmából az alábbi könyveket jelenteti meg:

Szeniczei: Fogaskerékgyártás (Műszaki zsebkönyvek).
Schlosser: Revolveresztergák (Műszaki zsebkönyvek).
Csizsikov: Hengerlés.
Kovács: Műanyag zsebkönyv.
Vajta: Zárlati áram.
Jancsó: Korszerű ásványolajtechnológiai módszerek.
Csanádi: A magyar közlekedés 10 éve.
Borbély: A szádképzés vizsgálata.
Borbély—Szabó: Textilipari számolóábrák II.
Járay: Fényképezés műfénynél.

Az alábbi (jelenleg nem kapható) művek jelennek meg II. kiadásban:

Bodak: Rádiószerelési útmutató.
Finde: Antennák és tápvezetékek.
Fábry: Villanyszerelő munka.
Tömössy: Gépjármű villamossági hibakeresés és javítás.
Sevcsik: Fényképezési ismeretek.

BÁNYÁSZATI LAPOK
Felelős szerkesztő: Heinrich József. — Felelős kiadó: Solt Sándor. — Készült 1680 példányban.
Előfizetés: Posta Központi Hírlapiroda Vállalatnál, Budapest, V., József nádor tér 1. Távbeszélő: 180—850.
Előfizetési díj: 60.— Ft. (egész évre). Egyes szám ára: 6.— Ft. Csekkszámlaszám 61254.

34150-689/2 - Révai-nyomda Budapest V., Vadász utca 16. — Felelős vezető: Nyáry Dezső

Irodalom

Gálfi János — Lendvai Károly

Nagyszerkezeti és kéreg-mélyszerkezeti szeizmikus kutatások Magyarországon

Bár a geofizika jelentősen hozzájárult hazánk nagyszerkezeti kérdéseinek megoldásához, a nagyszerkezeti alapvonásokat akkor lehetne nagyobb biztonsággal megvonni, ha a geofizikai kutatások nagy területekre kiterjedően felderítenék a medencefenék morfológiáját és az eltérő korú vagy kőzettani jellemzőjű kőzetek fizikai sajátosságait. Ez mélyfúrások útján ugyan közvetlenül, de csak helyileg és elszigetelten, valamint költségesen, történhet meg, — a gravimetria csak korlátozottan alkalmas ilyen feladatok megoldására, — mindezek fokozottan indokolják a *szeizmikus* kutatásokat, amelyek bizonyos körülmények között eredményesen oldhatják meg a megjelölt feladatot.

Csupán *reflexiós* regionális szelvényekkel nem célszerű azonban célunkat megközelíteni, hanem — már az egyes kőzetek sebességértékének meghatározása céljából is — a *refrakciós* mérésekhez kell nyúlnunk, illetve — ha lehetséges, — kombinált refrakciós-reflexiós mérésekkel kell törekednünk a nagyszerkezeti kép tisztázására. Erre azonban mindaddig nem volt mód, amíg az észlelési távolságot az igen nagy robbanóanyagszükséglet korlátozta és nem tudtunk refraktált és reflektált hullámokat együttesen észlelni. A *fáziskorrelációs refrakciós módszer* — amely az első beérkezések régebbi módszerétől eltérően valamennyi refraktált hullám, továbbá a refraktált és refrektált hullámok együttes regisztrálását is lehetővé teszi, viszonylag igen csekély robbanóanyagmennyiségeket kíván meg. Így az észlelési távolságot jelentősen megnövelhetjük és emellett részletesebb adatokat is nyerhetünk. Az elmúlt két évben végzett kísérleteink során pl. 6 km-es észlelési távolságon a régebbi robbanóanyagszükséglet néhány százalékát kitevő töltetekkel sikerült kombinált méréseket végeznünk, s a gyakorlati észlelési távolságot az addigi 8—10 km-ről 30 km-re növeltük, mindössze 20—50 kg robbanóanyag felhasználása mellett.

Ebben az évben tervbevettük egy hosszabb, 60—70 km-re terjedő kísérleti medencefenék-kutató kombinált szelvény felmérését az északnyugati Dunántúlon. A tervezett mérés során el kívánjuk dönteni azt a kérdést is, hogy a szóbanforgó területen az elfedett paleozoós, illetve mezozoós alaphegység határát szeizmikus kutatással meg lehet-e határozni.

Az utóbbi években külföldön a földkéreg mélyebb részeinek vizsgálatára is — földrengések és nagy robbantások tanulmányozása mellett — egyre inkább igénybeveszik a gyakorlati szeizmikus kutatás eszközeit. Kétségtelennek látszik, hogy mind egyes — felszínközeli hatásokkal kevéssé magyarázható — gravitációs anomáliák okainak felderítése, mind a Kárpát-medence kéregszerkezeti sajátosságainak jobb meghatározása, mind pedig olyan kérdések eldöntése céljából, mint amilyenek pl. hazánk területének kéregmozgásaival kapcsolatosak, célszerű a szeizmikus mélyszerkezetkutatás alkalmazására gondolnunk. A közelmúltban hazánk néhány pontján már történtek eredményes mélyreflexiós kísérleti mérések *(Gálfi-Stegen)* A szeizmogrammokon kivehető nagy beérkezési idejű reflexiók kapcsolatba hozhatók a *Conrad-*, illetve a *Mohorovicic*-féle diszkontinuitásokkal. Nagyobb területre kiterjedő, e határfelületek alakját és a rájuk jellemző terjedési sebességértékeket is meghatározó méréseket azonban csak refrakciós módszerrel végezhetünk. Ezért e sorok szerzői tervbevették — a már említett nagyszerkezetkutató szelvénnyel összhangban — egy kísérleti mélyszerkezeti refrakciós mérés végrehajtását. E kísérlet, amennyiben eredménnyel jár, jelentős szerepet játszhat a magyarországi mélyszerkezetkutatás továbbfejlesztésében.

Az itt röviden vázolt két feladatkör a magyar szeizmikus kutatásnak és a földtani-geofizikai tudományos együttműködésnek két olyan területévé válhat, amely nem csak hazai földtani tudományos ismereteink gyarapítását — s egyúttal a nyersanyagkutatás alapvető földtani kérdéseinek tisztázását — szolgálhatja, hanem méltó módon járulhat hozzá magyar részről a nemzetközi geofizikai év eredményeihez is.

Cikkíróinkhoz!

Felesleges többletmunka elkerülése céljából az alábbiakban adunk tájékoztatást cikkíróink részére a kéziratok kiállítására vonatkozólag.

1. Csak géppel írt, tisztán olvasható kéziratot fogadunk el.

2. A papirosnak *csak egyik oldalára* szabad írni, 3—4 cm-es margóval és 1½—2 sorköz távolsággal. *A sűrű sorral való gépelést kérjük mellőzni.* Papírtakarékossági szempontból kiselejtezett, régi iratok tiszta oldala is felhasználható, csupán a régi szöveget kell puha irónnal átlósan áthúzni.

3. A gépelésben oldalanként maximum három szövegközti javítás eszközölhető, de a szöveg ez esetben is teljesen világos, jól olvasható legyen.

4. A géppel írt szöveg közötti képletekre különös figyelem fordítandó. Bonyolult képleteket célszerű jól olvasható kézírással beírni.

5. A rajzokat legcélszerűbb oly nagyságban készíteni, mely felére kicsinyítve klisírozható.

A rajzok készíthetők bármilyen fehér papírosra vagy pauszra. Tussal való kidolgozás nem feltétlenül szükséges, tisztán kivehető ceruzarajzot is átveszünk. Fénymásolat is megfelel, de csak akkor, ha élesen látható, világos példányok.

6. Fényképfelvételekből jól exponált kópiákat kérünk.

Szerkesztőség

Ára: 6,— Ft

Országos Műszaki Könyvnapok 1956

Ebben az évben a Műszaki Könyvkiadó és az Állami Könyvterjesztő Vállalat a Műszaki Könyvnapokat

április hó 16—23-a között rendezi meg

A könyvnapok célja, hogy széles körben propagálja és elterjessze a műszaki kiadványokat, mint a műszaki fejlesztés és a technikai színvonal emelésének egyik legfontosabb eszközét.

A Műszaki Könyvkiadó erre az alkalomra az alábbi szakkönyveket jelenteti meg:

BODAK: **Rádiószerelési útmutató** (A rádiótechnika könyvei I.)
II. kiadás. *156 lap. Ára fűzve: 13.— Ft*

BORBÉLY MIHÁLY: **A szádképzés vizsgálata**
205 lap. Ára fűzve: 39.— Ft

BORBÉLY—SZABÓ: **Textilipari számolóábrák II.**
Kb. 100 lap. Ára kötve kb.: 56.— Ft

CSANÁDI GYÖRGY: **A magyar közlekedés 10 éve**
Kb. 300 lap. Ára kötve kb.: 74.— Ft

CSIZSIKOV: **Hengerlés**
306 lap. Ára kötve: 56.50 Ft

FÁBRY JÓZSEF; **Villanyszerelő munka** (III. kiadás)
Kb. 160 lap. Ára fűzve kb.: 15.— Ft

JANCSÓ—NÉBER: **Ásványolajtechnológiai módszerek**
Kb. 240 lap. Ára fűzve kb.: 28.50 Ft

JÁRAY—SZEGEDI: **Fényképezés műfénynél**
96 lap. Ára fűzve: 5.50 Ft

KONASINSZKIJ: **Szűrőkörök** (A rádiótechnika könyvei II.)
78 lap. Ára fűzve: 5.50 Ft

KOVÁCS LAJOS: **Műanyag Zsebkönyv**
Kb. 560 lap. Ára kötve kb.: 74.50 Ft

LINDE: **Antennák és tápvezetékek** (A rádiótechnika könyvei 2.)
II. kiadás. *176 lap. Ára fűzve: 13.50 Ft*

PESTY LÁSZLÓ: **Akkumulátor**
Kb. 400 lap. Ára kötve: 44.— Ft

SEVCSIK JENŐ: **Fényképészeti ismeretek** (II. kiadás)
199 lap. Ára fűzve: 24.— Ft

SCHLOSSER DEZSŐ: **Revolveresztergák**
Kb. 350 lap. Ára kötve: 48.— Ft, fűzve: 32.50 Ft

SZENICZEI LAJOS: **A fogaskerékgyártás zsebkönyve**
216 lap. Ára kötve: 30.— Ft

TÖMÖSSY JENŐ: **Gépjármű villamossági hibakeresés és javítás**
(II. bővített kiadás) *Kb. 300 lap. Ára fűzve kb.: 28.50 Ft*

VAJTA MIKLÓS: **Zárlati áram I.**
Kb. 400 lap. Ára kötve kb.: 90.50 Ft

A fenti könyvek beszerezhetők a könyvnapok alkalmával az üzemi vásárokon, valamint a budapesti és vidéki könyvesboltokban

BÁNYÁSZATI lapok



5

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

BÁNYÁSZATI LAPOK 11. (89.) ÉVFOLYAM 257—320 OLDAL BUDAPEST, 1956. MÁJUS

BÁNYÁSZATI LAPOK

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület,
a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja

Szerkesztőség: Budapest VI, Rudas László-u. 45 • Telefon: 129-696, 127-084

Венгерский журнал горного дела
UNGARISCHE ZEITSCHRIFT FÜR BERGBAU • HUNGARIAN JOURNAL OF MINING
REVUE HONGROISE DE MINES • RIVISTA UNGHERESE DE MINIERA

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Felelős szerkesztő:
HEINRICH JÓZSEF

Szerkesztőbizottság:
AJTAY ZOLTÁN
BINDER BÉLA
BOCSÁNCZY JÁNOS
ESZTÓ MIKLÓS DR.
HALÁSZ ANDRÁS
HEGEDÜS FERENC
KASSAI FERENC DR.
MARTOS FERENC
PÉCZELY ANTAL
PONGRÁCZ RÓBERT
RADÓ ANTAL DR.
TARJÁN GUSZTÁV DR.
VAJK ARTÚR
ZAMBÓ JÁNOS DR.

Felelős kiadó:
SOLT SÁNDOR

A bányászat második ötéves tervének irányelvei 257

Lévárdi Ferenc: A sátorkői víznívó alatti kvarchomoktermelés első üzemkísérleti eredményei 257

Boldizsár Tibor: Mély és meleg bányák bányaklímájának objektív mérésére vonatkozó vizsgálatok 277

Vankó Richárd: Függőleges aknaszállítás több szintről 281

Lukács Lajos: A fejtési kísérővágatok acélbiztosításának fontossága és előnyei 285

Pántyik Vilmos: Aknatornyok (Befejező rész) 288

KŐOLAJ

Tolnai Kornél: Olajszerkezetek kutatása magfúróberendezéssel .. 297

Dr. Csiky Gábor: A magyarországi kőolaj- és földgáztároló sekélyszerkezet-kutatások földtani eredményei 305

Jakóby László: A Bányászati és Kohászati Lapok alapításának története és első negyedévszázados fejlődése (Folytatás) 315

Egyesületi hírek 317

Hírek 276, 287, 314, 315

Egyszámlaszám egyesületi tagok részére: Nemzeti Bank **61.770**

KIADJA A MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ

Kiadóhivatal: Budapest V, Bajcsy-Zsilinszky út 22, * Telefon: 113-450
Megjelenik havonta • Egyévi előfizetés: 60.— Ft. Egyes példányok ára: 6.— Ft
Terjeszti: Posta Központi Hírlap Iroda Budapest, V., József nádor-tér 1. Távbeszélő: 180-850. Csekkszámlaszám: 61.254

BÁNYÁSZATI LAPOK

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET FOLYÓIRATA

XI. évfolyam (LXXXIX.) **5. szám** 1956. május 15.

A bányászat második ötéves tervének irányelvei

A Magyar Dolgozók Pártja Központi Vezetősége a második ötéves terv irányelveinek tervezetét nyilvános megvitatás céljából az ország dolgozói elé bocsátotta. A Központi Vezetőség felhívásában a műszaki és tudományos egyesületekhez, valamint azok tagjaihoz is fordul, hogy javaslataikkal, észrevételeikkel segítsenek feltárni a népgazdaság olyan tartalékait, melyekkel az irányelvek tervezése még nem számol.

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület szakosztályai és tagjai tevékeny részt kívánnak venni az egy hónapig tartó nyilvános vitában.

Egyesületünk tagjai, a magyar bányászat vezetői, mérnökei és technikusai vegyék kezükbe az irányelv-tervezet megvitatásának irányítását, legyenek a vita kezdeményezői, vezetői, irányítói. A vitával járuljanak hozzá, hogy

- *bányászati iparágaink második ötéves terve még nagyobb mértékben megfeleljen a reális lehetőségeknek,*
- *a népgazdaság második ötéves tervének nyersanyagokkal való ellátását zavartalanul biztosítsa,*
- *hatalmas méretű műszaki színvonal emelkedéssel a munka termelékenység úgy növekedjék, hogy iparunk jobb és olcsóbb nyersanyagot kapjon,*
- *s bányászatunk fejlesztésével is hozzájáruljunk népünk életszínvonalának állandó növeléséhez, a szocializmus építéséhez hazánkban.*

A második ötéves terv küszöbén az ipar több, mint háromszor annyit termel mint 1938-ban. Az ipar ilyen nagyarányú fejlesztéséhez bányászatunk első ötéves tervében elért eredmények adták meg a lehetőséget. Szénbányászatunk 1949-hez viszonyítva 6 év alatt 188,4%-ot, kőolajtermelésünk 316%-ot fejlődött, a kőolajkutatás eredményessége pedig abban mutatkozik, hogy a termelési terv ilyen arányú növekedése mellett is, az ismert és valószínű olajkészletünk az 1950. évi kezdőkészlet többszörösére emelkedett. Vasérctermelésünk 126,3%-ot, mangánérc termelésünk 191,3%-ot, bauxit termelésünk 224,7%-ot, az ásványbányászat termelése 575,6%-ot fejlődött. Új ásványi lelőhelyeket kutatunk fel és többek között megindult az ólom-, cinkérc, fluorit, stb. bányászata.

A kőolajbányászatban az olajtermelési terv teljesítését a gondos geofizikai és geológiai kutatást követő mélyfúrások tették lehetővé, melyeknél a vonatkozó időszakban elért teljesítmények nemzetközi viszonylatban is kimagaslóak.

Technikailag teljesen elmaradt bányászatunkat nagyipari bányászattá fejlesztettük és megkezdődött bányáinkban a korszerű műveléstechnikai módok alkalmazása, megindult a nehéz bányászati munkák gépesítése. A technikai színvonal azonban a nagyarányú mennyiségi növekedés mellett elmaradt, s lényegesen alacsonyabb, mint a Szovjetunióban és más fejlett országokban.

A második ötéves terv irányelv-tervezete a népgazdaság minden ágában nagy fejlődést irányoz elő. A szocialista ipar termelésének 50—52%-os fejlődést kell biztosítani. Az ipar egyes ágai között még fennálló aránytalanságok megszüntetése érdekében a villamosenergia termelés megelőzi az ipar többi ágának fejlődését és a második ötéves tervben 67%-kal kell, hogy emelkedjék.

Ilyen arányú ipari fejlődés mellett a széntermelést 32%-kal kell növelni, mivel a második ötéves terv irányelvei nagy feladatokat szabnak a szén gazdaságos eltüzelésére, a szénenergia gazdaságosabb felhasználására. A szenek osztályozásával, dúsításával, a szenek portalanításával, jobb hatásfokú eltüzeléssel 3—3,5 millió tonna szenet kell megtakarítani.

A széntermelésnek 1960-ra 7,1 millió tonnával való emelése igen nagy feladatot jelent, melyre a szénbányászatnak még fel kell készülnie. Több új nagy bányaüzem építése elhúzódott, az első ötéves tervben megkezdett aknák nagy része a termelést még nem kezdte meg. Sürgősen pótolni kell a kapacitásban való elmaradást és 10 millió tonna termelőképességű új üzemet kell létesíteni öt év alatt, valamint meglévő nagyobb szénvagyonnal rendelkező aknák rekonstrukcióját kell megtervezni és a megkezdett rekonstrukciókat mielőbb befejezni.

A második ötéves tervben a felkutatott szénvagyont 330 millió tonnával kell növelni. A megkutatott és kategorizált szénvagyon ismeretében a további évekre meg kell szabnunk az irányt szénvagyonunk kiaknázásának helyes arányaira. Országunk energiagazdálkodásának távlati terve megköveteli, hogy szénvagyonunkkal

jól gazdálkodjunk, s szeneinket ne csak energetikai célra és ne mint közvetlen energiát vegyük igénybe. Már a második ötéves terv időszakában megkezdődik hazai kohókoksz gyártásunk a komlói, pécsi szenekből, s 1960-ban az összes kohókoksz felhasználás 33%-át hazai termelésből fogja kohászatunk fedezni. Ehhez a kokszolásra elődúsított szén termelését meg kell kétszerezni.

A borsodi bányászatnak kell ellátni barnaszénnel a második ötéves tervben megépülő új borsodi kokszolóművet. Így 1960-ban 1,5 millió tonna hazai szenet kell a vegyiparban feldolgozni, több, mint négyszer annyit, mint 1955-ben.

A második ötéves tervben a széntermelés szénfajtánkénti arányát már nagyrészben meghatározzák a megtelepített és meglévő üzemek kapacitás kihasználási lehetőségei és az ipari fogyasztói igények. Így 1960-ra a feketeszén termelés 33%-kal, a barnaszén termelés 30%-kal, a lignit termelés 38%-kal kell, hogy emelkedjék. Meg kell vizsgálni, hogy esetleg még a második ötéves tervben hogyan lehet a jobb minőségű szenek arányát a széntermelésben növelni, az új bányaüzemeket pedig elsősorban feketeszénre és dorog—tatai minőségű barnaszenekre kell telepíteni. A jobb minőségű szénféleségek növelése céljából a második ötéves tervben meg kell vizsgálni a borsodi és nógrádi medencében széndúsító művek építésének gazdaságosságát.

A szénbányászat fejlesztésénél talán a legnagyobb erőfeszítésre a borsodi szénmedence termelésének növelésénél van szükség. A borsodi iparvidék meglévő és új üzemei a második ötéves tervre a szénbányászatban az elérhető maximális fejlődést írják elő, s meg kell vizsgálni, hogy átmenetileg a nógrádi medence szenei milyen mértékben vehetnek részt a borsodi ipari üzemek, erőművek szénellátásában. A borsodi, nógrádi medencében törekedni kell a meglévő üzemek korszerűsítésével, kapacitás növelésével nagyobb üzemek kialakítására, a kis aknákat pedig helyesen kialakított, korszerűen gépesített külszíni koncentrációval kell összevonni.

A második ötéves terv irányelv-tervezete előírja, hogy a termelés növelését a népgazdaság minden ágában a műszaki színvonal gyorsütemű emelésével, a tudomány és technika eredményeinek széleskörű alkalmazásával kell összekapcsolni.

A szénbányászatban a fő feladat a jövesztés és felrakás gépesítésére legalkalmasabb művelési módnak kialakítása és széleskörű elterjesztése. A munkahelyek koncentrálásával, a tömegtermelő munkahelyek kialakításával a szén zavartalan elszállítását kell megoldani, egyrészt új, modernebb, folyamatos szállítóberendezésekkel, másrészt a szállító vágatok jó, korszerű biztosítóanyagokkal és szerkezetekkel való kiépítésével.

Az irányelv-tervezet a szénjövesztés 9%-os, a felrakás 22—25%-os, a munkahelyi szállítás 70%-os gépesítését tűzi ki feladatul a szénbányászat részére. Ilyen nagyarányú gépesítési feladathoz sürgősen ki kell kísérletezni a legalkalmasabb géptípusokat, újakat kell a hazai viszonyoknak megfelelően szerkeszteni. A gépesítéssel egyidejűleg azonban tovább kell fejleszteni a robbantástechnikát, elsősorban a millszekundos robbantási eljárást.

A technika fejlesztésénél még sokkal nagyobb mértékben kell támaszkodnunk nemzetközi együttműködés keretén belül a Szovjetunió segítségére, a lengyel és csehszlovák bányászat tapasztalataira és meg kell ismerni és át kell venni a nagy széntermelő tőkés országok tapasztalatait.

Különösen fontos feladat a magyar szénbányászatban a külszín gépesítése és itt kell az automatizálás alapjait is lerakni. Csak ezen műszaki fejlesztési feladatok maradéktalan megvalósítása lehet biztos alapja az ipar 36%-os termelékenység emelkedésén belül a szénbányászatban elérendő mintegy 20%-os összteljesítmény növekedésének.

A második ötéves terv nagy ipari fejlődése hazánk kőolajbányászatát is hatalmas feladat elé állítja. Az olajtermelésnek 400 000 tonnával való növeléséhez és a 700 000 m³ gáztermelés elérésére új területek felkutatása válik szükségessé. Kormányunk ennek biztosítására 1,2 millió méter kútfúrás lemélyítését irányozza elő, mely az első ötéves terv kutatótevékenységének majdnem a kétszeresét teszi ki.

Ilyen kutatási program elsőrendű feltétele az ország ismert olaj- és földgáz-készletének a szükséghez mért gyarapításának. Ennek megvalósításához azonban a mélyfúrási technikánkat tovább kell fejlesztenünk. Megoldandó a mélyszintkutató fúrások technikája és meg kell találni a módját a nagynyomású, nagy sókoncentrációjú rétegek átfúrásának is.

A lefúrt lyukak rétegtartalmának jobb megismeréséhez új mérési eljárások bevezetése szükséges.

Az olajtermelés fokozása érdekében növelni kell a termelőkutak talpi övezete áteresztőképességét a rétegek különböző kezelésével. Fokozni kell a másodlagos termelési módszerek alkalmazását és növelni kell a gázvisszanyomás hatásosságát. Tovább kell javítani a gázfelhasználás gazdaságosságát is. Nagylengyelben részletes leművelési terv szerint kell termelni és az új mezők feltárásánál ugyancsak részletes leművelési terv készítendő.

Mindezek elérésére kőolajipari gépgyártásunkat a kőolajbányászat igényeinek megfelelően kell tovább fejleszteni.

Hasonló nagyságrendű feladatokat kell megoldani a többi bányászati iparágaknak is: a vas és mangánérc nagyarányú termelésnövelése mellett meg kell oldani a rudabányai érc dúsítását, — a bauxittermelést a második ötéves terv folyamán 24—25%-kal, az ásványbányászati termékek termelését pedig 75%-kal kell növelni.

Második ötéves tervünk irányelvei tehát bányászatunk minden ágazatában nagy feladatok megoldását állítják elénk. Egyesületünk minden tagja adja szaktudása legjavát és lelkes munkáját ahhoz, hogy második ötéves tervünk bányászati része jól kidolgozva minden feladatot felöleljen és ezáltal hathatósan szolgálja népgazdaságunk általános felemelkedését, a szocialista Magyarország felépítését.

A sátorkői víznívó alatti kvarchomoktermelés első üzemkísérleti eredményei

LÉVÁRDI FERENC okl. bányamérnök (Dorog)

Леварди Ференц, горный инженер:
ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ИСПЫТАНИЙ ДОБЫЧИ КВАРЦЕВОГО ПЕСКА, НИЖЕ УРОВНЯ ВОДЫ „ШАТОРКЭ".

Dipl. Berging. *F. Lévárdi:*
Ergebnisse der ersten Betriebsversuche bei der Quarzsandproduktion unter dem Grundwasserspiegel in Sátorkő.

F. Lévárdi, mining eng.:
Results of the first industrial essay on silica sand production under water level at Sátorkő.

F. Lévárdi, ing. des mines:
Les résultats des premiers essais industriels sur la production du sable quartzeux sous niveau d'eau à Sátorkő.

A víznívó alatti különböző szemnagyságú szilárd anyagok (homokok, kavicsok) folyamatos kitermelésének problémája sok olyan részletkérdést vet fel, melyeknek mélyrehatóbb vizsgálatával szakköreink eddig nem foglalkoztak. Így nem foglalkozik a szakirodalom a légnyomásos vízemelőknek különböző sűrűségű zagy szállítására, illetve távszállítására való felhasználásával, még kevésbé azokkal a problémákkal, melyek a víznívó alatti szilárd anyagok kitermelésénél mint megoldandó kapcsolódó feladatok felmerülnek. Ilyenek: a szállítható zagymennyiség, zagysűrűség és áramlási viszonyok vizsgálata, a csőkút kialakítása és beömlő nyílásainak méretezése, a mammutszivattyúzás hatására kúton kívül képződő felületek és térfogatok alakulása, a csőkút körüli állapotváltozások elemzése stb.

Éppen ezért tájékoztató tanulmányunkban felsorolt problémák teljes részletességű analitikai vizsgálatára nem térünk ki, annál is inkább, mert azok kiértékelése részben folyamatban van, részben még további behatóbb kutatómunkát kíván. Célunk mindössze az, hogy megismertessük a feladatot, rámutassunk a legcélravezetőbb megoldásra és röviden beszámoljunk a már elért eredményekről.

Bevezetés

A légnyomásos vízemelők, másnéven mammutszivattyúk másfél évszázad óta ismertek. S bár ezalatt az idő alatt rendkívül nagy szolgálatot tettek különösen elfulladt bányák víztelenítésénél, fúrt kutakból való víznyerésnél, vagy éppen az olajbányászatban, mégis azt mondhatjuk, hogy fejlődésük lényegében megakadt, alkalmazási körük nem bővült és az ide irányuló kutatások főleg elméleti vizsgálódásokban merültek ki. *Így nem terjedt ki a kutatómunka a legfontosabb területre, a gyakorlati alkalmazás széles skálájú lehetőségeinek felkeresésére.*

Tanulmányunk tehát az eddigi elméleti ismeretek és kutatási eredmények felhasználásával a gyakorlati alkalmazás kibővítését tűzte ki célul és a dőlésirányú mammutozás eredményességének bebizonyítása után megvetette alapjait a légnyomásos zagyemelők gazdaságos és sokrétű üzemi alkalmazásának.

A légnyomásos vízemelőknek suspenzióban lévő közegek szállítására vonatkozó felhasználása mind máig alárendelt szerepű volt. Ennek oka főleg az, hogy a légnyomásos vízemelőket csaknem kizárólag *függőleges elrendezésben* használták, mikoris alárendeltebb a szilárd közegek szállításának szükségessége. A tanulmány ezért egy, a bányászat szempontjából nagyfontosságú alkalmazási lehetőséget tárgyal, mely esetben a munkafolyamat gépesítése más módon, pl. forgó vagy mozgó szerkezeti elemekkel bíró mechanizmussal el sem képzelhető.

A dorogi bányászat létkérdése a vastag telepek veszteségmentes lefejtésénél nélkülözhetetlen jóminőségű tömedékanyag biztosítása. Ismeretes, hogy mindaddig, míg a sátorkői kiváló minőségű kvarchomokot fel nem fedezték, a száraztömedékelés és lőszíszapolás hallatlan nehézségeket jelentett, komoly akadályát képezte a fejlődésnek.

A sátorkői homokterület felfedezésétől és bekapcsolódásától — 1923-tól napjainkig — már lefejtették a szóbanforgó homokterület víznívó feletti homokvagyonának 92%-át, cca 10 millió m^3 mennyiségben. A horizontális irányú terjeszkedés azonban komoly áldozatokkal járt, mert újabb és újabb értékes szőlőterületeket, szántókat kellett megváltani. Éppen ezért kezdettől fogva történtek kísérletek a víznívó alatti, cca 8 millió m^3 további homokvagyon bekapcsolására és iszapolási célokra történő felhasználására. Ezek a kísérletek rendre eredménytelenek voltak, mert hibás elméleti feltételezésekből kiindulva, a vízdús homokok vizének lecsapolására vonatkozó általános és egyszerű megoldásokat kíséreltek meg alkalmazni, illetve mélykotrókkal, zagyszivattyúkkal, tehát forgó vagy mozgó szerkezeti elemekkel bíró mechanizmusokkal remélték az egyébként sokkal bonyolultabb problémát megoldani. S valóban, míg az úszóhomokok vízlecsapolásának, a víznívó süllyesztéssel való bányászati és mélyépítési megoldásoknak irodalma kiterjedt, addig a felszíni vízdús homokok (úszóhomokok) víznívó alóli biztonságos és gazdaságos kitermelésének problémájával a szakirodalomban nem találkozunk. Egyedülálló a probléma azért is, mert a 40 kh.-nyi homokterület *ÉK*-i irányú vízhozzáfolyásának mennyisége ismeretlen, de minden bizonnyal nagy tömegű, amiből önként következik, hogy depressziós tölcsérek kialakítására, összefüggő víznívósüllyesztésre kevésbé van lehetőség.

Mint egyedül számításba vehető eszköz talált alkalmazásra a dorogi bányászat számára oly nagyjelentőségű probléma megoldásában a légnyomásos vízemelő, mely berendezés az úszóhomokot közegével, tehát a vízzel együtt emeli ki a felszínre, majd megfelelő tárolóhelyről a leadódó vizet ismét visszavezeti, azaz cirkuláltatja.

A feladatkomplexumon belül is érdekes és figyelemre méltó a termelő munkamenet első fázisa, a csőkút lemélyítése, mely eddig még nem alkalmazott új elven *automatizálja* a mélyítést. Ugyancsak figyelemre méltó az elméleti vizsgálódásoknak az a része, mely a kúton kívül kialakuló felületek, a csőkút körüli állapotváltozások elemzésére vonatkozik és összehasonlítást tesz az előzetesen számított, valamint a tényleges méréseken alapuló üzemi eredmények között.

A sátorkői víznívó alatti homoktermelés gyakorlati megoldását egy sor laboratóriumi és nagyüzemi kísérlet előzte meg. Meg kellett állapítanunk többek között a sátorkői homokra vonatkozó fizikai jellemzőket, melyek behatóbb vizsgálatával eddig nem foglalkoztak. *Szükséges volt modellkísérlettel, majd nagyüzemi kísérlettel bebizonyítani, hogy dőlésben fektetett csővezetéken át is lehetséges a mammutszivattyúzás és a rendszer kiválóan alkalmas iszapos vizek, szükség esetén 70—75% koncentrációjú zagy szállítására is.*

Meggyőződésem, hogy a légnyomásos zagyemelőknek különösen a szénbányászatban, de az ipar egyéb területein is jövőjük van. A fejlődést és széleskörű alkalmazást az sem fogja befolyásolni, hogy a sűrítettlevegős energiatranszformáció gazdaságosság szempontjából többszöröse a villamosenergia költségeknek, mert a *légnyomásos zagyemelők olyan speciális helyzetben kerülnek alkalmazásra, mikor minden más módszer messze gazdaságtalanabb, ha technikailag a feladat más módon egyáltalán megoldható.*

A sátorkői homokterület ismertetése

A külföldi tapasztalatok alapján 1908-ban bevezetett iszaptömedékelés széles perspektívát nyitott meg a dorogi bányászat előtt, bár a kezdetben iszapolási célokra felhasznált löszanyag rendkívül sok kellemetlenséget okozott. A lösziszapolás hátrányai különösen akkor jelentkeztek nagyobb mértékben, mikor teljesítménynövelés céljából a frontfejtést bevezették. A napnap után jelentkező nehézségek leküzdésére számos kísérlet történt. Így először a löszhöz kevert cementtel, majd a homokkő felaprításával és a löszhöz való hozzákeverésével, később a löszpörköléssel kísérleteztek. Mindezek a kísérletek arra voltak jók, hogy bebizonyítsák a vastagtelepi bányaművelésnek azt a ma is változatlanul érvényes tételét, hogy a *homokkérdés radikális megoldása nélkül teljesítménynövelésről, új korszerű fejtésmódok bevezetéséről szó sem lehet.*

A Tömedék-akna mellett talált kis homokterület elsőrangú homokvagyona kézzelfoghatóan bebizonyította, hogy a jóminőségű homok biztosítása a legnagyobb beruházást is megéri. Éppen ezért erőteljes kutatómunka indult meg az üzemben levő bányák környékén, jóminőségű, gyorsan ülepedő homokanyag feltárására. A probléma a sátorkői homokterületnek 1923-ban történt felfedezésével oldódott meg, s ezzel egyidejűleg a dorogi bányászat új korszaka kezdődött. Az új, jóminőségű homokvagyon bekapcsolásával az összes, eddig leküzdhetetlen akadályok egycsapásra megszűntek. A bevezetett frontfejtés, melynek már abbahagyását tervezték a rossz iszapanyag miatt, teljes egészében beváltotta a hozzáfűzött reményeket. Nemcsak a teljesítmény növekedett meg igen komoly mértékben, hanem a régi művelési módok miatt visszamaradt szénpillérekből előálló veszteségek is a minimálisra csökkentek, a korábban állandó bányatüzek pedig gyakorlatilag megszűntek. A sátorkői homokvasút és Reimann-aknai homoksikló megépítése tehát lényegében megoldotta a bányák jóminőségű kvarchomokkal való ellátásának problémáját és a dorogi bányászat azóta is zavartalanul prosperál.

A sátorkői homokterület földtani viszonyait geológusaink eddig közelebbről nem vizsgálták. *Papp Ferenc* professzor a Földtani Intézet 1948. évi jelentésében rövid tanulmányt közöl a *„Dorog-környéki tömedékelő anyagvizsgálatokról"* — melyben néhány Sátorkőre vonatkozó homokanalízis is szerepel — s a homokterület geológiai korát a környékező futóhomok-területek korával azonosítja. Az általános földtani térképek szóbanforgó területet ugyancsak pleisztocén-korú futóhomoknak jelzik.

Dr. Szabó Nándor tröszt-főgeológus vizsgálatai szerint a sátorkői homokvagyon *ÉNY-DK*-i irányú, tektonikailag előre jelzett árkot tölt ki, mely *eredetét tekintve folyóvízi völgyfeltöltődés,* s annak csak a felszíne futóhomok jellegű. A homoktermelési kísérletek folyamán mélyített kutak anyagának vizsgálatánál ugyanis megállapítható volt, hogy a homokterület mélyebb szintjén több, egymást követő kavicscsík húzódik végig, a kavicsanyag és köztük található fauna erősen koptatott, legömbölyített, ami kétségkívül nagyobb útvonalon történt szállításra vall.

A fauna-anyag vizsgálata egyébként igen érdekes képet mutat. Az előforduló alakok között ugyanis csak kisebb számban találjuk meg a kimondottan oligocén-korú formákat, míg a nagyobb számban előforduló alakok a pliocén-kor pannóniai emeletére utalnak. *(Melanopsis vindobonensis, Melanopsis bouéi, Melanopsis Sturi Fuchs, Melanopsis sp.)*

Mind az ismertetett fauna összetétele, mind a görgetett kavicsanyag vizsgálata azt mutatja, hogy ezek az anyagok és a köztük levő homokanyag nem a közvetlen környék oligocén homokjából származnak, hanem jóval délebbről, Tinnye, Perbál, Úny környékéről, ahol a legközelebbi pannon-korú előfordulások találhatók. A kavicsanyag is részben innen, részben a homokterületet *K*-ről határoló hegységcsoport anyagából került ide, minthogy köztük nagy számban található andezit, homokkő, kvarc és dolomit. Abból a megállapításból, hogy a szelvényben több kavicscsík fordul elő egymás alatt, arra kell következtetnünk, hogy a letelepülés folyamatát meg-megújuló eróziósciklusok tarkították. Ilyenkor, a valószínűleg jóval bővebb csapadék, távolabbról nagyobb szemcsenagyságú és nagyobb mennyiségű anyagot tudott magával hozni. Abból a tényből, hogy a szelvényben felfelé elmaradnak a kavicscsíkok és fauna-maradványok, arra következtethetünk, hogy a magasabb szintek homokanyaga már nem távoli hordalék, hanem a környező oligocén-korú homokdombok denudációs anyaga, amit a szél később megmozgatott és ezáltal lett futóhomok jellegű.

Előbbi meggondolások alapján az egész összlet keletkezése a pleisztocén időszakra tehető.

A víznívó alatti homok kitermelésére irányuló kísérletek

Figyelmesen tanulmányozva a *Dorogi Szénbányászati Tröszt* kapitalista jogelődjének, a *Salgótarjáni Kőszénbánya Rt*-nek évkönyveit azt állapíthatjuk meg, hogy a dorogi bányászat vezetői kezdettől fogva világosan látták a jóminőségű homok biztosításának szükségességét és évről-évre hangot adtak annak a szükségszerű tennivalónak, hogy Sátorkőn a víznívó feletti, biztonságosan lefejthető homokvagyon csökkenésével párhuzamosan meg kell oldani a víznívó alatti homokvagyon termelés-technológiai problémáit.

Összegyűjtve a víznívó alatti homokvagyon kitermelésére vonatkozó több mint két évtizedes kutatómunka eredményeit, azokat vázlatosan az alábbiakban ismertetjük.

Mindenekelőtt meg kell állapítanunk, hogy a dorogi bányászat korábbi vezetőit a víznívó alatti homokvagyon kitermelésének problémája nem annyira a tudományos kutatómunka szempontjából, mint inkább gazdaságossági okokból érdekelte. Az újabb homokterületek megvásárlása ugyanis tekintélyes pénzbe került, ugyanakkor

az egyszer már megváltott és a víznívó feletti homokvagyon lefejtése után mezőgazdasági művelésre alkalmatlanná vált terület alatt volt a 10—13 m vastag, kiváló minőségű kvarchomok. Éppen ezért a víznívó alatti homokvagyon kitermelésére vonatkozó kísérletek már akkor megindultak, mikor a homokterületek *ÉNY*-i szárnyának egy részét lefejtették, abban bízva, hogy a kísérletek eredményessége esetén az évenkint megváltandó földterület felére csökken, ugyanakkor a vasúthosszabbítás és folyamatos baggeráthelyezési költségek lecsökkennek.

Az első kísérletek az 1930-as években indultak meg, mikoris a külszíni fejtéseknél és nagyobb arányú földmunkáknál akkor már eredményesen alkalmazott scräper felhasználásával vélték a feladatot megoldhatónak. A scräper-üzem azonban nem váltotta be a hozzá fűzött reményeket, mert a cca 100 m hosszú pályán vontatott puttony nem merült be a homokba, illetve alig hozott fel valamit. Egy-egy járat 3—5 percig tartott és egy szállítási periódus teljesítménye alig érte el a 0,6 m^3-t. Ilyen körülmények között 24 órás üzemidő alatt cca 210 m^3 homok kitermelésével lehetett számolni, mely teljesítmény a pályahossz és mélység növekedésével feltétlenül tovább romlott volna. Ilyen körülmények között a kísérleteket, mint eredménytelent abbahagyták. Érdekessége miatt megjegyezzük, hogy a kísérleti scräper-berendezést az angol Sullivan-cég szállította, szerelte és maga végezte a kísérleteket, melyeknek sikertelensége a Salgó Rt.-nek sokezer pengőjébe került.

Időrendi sorrendben a következő kísérletet 1936-ban végezték 500 liter/perc teljesítményű centrifugál zagyszivattyúval. Bár a centrifugál zagyszivattyúknak üzemi iszapolási célokra történő felhasználására voltak már megfigyelési adataik — mégpedig negatív kísérleti adataik — mégis úgy gondolták, hogy minimális eredmény is kompenzálja a kvarchomok mechanikai koptatóhatása következtében előálló tetemes gazdasági veszteségeket. Úgy gondolták, hogy több szivattyú párhuzamos kapcsolásával esetleg a kívánt teljesítmény is elérhető. Ami a technikai kivitelt illeti, a szabad vízfelszínre tutajt applikáltak és arra szerelték fel a szivattyút, melynek szívóvezetékét 150 m/m ∅ gumitömlőből képezték ki, a nyomóvezetéket pedig flexibilis csatlakozók közbeiktatásával a partra vezették. A hatásos zagyszívás elősegítése érdekében a szívókosár körül állandó kézi csáklyázással próbálták a gyorsan ülepedő homokot fellazítani, hogy a suspensióba hozott zagy kellő sűrűségben kerüljön a szivattyúba. A szemtanúk és feljegyzések szerint a kísérlet még minimális eredményt sem biztosított, mert egyrészt, a szállított zagy rendkívül kevés homokot tartalmazott, másrészt a durva szemű, érdes kvarchomok a futókerekeket és szivattyúházat a mechanikai koptatóhatás következtében néhány óra alatt tönkretette. Így a szivattyú, mind kevesebbet szállított, végül teljesen felmondta a szolgálatot. A centrifugál zagyszivattyúk ennyire kilátástalan alkalmazási lehetőségei miatt a mérési eredmények, illetve adatok felvételével sem törődtek és a kísérleteket végleg beszüntették.

Látva a mechanikai szállítóberendezések alkalmazásának eredménytelenségét, a közvetett módszer felé fordult a figyelem.

A rendelkezésre álló fúrási adatok birtokában megállapítható volt, hogy a homokterület víz át nem eresztő agyagfeküje *Ny-tól K*-felé emelkedik, tehát plauzibilis volt, hogy a felszíni talajvíz *K*-ról hatol be a *Ny*-i mélyebben fekvő homokterületre és az teszi vízdússá az egyébként tekintélyes vastagságú homokréteget. Így arra gondoltak, hogy a homokterület *K*-i szárnyán a mélyebb agyagfeküig épített tégla- vagy betonfallal kellene megakadályozni a felszíni csapadékvíz behatolását a homokterületre, s ilymódon a további hozzáfolyás megakadályozásával, illetve elvezetésével lehetne vízteleníteni a területet.

Akkor a tervezett eljárás rendkívül költségessége és a technikai kivitelezés nehézségei miatt nem fogtak hozzá a gondolat megvalósításához. Ma már világos, hogy a völgyzáró gát nem érte volna el célját, mert a homokterület nemcsak *K—Ny*-i lefutási irányú és tovavándorló felszíni csapadékvizekből táplálkozik, hanem összefüggésben van, sőt szerves része a környék magas vízállású, nagy vízgyűjtő területének is.

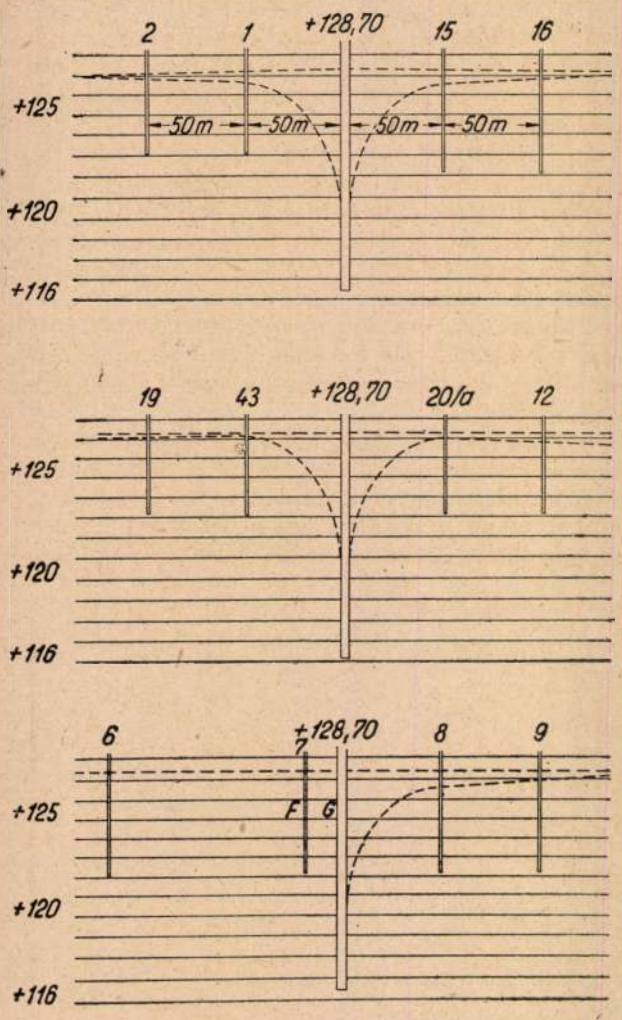
További fejlődést jelentett a víznívó alatti homokvagyon kitermelésére irányuló törekvésekben — bár a kérdést ez sem oldotta meg — az a mesterséges víznívósüllyesztést célzó kísérletsorozat, melyet 1942-ben folytattak le. A vízdús homokkőbe ágyazott középső eocén széntelepek feltárásánál és lefejtésénél szerzett tapasztalatok felhasználásával, több kútból történő állandó vízszivatással gondolták a teljes víznívót olymértékben lesüllyeszteni, hogy újabb baggerfogásnyi száraz homokréteg álljon rendelkezésre.

Mielőtt egy összefüggő nagyobb terület víztelenítését célzó kúthálózat megépítéséhez fogtak volna, éppen a víztelenítő kutak egymástól való telepítési távolságának megállapítása céljából megfigyeléseket végeztek egy kút hatótávolságára, illetve a depressziós tér kialakulására vonatkozóan.

A + 128,07 m szintről mélyített 3,5 m ∅ kút mélysége 11,69 m volt, és a mélyítést felülről ráépített betonozással, tehát süllyesztett falazattal végezték, kanalas homoktermelővel. A kavicsfeküig mélyített kútban a víznívó a +127,37 m-re állt be 0,7 m-re a felszíntől. A próbaszivatás elvégzése céljából 1 db 1000 liter/perc teljesítményű centrifugálszivattyút helyeztek a kútba és a kút körül 50—100—200 és 300 m sugarú koncentrikus körök mentén 4 szelvényben kis átmérőjű megfigyelőlyukakat fúrtak és azokat 70 mm ∅ csövekkel bélelték.

A megfigyelőlyukakban a vízszivatási kísérletek tartama alatt pontos víznívó megfigyelést végeztek, mikoris megállapították, hogy 108 napon át tartó állandó vízszivatás mellett a megfigyelő fúrólyukakban számottevő víznívósüllyedés nem következett be *(1. ábra)*.

Összesen 77 760 m^3 víz kiemelése és a mérési megfigyelések kiértékelése alapján azt a megállapítást tették, hogy a meredek lefutású depressziós



1. ábra. Víznívósüllyesztés depressziós görbéi

görbék nagy hozzáfolyásra engednek következtetni, s így annak ellenére, hogy a telített homok a házagtérfogatokat kitöltő vizet könnyen leadja, összefüggő nagyobb területen a víznívósüllyesztés gazdaságos keretek között kivihetetlen. A megállapításnak megfelelően a további kísérleteket abbahagyták.

A víznívósüllyesztéses módszerrel egyidejűleg kell tárgyalnunk a több ízben, legutóbb 1949-ben felmerült és első pillanatban kézenfekvőnek látszó javaslatot, mely szerint a mélyebb agyagfeküben kihajtandó tároháló zatból provokatív lecsapolással kellene a víznívósüllyesztést elvégezni. A gondolat megvalósíthatósága ellen szólnak azok az érvek, miszerint a 6 m³/perc vízhozamú kesztölci patak a létesítendő tároháló zatnál magasabban, pontosan a homokterülettel egymagasságban van, s így annak vize leadódnék, másrészt a homokterület megcsapolása ismeretlen, de minden bizonnyal nagy vízhozzáfolyás évtizedes emelésével járna. De nem utolsó sorban számolni kellene azzal, hogy a vízlecsapolással egyidejűleg úszóhomok is jutna a tároháló zatba, ami folytonos takarítást, rosszabb esetben elfulladást eredményezne. Ilyen meggondolások alapján a tényleges kivitelezésre nem került sor. Lényegében a völgyzárógáttal való vízelterelést célzó javaslattal analóg az az elgondolás, mely szerint a lefejtendő homokterületet mélybaggerral körülárkolnák és a vízhozzáfolyást az így létesített csatornán át levezetnék. A gondolat gyakorlati megvalósítására is sor került, a várt eredmény azonban elmaradt, mert a forgó és mozgó szerkezeti elemekből álló vederlétrás mélybagger a 10 m vastag úszóhomokrétegben nem működött.

Meg kell jegyeznünk, hogy az úszóhomokban mélyített lecsapoló árok egyébként sem érte volna el célját, mert az az úszóhomok rézsüszögének megfelelően feltöltődött volna, sőt bizonyos idő múlva teljes nívókiegyenlítődés állt volna elő.

Itt említjük meg, hogy a sátorkői víznívó feletti homokvagyon korlátozott volta, másrészt mind magasabb kolloidtartalma miatt 1951-ben felmerült az a javaslat, hogy szüntessék meg a sátorkői homoktermelést és helyette a Dunából termeljék ki az iszapanyagot. Bár a javaslat sem műszaki, sem gazdaságossági szempontból nagyobb figyelmet nem érdemelt, röviden mégis foglalkozunk vele, mert a tárgyra vonatkozik. A megejtett szemnagyságvizsgálatok azt mutatták, hogy a dunakavics 37%-át kellene leválasztani, mert az 1,1 mm-nél durvább szemnagyságú anyag a mechanikai koptatóhatás és a csődugulás veszélye miatt iszapolási célokra csak tekintélyes vízhozzáadással használható. Így tehát a napi felhasználásnak megfelelő 1000 m³ iszapanyag előállításához 1600 m³ anyagot kellene a Dunából naponként kitermelni, ami évekig tartó folyamatos üzem mellett elképzelhetetlen.

Előbbiekből látható, hogy a sátorkői víznívó alatti hatalmas homokvagyon kitermelésének gondolata kezdettől fogva kísért, az eltelt 30 év alatt a legkülönbözőbb úton próbálták a probléma megoldását megközelíteni, azonban mind a mai napig eredménytelenül.

II.

Elméleti meggondolások A homoktermelés automatizálása

Elgondolkozva a víznívó alatti homok kitermelésére vonatkozó korábbi kutatások eredménytelenségén, arra a következtetésre jutottunk, hogy olyan összetett problémával állunk szemben, melynek megoldásában az eddig alkalmazott módszerek és eljárások nem vezetnek eredményre. Olyan új berendezésre, illetve technológiai eljárásra van tehát szükség, mely nem viseli magán az eddig követett próbálkozások hátrányait. Kiindulási alapfeltétel volt, hogy a berendezésnek — melylyel a folyamatos homoktermelést akarjuk biztosítani — forgó- vagy mozgószerkezeti elemekkel nem szabad bírnia, mert eddigi tapasztalatok szerint a durva szemcséjű kvarchomok mechanikai koptatóhatás folytán a forgó- és mozgószerkezeti elemeket rövid idő alatt tönkreteszi.

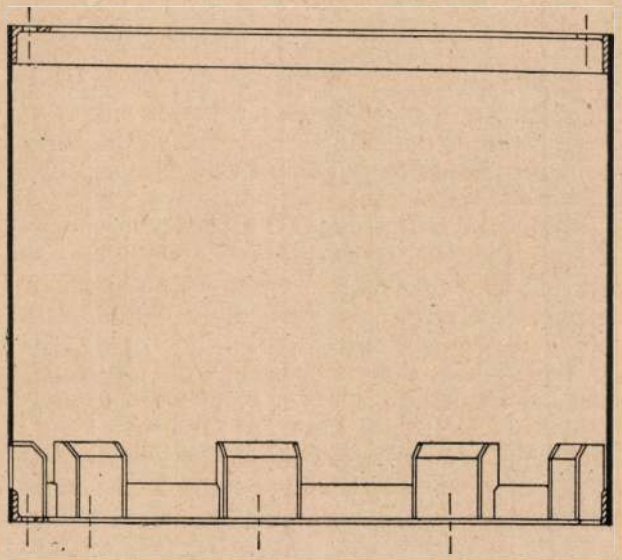
Megelőző laboratóriumi vizsgálataink, modellkísérleteink, a tokodi XXI. ereszkében végzett dőlésirányú mammut-kísérleteink, ezen túlmenően, több üzemnél eredménnyel zárult fél-automatikus zsomptakarítási kísérleteink azt igazolták, hogy

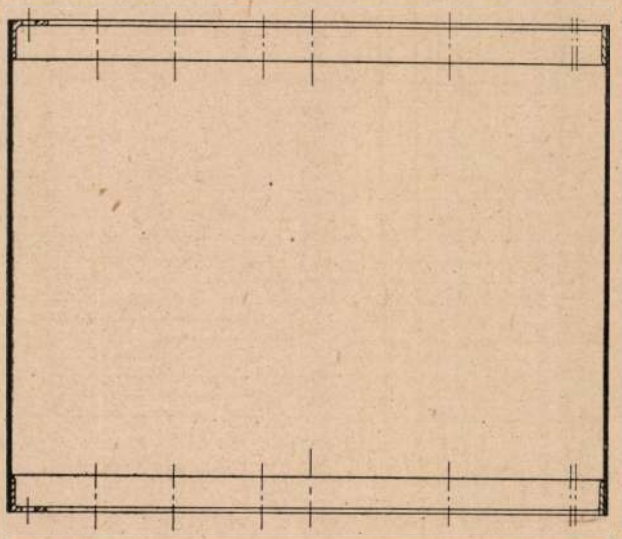
a probléma megoldásában egyedül a légnyomásos zagyemelő lehet célravezető. A berendezés ugyanis rendelkezik mindazokkal a tulajdonságokkal, melyek adott esetben követelményként állnak előttünk.

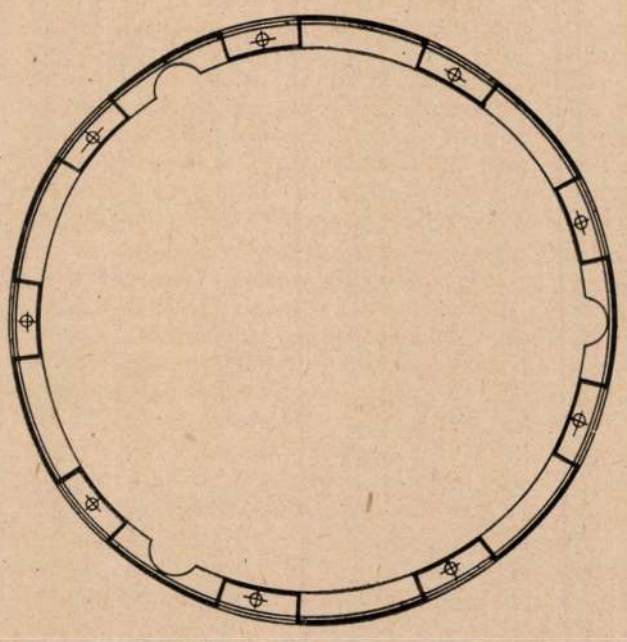
A légnyomásos zagyemelő rendkívül egyszerű szerkezete, forgó- vagy mozgóalkatrészek hiánya, korrózió iránti érzéketlensége, üzembiztos működése biztosítják azokat a követelményeket, melyeket adott esetben az alkalmazandó berendezéssel szemben támasztunk. A probléma megoldása, s így az alkalmazott eljárás eredményessége szempontjából döntő, hogy a homokot változatlan vízszint mellett tudjuk kitermelni, tehát a vízhozzáfolyás a legkisebb mértékben sem zavarja a termelő munkamenetet. Ellenkezőleg, a víz jelenléte és állandó cirkuláltatása szükséges, mert csak suspensióban levő anyagot tud a légnyomásos zagyemelő kiszállítani.

A nagy süllyedési végsebességű, nagy fajsúlyú kvarcszemek szállítása ugyanis csak úgy lehetséges, ha előzőleg a légnyomásos zagyemelő által még mozgatható suspensiót biztosítunk a szállítócsőbe való beömlésnél, azaz pótvíz feladásával és helyi örvénylő mozgás létesítésével gondoskodunk arról, hogy a légbefúvás helyén a szállítóhatás kifejtése szempontjából még ideális, egyidejűleg maximális koncentrációjú zaggyal történjék a levegőközlés. E cél elérése érdekében a szállítócsőbe való beömlésnél nagy nyomású pótvizet adunk fel, a külön e célra szerkesztett vízgyűrűn keresztül, mely a szükséges mértékű lazítást, illetve hígítást egyszerre végzi el örvénylőmozgás létesítése mellett.

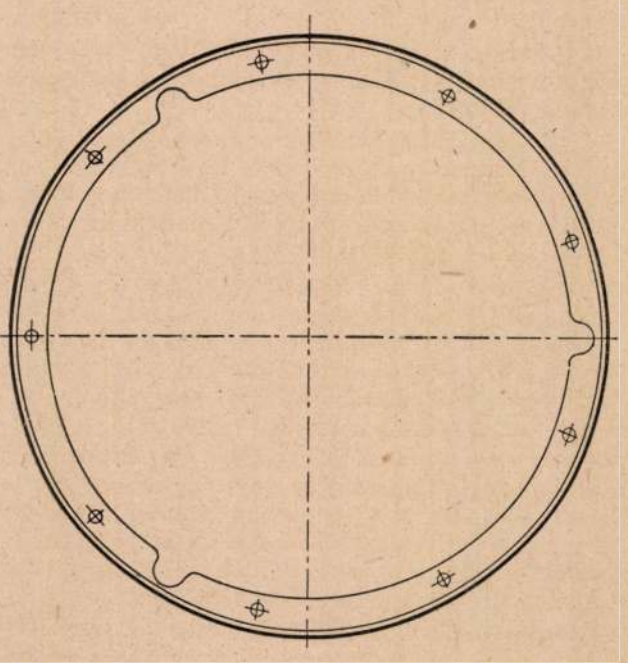
Előbbi elméleti meggondolások egy sor olyan részproblémát is felvetettek, melyekre még a nagyüzemi kísérletek megindítása előtt választ kellett adnunk, annál is inkább, mivel a feladat egészének megoldása szempontjából jelentőségük nem





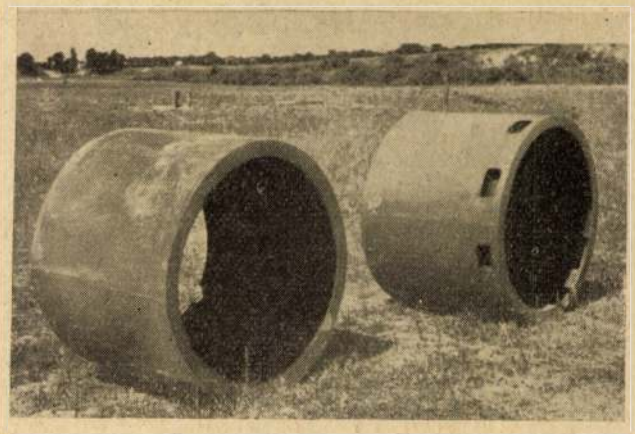


2/a ábra. A külső henger rajza



2/b ábra. Külső henger csatlakozó

volt alárendelt. Így pl. a termelőkút üzembiztos, gyors lemélyítése úszóhomokban mind máig megoldatlan feladat volt. Már pedig adott esetben komplikált, rosszteljesítményű, nagy beruházást igénylő és bizonytalan üzemű kivitelezési eljárások nem jöhettek szóba. A feladat megjelölésénél egyébként elvként rögzítettük, hogy a kezdőkút lemélyítése és a további folyamatos termelőmunka *automatizálva* legyen, s a szerelési munkák kivételével fizikai munkavégzés az eljárás technológiájában ne szerepeljen. Az első kísérleti ciklus lezárása és kiértékelése után megállapíthatjuk, hogy a kitűzött célt elértük, mind a kezdőkút lemélyítése, mind a termelőfolyamat automatizálása eredménnyel járt.

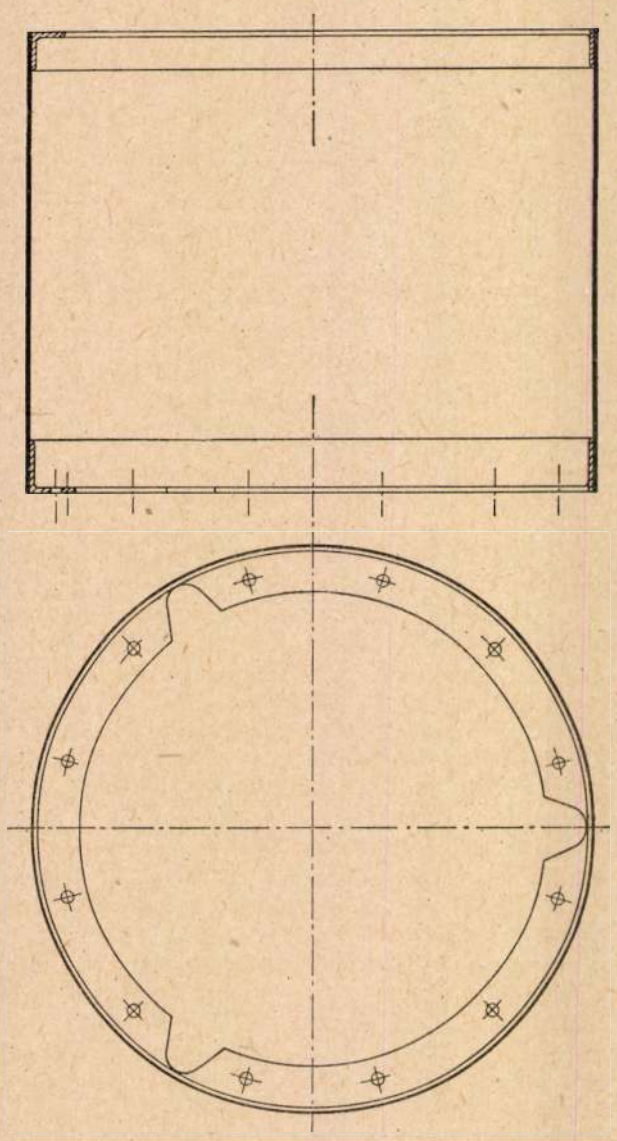


3. ábra. Külső zárt hengerek

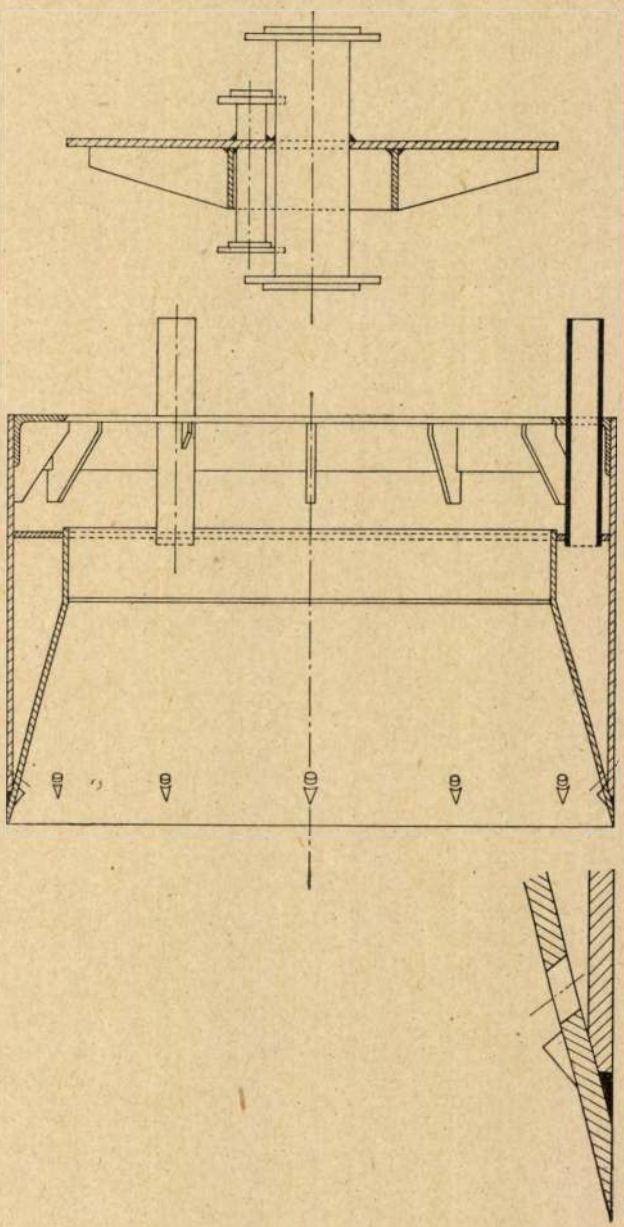
A csőkút szerkezete és lemélyítése

A csőkút automatikus lemélyítését az alábbi elméleti meggondolások alapján terveztük, s a szükséges berendezéseket ennek megfelelően készítettük el.

Úszóhomok területünk legmélyebb pontján a későbbi folyamatos zagyemelést biztosító mammutszerelvények csak úgy helyezhetők el, ha előzetesen zárt hengerrakattal az agyag, illetve



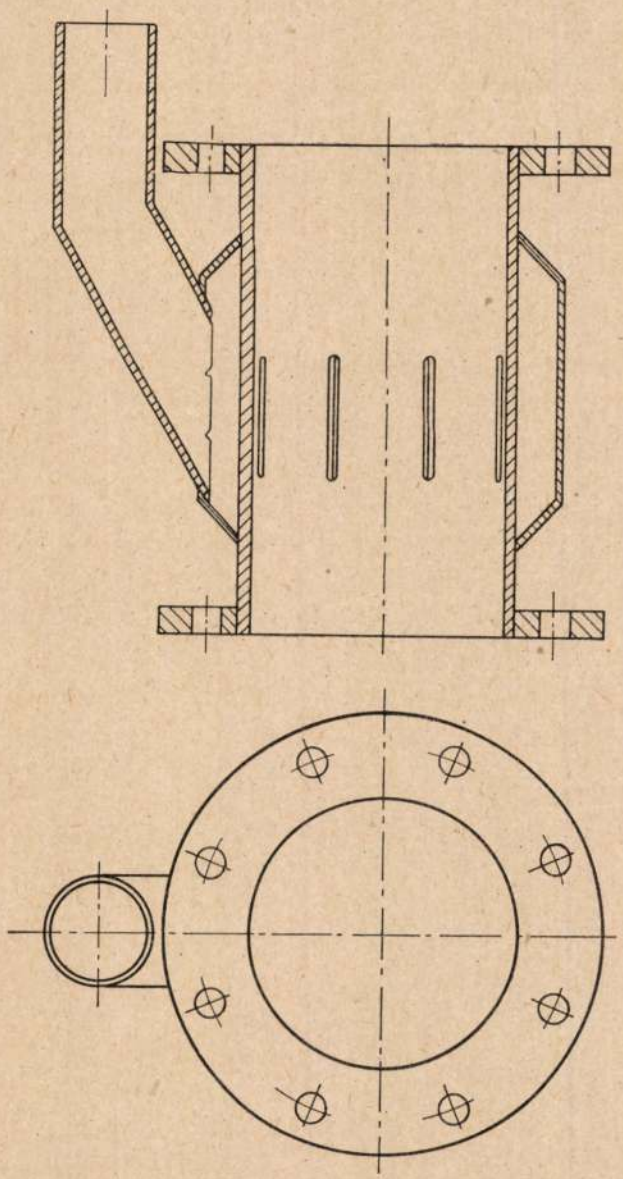
2/c ábra. Csatlakozó a vágóélhez



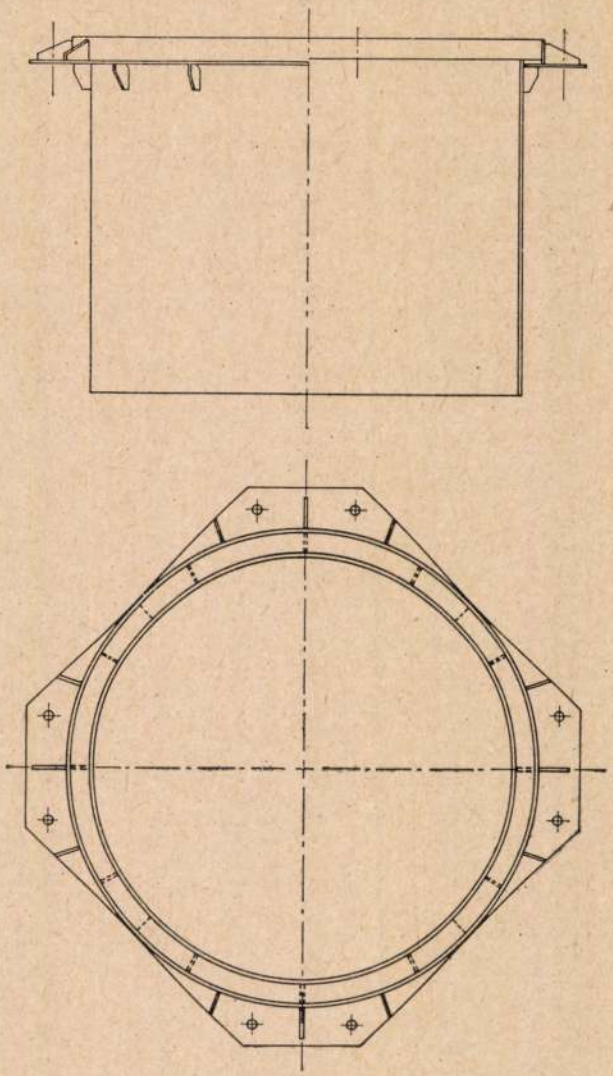
4. ábra. Fedőlap és vágóél

kavicsfeküig lehatolunk és a hengertérbe mélyítés folyamán bejutó anyagot, valamilyen módon kiemeljük. Az így rendelkezésünkre álló üres, illetve vízzel telt csőkútba belső, kisebb átmérőjű, hasítékokkal ellátott hengerrakatot helyezünk, mely a termelő folyamat alatt biztosítani fogja a zagy zavartalan beömlését. Ezt követően a mammutszerelvényeket helyezzük el a belső hengerrakatban, majd a termelőüzem megkezdése előtt a külső, zárt hengerrakatot kiemeljük. A külső hengerrakat kiemelésével egyidejűleg a belső rakat nyílásain át megkezdődik a beömlés, s miután a szerelvények beépítése már megtörtént, megindulhat a termelés.

A kútmélyítés technikai kivitelében új, eddig még nem alkalmazott eljárást követtünk. Ennek lényege, hogy a mélyítést magát is légnyomásos zagyemelővel végeztük, azonban a kútban levő zagyoszlop nem érintkezett az atmoszférával. Így tehát a bemerülést nem a kútban levő szabad zagyoszlop magassága határozta meg, hanem a vágóél és fedéllemez által körülhatárolt zárt térben folytonos vízhozzáadás mellett előálló belső túlnyomás, melynek levezetésére egyedül a szállítócső állt rendelkezésre. Ott azonban már a mammutszivattyú is közbelépett és elősegítette, illetve hatásosabbá tette a zagyszállítást.



5. ábra. Borsig-rendszerű keverőfej

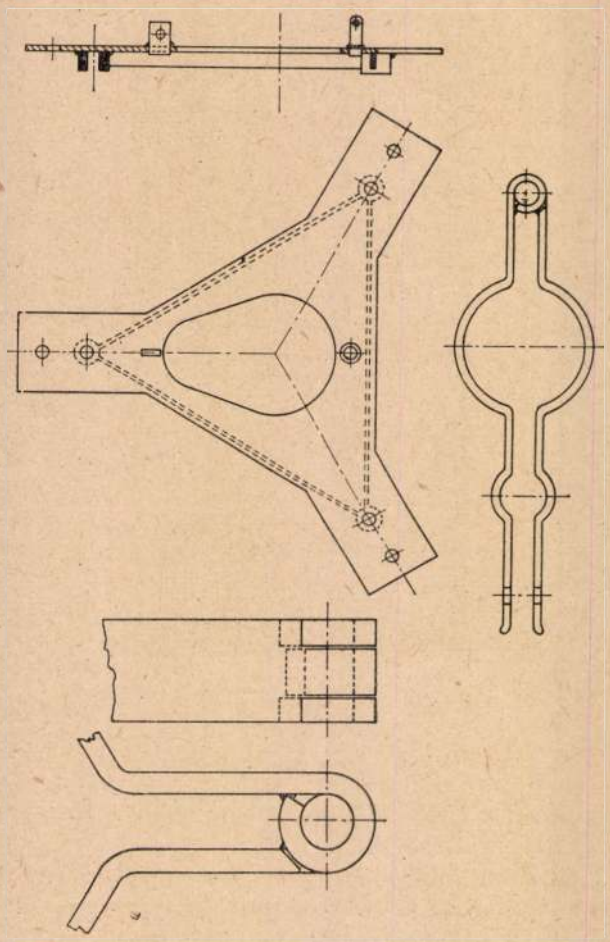


6. ábra. Vezetőgyűrű

A szabadon felfekvő fedéllemez leszorítására, illetve a mélyítést elősegítő többletnyomás biztosítására a fedéllemez feletti hengerteret vízzel töltöttük meg. A vágóél, szerelvények és külső hengerrakat önsúlya a kútmélységgel lineárisan növekvő többletvízzel bőségesen biztosította azt a statikus terhelést, ami az egész rendszer automatikus süllyedéséhez szükséges volt.

A hengerrakat süllyedési sebességét a mammutszivattyú teljesítménye határozta meg, s *annak értéke állandó megfigyelések középértékeként 2,5 cm/min-nak adódott.*

Ami a kezdőkút lemélyítésének részletes technológiai kivitelét és a szerelvények leírását illeti *(2/a, 2/b, 2/c* és *3. ábrák)*, a külső 1,2 m ∅ zárt hengerrakat csavarkötéssel illesztett tagokból áll, mely rakat első tagja kettősfalú lemezhenger. Ez a kettősfalú lemezhenger vágóélben végződik, melynek belső peremén szabályos távolságokra kiképzett perforációkon át kilépő nagy sebességi ener-



7. ábra. Csőbilincs

giájú víz elvégzi a szükséges jövesztőmunkát a vágóélen belül. A kettősfalú lemezhengert 70 mm ∅ háromágú elosztón át egy nagynyomású, adott esetben 12 at. végnyomású szivattyú táplálja, melynek vízszállítása tolózárral szabályozható. A vágóél perforációin kilépő nagy sebességi energiájú víz nemcsak az egyébként is laza konzisztenciájú anyag jövesztését végzi el, hanem egyidejűleg biztosítja a jövesztett anyag kellő sűrűségű suspensióba hozatalát. Eme feltételek kielégítése mellett pedig a légnyomásos zagyemelő már megkezdi működését *(4. ábra)*.

A vágóél gumitömés közbeiktatásával 10 mm vastag lemezfedéllel van lezárva, mely lemezfedélbe be vannak építve a mammutberendezés legfontosabb szerkezeti elemei, a 150 mm ∅ szállítócső és 70 mm átmérőjű sürített levegővezeték. A sűrített levegővezeték csatlakozása a felszálló csőhöz külső beömlésű *(Borsig*-rendszerű) keverőfejen át történik a fedéllemez alatt *(5. ábra)*.

A külső hengerrakat további tagjai belső csavarkötéssel illeszkednek egymáshoz, s a rakat hosszabbítása felülről való ráépítéssel történik.

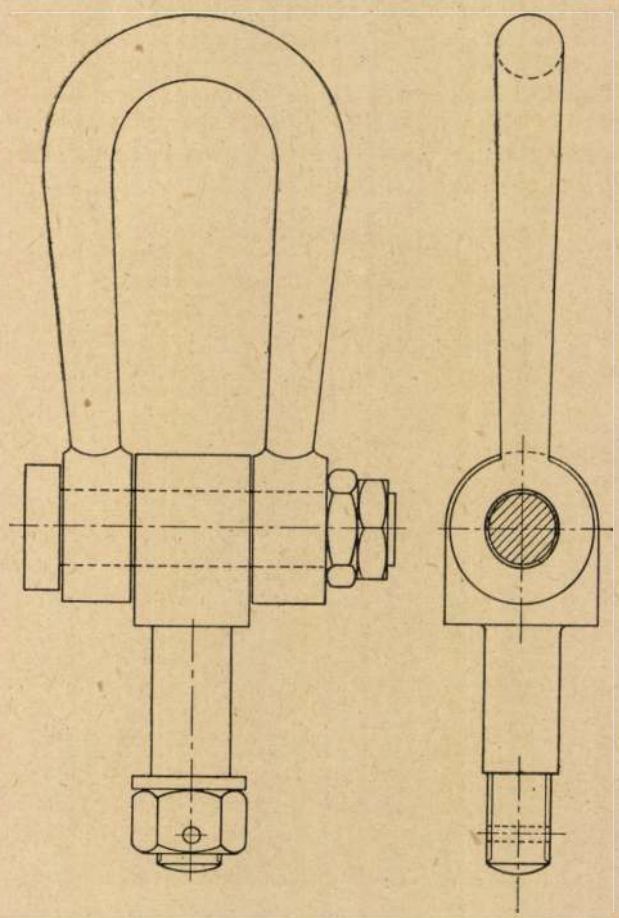
A külső hengerrakat centrikus és függőleges irányú vezetését tölgyfakeretre felfekvő vezetőgyűrű biztosítja *(6. ábra)*, míg az egybeépített rakatot megfelelően méretezett csőbilincs *(7. ábra)*. és horog *(8. ábra)* kapcsolja a háromláb csigasorán át vezetett kötélhez.

A kísérleteknél eszközölt megfigyelések szerint a vágóél perforációin kilépő, nagy sebességi energiájú víz a jövesztőmunkát igen hatásosan végezte el, s a vágóél hengerterébe jutó zagy, mint egyedül szabad útvonalon, a mammut felszálló csövén volt kénytelen felemelkedni annál is inkább, mert a belső túlnyomás a mammutüzem hatásosságát lényegesen fokozta *(9—12. ábrák)*.

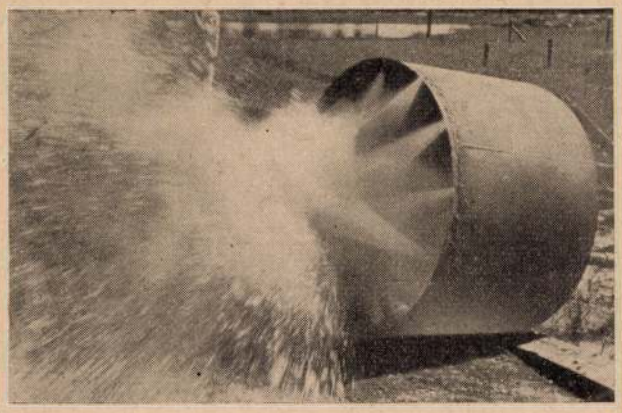
A vágóél hengerterében előálló túlnyomás kiegyenlítésére a fedéllemez feletti vízoszlop önsúlya szolgált, ami egyidejűleg az előrehaladáshoz szükséges önsúlyterhelést is biztosította.

Mérési megfigyelési eredményeink szerint a csigasorra felfüggesztett külső hengerrakat percenként 2,5 cm-t süllyedt anélkül, hogy bárki mechanikailag a mélyítés munkáját befolyásolta volna. A rakat egyenletes süllyedését és centrikus vezetését csigasorra történő felfüggesztéssel, csörlő segítségével biztosítottuk *(13. ábra)*.

A csőkút sikeres lemélyítése után a szállítócsővel együtt kiemeltük a vágóél fedelét, majd be helyeztük a belső beömlő nyílásokkal ellátott 0,9 m ∅ hengerrakatot és beépítettük a végleges mammutszerelvényeket. Ennek megtörténte után kiemeltük a külső, zárt hengerrakatot, majd a sűrített levegő és vízvezetékek megfelelő összekapcsolása után kiépítettük az egyenletes emelkedésű szállítócsövet. A beömlő nyílásokkal ellátott hengerrakat alsó tagját a keverőfej alatt 30 cm-re vízgyűrűvel láttuk el, melynek azt a feladatot szán-



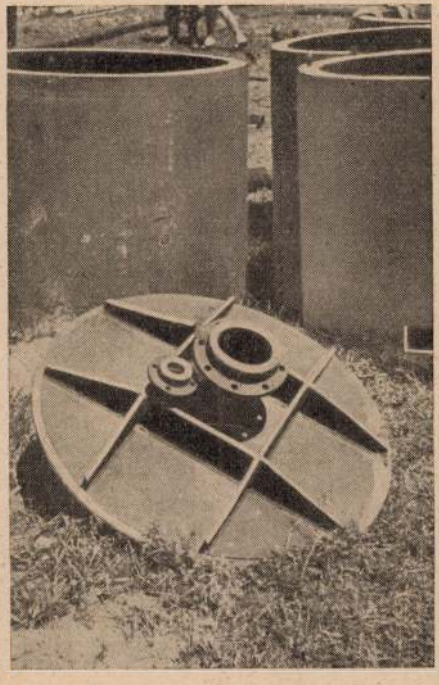
8. ábra. Függesztő kengyel



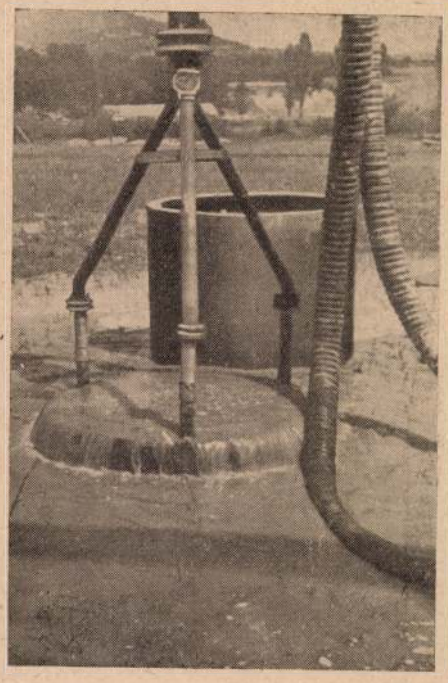
9. ábra. Vágóél víznyomás alatt

tuk, hogy turbulens áramlás létesítése mellett egyidejűleg a kellő mértékű hígítást is elvégezze. Ezen túlmenően szerepe az volt, hogy a külső, radiális és horizontális irányú perforációkon kilépő víz lazító munkát végezzen, míg a belső, kúpalkotó menti sugárnyaláb megakadályozza az esetleges nagy zagysűrűség miatti csődugulást. Ezt a feladatát a vízgyűrű teljesítette, sőt a vízmennyiség változtatásával a zagysűrűség is szabályozható volt *(14. ábra)*.

A termelő munkafolyamat mérési-megfigyelési eredményeinek kiértékelése alapján megállapítható volt, hogy a kb. 10 m³/perc névleges teljesítményű, 3 at végnyomású kompresszor teljes levegő felhasználása mellett *a szállított zagy mennyisége kb. 1,2—1,4 m³/perc*, míg a sok mérés középértékeként megállapított *zagysűrűség 70%*. Ennek megfelelően, *a tiszta homokra vonatkoztatott hasznos teljesítmény 0,8—1,0 m³/perc*, míg az 1 m³ homokra vonatkoztatott *fajlagos levegőfelhasználás: 10 m³* előállított sűrített levegő.



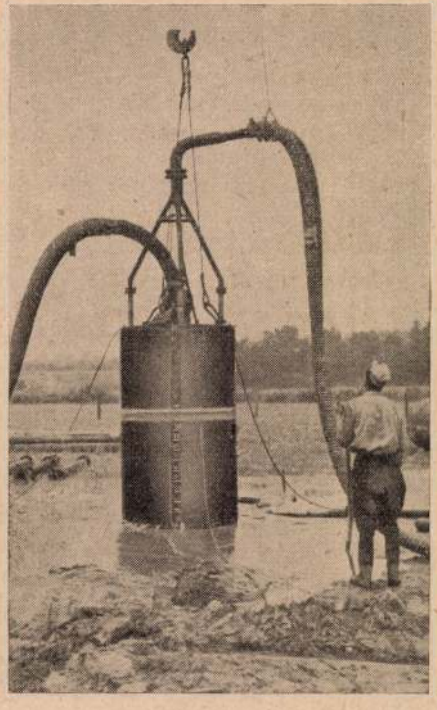
10. ábra. Vágóél fedéllapja



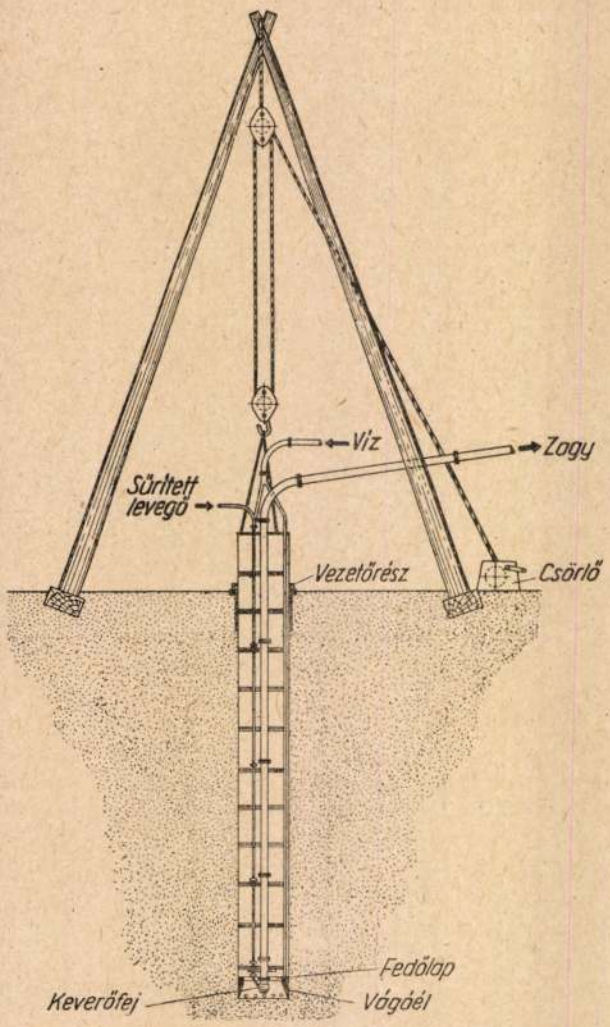
11. ábra. Vágóél próba közben

A beépített 1 m³/perc teljesítményű szivattyú erősen fojtott tolózárral működött és a lazításra felhasznált pótvíz mennyisége minimális *(15—17. ábrák)*.

Az üzem közben kialakult kép az előzetes elgondolásokat igazolta. Egyszerű mélységmérésből és a folyton növekvő vízfelszín rádiusznövekedéséből megállapítottuk, hogy a szabaddá vált felület megközelítő alakja forgási paraboloid, melynek növekedése gömbhéjas leválásban, időnként az oldalak nagy tömbökben történő leszakadásában

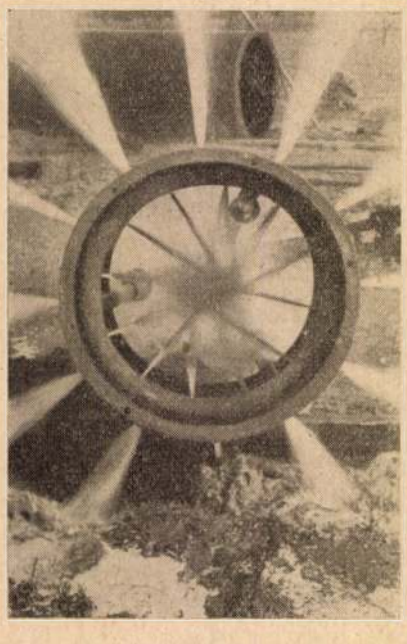


12. ábra. Külső hengerrakat automatikus süllyedése



13. ábra. Csőkút lemélyítésének összeállítási rajza

volt megfigyelhető. Amint az várható volt, a kialakult szabad tófelület növekedése nem következett be szabályos koncentrikus körök mentén,

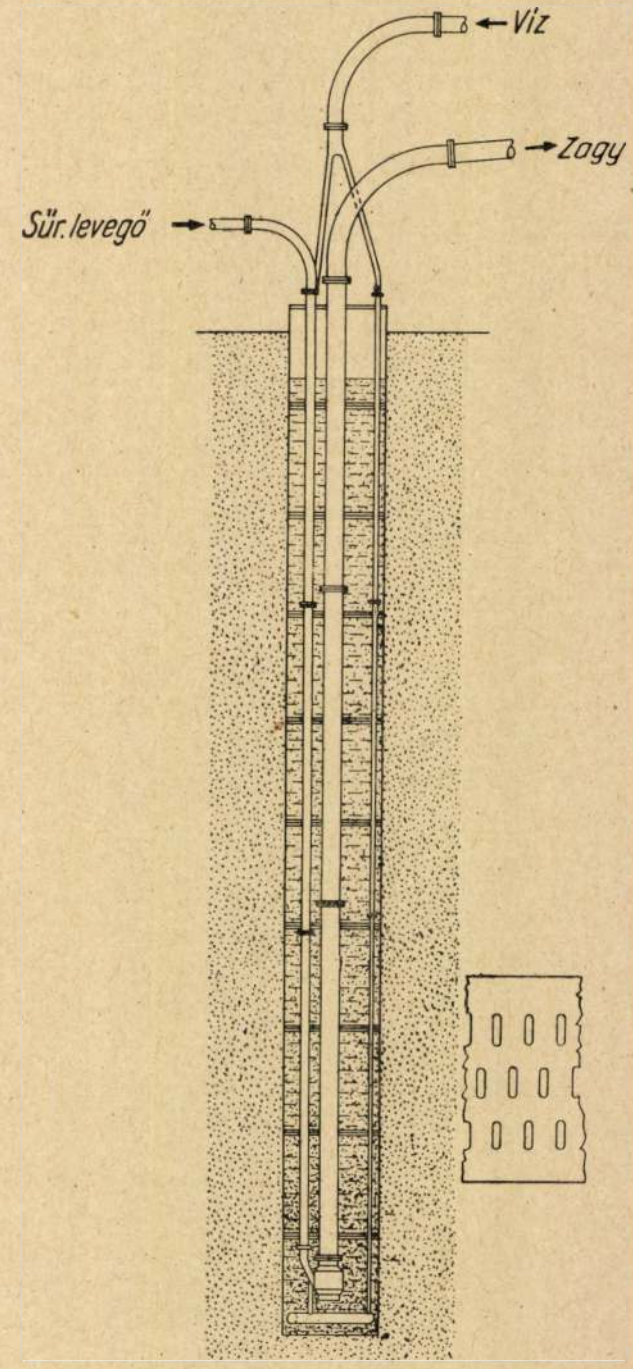


14. ábra. Vízgyűrű nyomás alatt

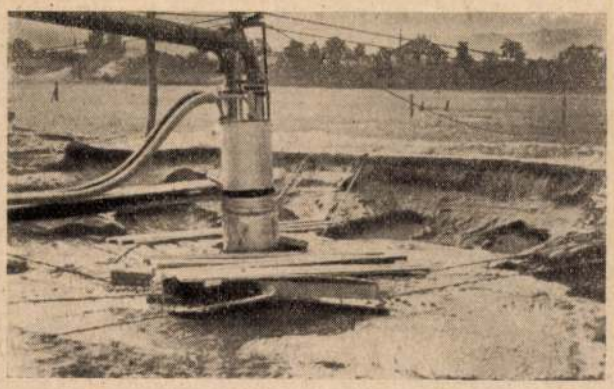
illetve a rádiusz-irányú sebességnövekedés nem volt minden irányban és minden időpontban azonos, hanem váltakozva, hol egyik, hol a másik irányban következett be nagyobb mérvű leszakadás. Bizonyos időközökben azonban bekövetkezett a kiegyenlítődés és a forgásfelület alapja egyes időintervallumokban tisztán felismerhető körszelvény volt.

A pótvízadagolás szabályozásával bizonyos mértékű víznívóváltoztatás vált lehetségessé, mikor is megfigyelhettük, hogy a sűrű zagy a természetes rézsüszögnek megfelelő elhelyezkedésben áramlik a csőkút felé *(18. ábra)*.

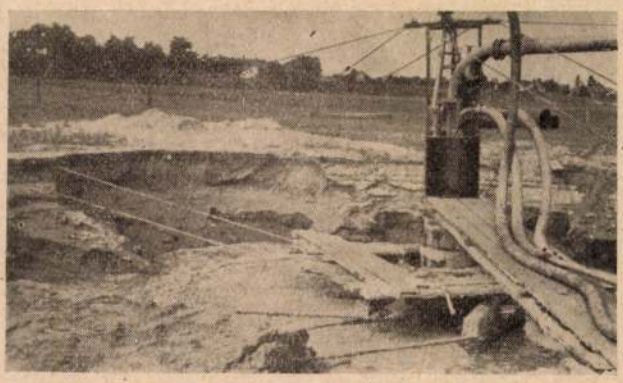
A következő, elméleti fejtegetéseinket tartalmazó fejezetben, a megfigyelt jelenségek magyará-



15. ábra. Termelőüzem megindulásának összeállítási rajza



16. ábra. Termelőkút üzem közben



17. ábra. Szakadó felületek kialakulása

zatát és megközelítő analitikai levezetését szeretnénk bemutatni, a teljesség kedvéért előbb ismertetve a sátorkői homok fizikai jellemzőit.

A sátorkői homok fizikai jellemzői

A megbízható tervezés és számítás érdekében elvégeztük a sátorkői homokra vonatkozó fizikai jellemzők megállapítását, amire vonatkozóan eddig megfelelő adatok nem álltak rendelkezésünkre.

Így pontos laboratóriumi vizsgálatokkal megállapítottuk a sátorkői homok

1. természetes víztartalmát ($w\%$),
2. fajsúlyát (s gr/cm³),
3. szemcseösszetételét az Allen—Hazen féle egyenlőtlenségi együtthatóval kifejezve (U),
4. átlagos szemcseátmérőjét (D átlag mm),
5. relatív nedvességtartalmát (r),
6. hézagtérfogatát ($n\%$),
7. térfogatsúlyát (γ t/m³), természetes, száraz és telített állapotra,
8. relatív tömörségét (T_{re}),
9. természetes, leglazább és legtömörebb állapotok hézagtényezőit (e, e_0 és e_{min}),
10. vízáteresztőképességi együtthatóját (k cm/sec),
11. belső súrlódási szögét és kohézióját ($\Theta°$ és c kg/cm²),



18. ábra. Zagykiömlés a termelőcső végén

12. kompressziós és konszolidációs jellemzőit,
13. ülepedési sebességét (v cm/sec),
14. természetes rézsüszögét ($\varphi°$),
15. mikroszkópi vizsgálatait.

Megvizsgált állapot, illetve talajfizikai jellemzők számszerű értékeit az alábbi táblázatokba foglaltuk össze, illetve alábbi grafikonokban mutatjuk be.

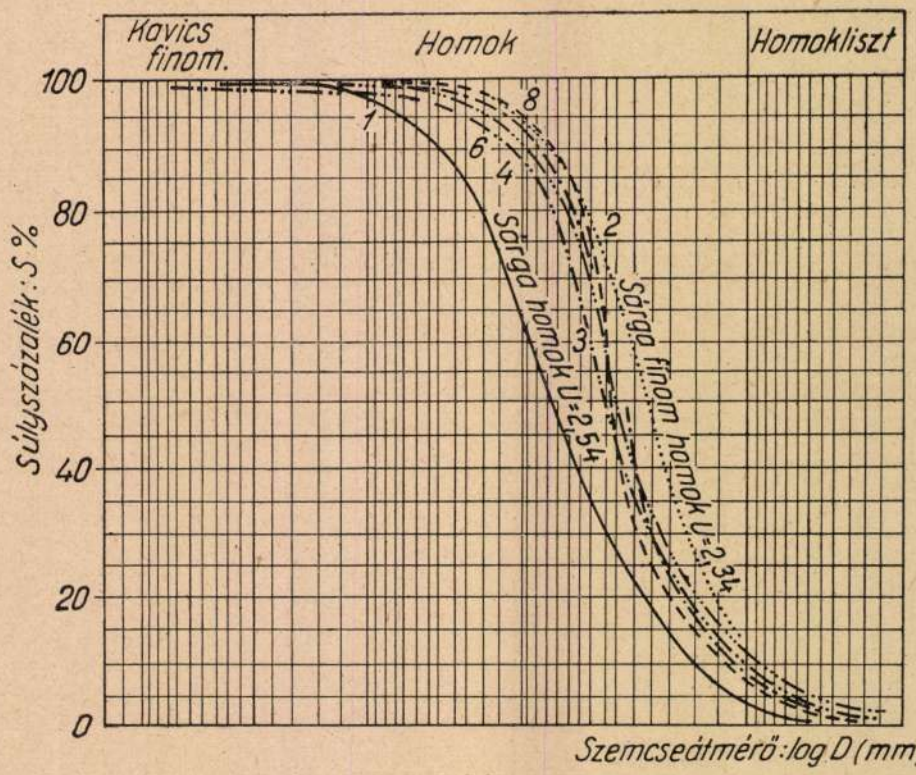
Állapot jellemzők

Minta jele	$w\%$	s gr/cm³	$D_{át}$ mm	U	r	γ t/m³	γ t/m³	γ t/m³	e	$n\%$	T_{re}
1	14	2,67	0,32	2,64	0,33	1,71	1,50	1,94	0,78	43	0,39
2	5	2,65	0,31	2,20	0,14	1,64	1,41	1,88	0,86	46	0,28
3	23	2,67	0,19	2,34	0,64	1,73	1,47	1,92	0,82	45	0,27
4	13	2,68	0,23	2,18	0,33	1,68	1,42	1,89	0,96	49	0,64
6	5	2,64	0,25	2,54	0,39	1,68	1,46	1,91	0,82	45	0,23
8	15	2,68	0,22	2,66	0,39	1,65	1,48	1,92	0,81	44	0,35
S	7	2,70	0,22	2,46	0,23	1,66	1,40	1,88	0,81	44	0,49

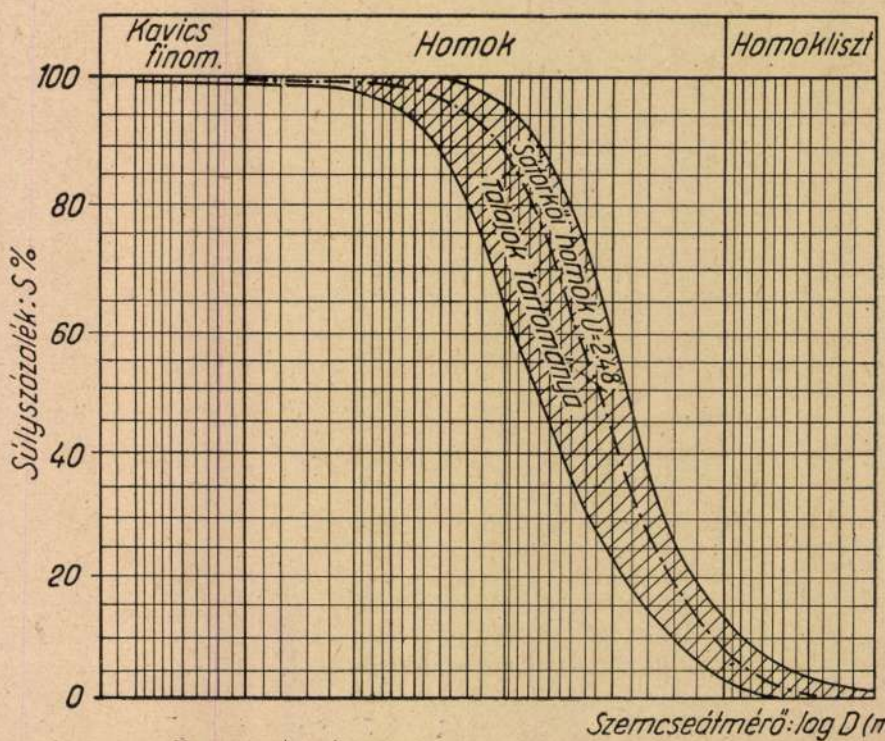
Talajfizikai jellemzők

Minta jele	e_{min}	e_{max}	k_a (laza) cm/sec	k_a (term.) cm/sec	k_v cm/sec	$\Theta°$	c kg/cm²
1	0,49	0,88	$5{,}99 \cdot 10^{-2}$	$7{,}70 \cdot 10^{-2}$	$2{,}49 \cdot 10^{-2}$	32	0,12
2	0,56	1,03	$4{,}55 \cdot 10^{-2}$	$3{,}32 \cdot 10^{-2}$	$1{,}64 \cdot 10^{-2}$	31	0,20
3	0,56	0,97	$2{,}50 \cdot 10^{-2}$	$2{,}19 \cdot 10^{-2}$	$8{,}8 \cdot 10^{-3}$	33	0,28
4	0,53	1,04	$2{,}80 \cdot 10^{-2}$	$3{,}88 \cdot 10^{-2}$	$1{,}68 \cdot 10^{-2}$	32	0,12
6	0,45	1,10	$1{,}85 \cdot 10^{-2}$	$2{,}80 \cdot 10^{-2}$	$7{,}5 \cdot 10^{-3}$	31	0,20
8	0,54	0,92	$3{,}84 \cdot 10^{-2}$	$3{,}50 \cdot 10^{-2}$	$1{,}85 \cdot 10^{-2}$	30	0,10
S	0,50	0,94	$4{,}22 \cdot 10^{-2}$	$2{,}56 \cdot 10^{-2}$	$1{,}34 \cdot 10^{-2}$	32	0,12

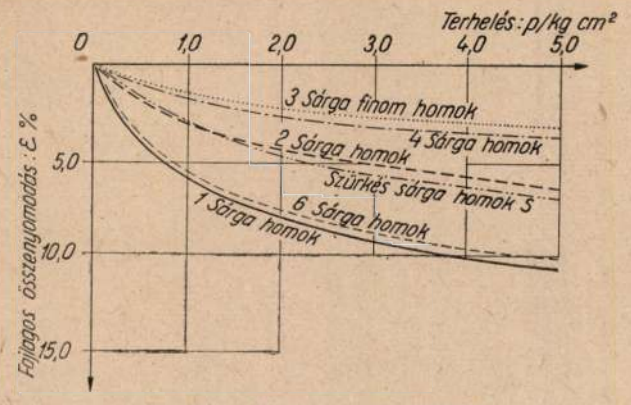
Talajfizikai jellemzők									
Minta jele	v cm/sec	Iszaptartalom %	$\varphi°$	Összetétel %					
				biotit	piroxén	amfibol	fehérkvarc	sárga kvarc	ortoklász
1	40	4	20						
2	41	10	16						
3	40	9	14						
4	37	10	18	2—3	1—4	3—5	30—40	40—50	8—10
6	43	12	17						
8	47	8	14						
5	50	6	19						



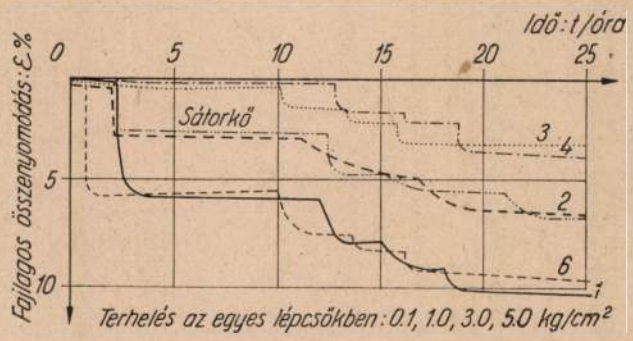
19. ábra. Szemeloszlási görbék grafikonja



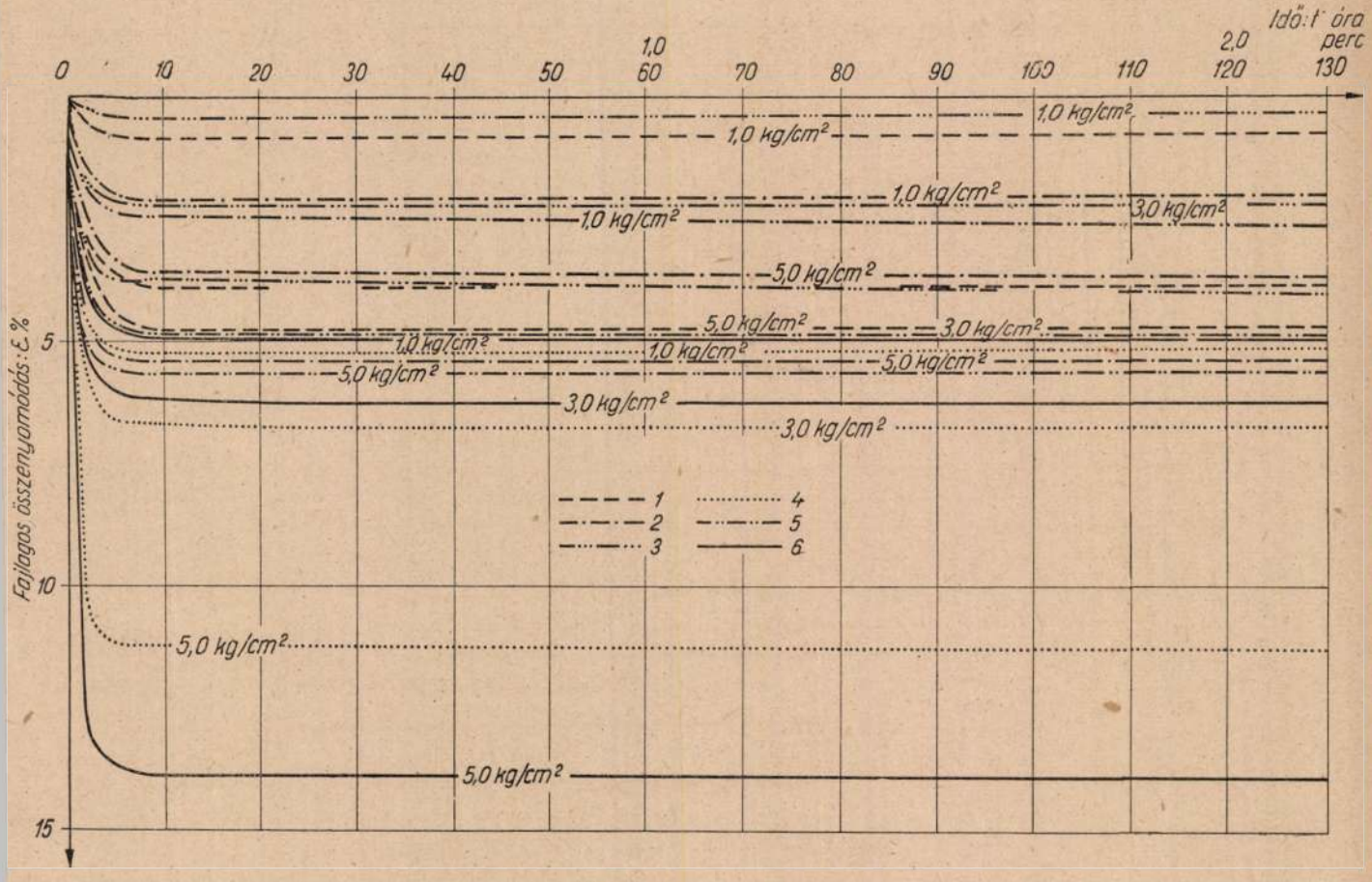
20. ábra. Szemeloszlási görbék, — vizsgált talajok tartománya



21. ábra. Kompressziós görbék



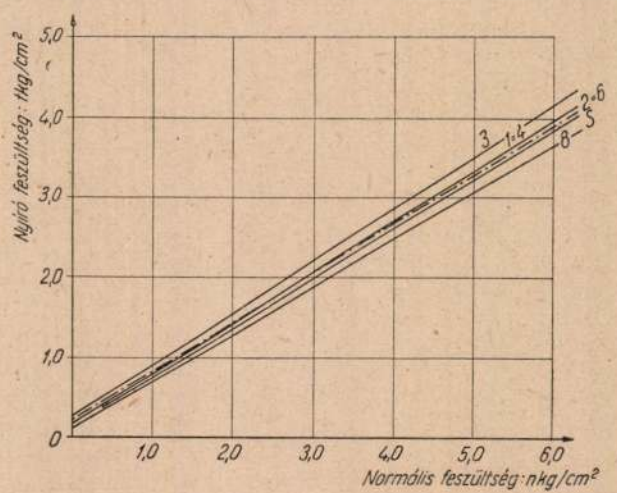
22. ábra. Kompressziós kísérlet alatti konszolidáció görbéi



23. ábra. Sátorkői homok konszolidációs görbéi (1, 2, 3, 4, 6 és „S" minták).

Kiegészítésül meg kell jegyeznünk, hogy a talajok szemcsés szerkezetűek, plaszticitásuk és viszkozitásuk egyáltalán nincs, mivel agyag- és iszaptartalmuk gyakorlatilag nulla. Ez egyidejűleg bizonyítja, hogy a víznívó alatti homok egészen kiváló minőségű.

A fizikai jellemzők megállapítására vonatkozó kísérleti eredményeket összefoglalva megállapíthatjuk, hogy gyorsan ülepedő, jelentékenyen tömörödő, tömörödött állapotban tetemes szilárdságú homokanyagról van szó, mely pórusvízének leadása után gyakorlatilag összenyomódást már nem szenved.



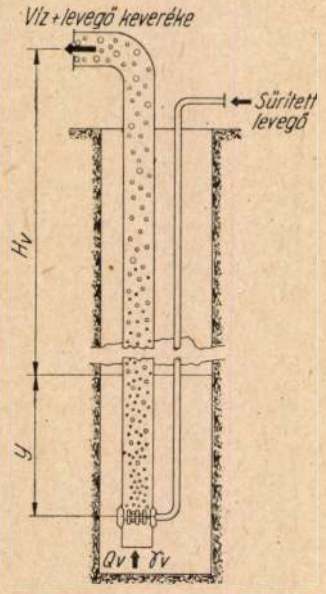
24. ábra. Nyíró kísérletek

IV.

A légnyomásos vízemelőről általában Csőkút körüli állapotváltozások, csőkút körül kialakuló felületek

Elöljáróban, a teljesség kedvéért felelevenítjük a légnyomásos *vízemelőre* vonatkozó általános ismereteket, majd tárgyalásunk további folyamán értelmezésünket zagyra vonatkoztatjuk.

Ha egy aknába, végén nyitott csőrakatot bocsátunk le, s ebbe a csőrakatba jóval a vízszint alatt sűrített levegőt fúvatunk be, a vízben eloszló légbuborékok a víz fajsúlyát lecsökkentik és a keletkezett kisebb fajsúlyú folyadék, víz-levegőkeverék, a lecsökkent fajsúly arányában a közlekedő edények törvényének megfelelően a külső vízszint nívója fölé fog emelkedni *(25. ábra)*.



25. ábra. Légnyomásos vízemelő elvi elrendezési rajza

Minél mélyebbre történik a sűrített levegő befúvása a vízszint alá, elvileg annál magasabbra emelkedik a szállítócsőben a kisebb fajsúlyú víz-levegőkeverék. A víz-levegőkeverék fajsúlya a szállítócső mentén bizonyos elvi törvényszerűség szerint fokozatosan csökken, mert a keverőből felszálló nyomott légbuborékok expandálnak (izothermikus expanzió). Ha a légbuborékok mindegyike a felszállás mentén megtartaná zárt elkülönülését, úgy elméletileg a víz-levegőkeverék fajsúlya logaritmikus függvény szerint csökkennék.

A légnyomásos vízemelő esetében két munkafolyamat áll egymással szemben.

Az elért munka (vízemelés munkája), melynek elméleti munkaszükséglete :

$$N_v = Q_v \cdot \gamma_v \cdot H_v$$

másrészt a befúváshoz szükséges sűrített levegő elméleti, izothermikus előállítási munkája :

$$N_l = V_l \cdot p_0 \cdot \ln \frac{p_b}{p_0}$$

ahol $p_0 = 1$ at $= 10\,000$ kg/m^2,

p_b = a bemerülés mélységének megfelelő abszolút nyomás.

E két munka ideális, veszteségmentes folyamat esetén egymással egyenlő :

$$Q_v \cdot \gamma_v \cdot H_v = V_l \cdot p_0 \cdot \ln \frac{p_b}{p_0}$$

ennek megfelelően a hatásfok :

$$\eta = \frac{Q_v \cdot \gamma_v \cdot H_v}{V_l \cdot p_0 \cdot \ln \frac{p_b}{p_0}}$$

S minthogy vízemelésre a tényleges levegőfelhasználásnak csak η-val csökkentett része jut, a felhasznált levegő és szállított vízmennyiség viszonya :

$$\frac{V_l}{Q_v} = \frac{\gamma_v \cdot H_v}{p_0 \cdot \ln \frac{p_b}{p_0} \cdot \eta} = \frac{1000 \cdot H_v}{10\,000 \cdot \ln p_b \cdot \eta} =$$

$$= \frac{H_v}{10 \cdot \ln p_b \cdot \eta}$$

Ha már most számításainkat zagyra vonatkoztatjuk, akkor képletünkben $\gamma_v = 1$ t/m^3 helyett $\gamma_z = 1{,}7$ t/m^3 értéket helyettesítünk, aminek megfelelően p_b értéke is megváltozik.

A folyamatos zagytermelés feltételei akkor vannak biztosítva, ha a belső hengerrakat beömlő nyílásain, adott áramlási sebességek feltételezése mellett annyi zagy ömlik be, amennyi a beépített mammut-szivattyú teljesítménye.

A légnyomásos zagyemelő teljesítményét — jó megközelítéssel — az előbb tárgyalt összefüggés alapján állapíthatjuk meg :

$$\frac{V_l}{Q_z} = \frac{H_z \cdot \gamma_z}{10 \cdot \ln p_b \cdot \eta}$$

ahol V_l a zagyemelésre felhasznált sűrített levegő mennyiségét jelenti m^3/perc-ben,

Q_z a szállított zagy mennyiségét m^3/perc-ben,

H_z a súrlódási veszteségekkel növelt zagyemelési magasságot m-ben,

γ_z a zagy fajsúlyát t/m^3-ben,

p_b a légbefúvás mélységének megfelelő tiszta nyomást atá-ban,

η a mammutszivattyú hatásfokát jelenti.

Képletünkben V_l, γ_z és p_b értéke ismert, azonban H_z és η értéke bizonytalan, mivel sem a háromfázisú közeg (víz, levegő, szilárdanyag) csősúrlódási veszteségtényezőit, sem a légnyomásos zagyemelő hatásfokát nem ismerjük pontosan.

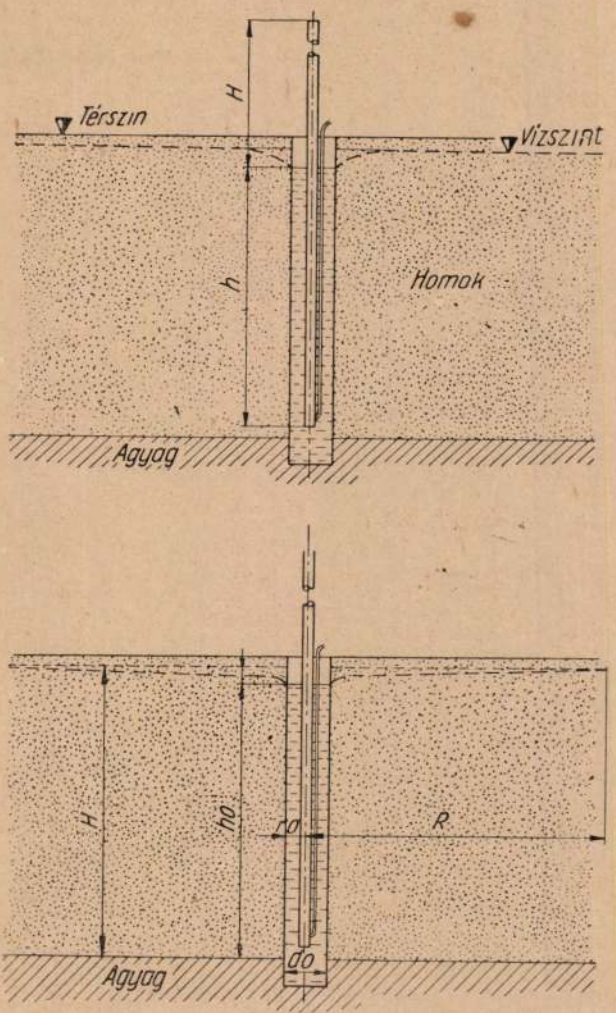
Esetünkben H_z és η értékeinek megközelítő becslése, illetve a megfelelő értékek behelyettesítése után :

$$\frac{V_l}{Q_z} = \frac{10 \cdot 1{,}7}{10 \cdot \ln 2{,}7 \cdot 0{,}25} \simeq 7$$

A kompresszor teljesítménye alapján ismert és mért levegőfelhasználásból számított zagyteljesítmény tehát :

$$Q_z = 1{,}4 \ m^3/perc$$

ami körülbelül megfelel üzemi mérési eredményeinknek.



26. ábra. Depressziós tölcsérek kialakulása

A folyamatos zagybeömlés feltételeinek vizsgálatánál abból indultunk ki, hogy a vízzel telített homok szabályos térbeli elhelyezkedésű, laza kőzetekhez hasonló viselkedésű, tehát természetes állapotban nem „lebegnek" a homokszemcsék a vízben. Ellenkezőleg, a homokszemcsék térbeli elhelyezkedésétől függően (△ és □ elhelyezkedés) a szabad pórustérfogatokat tölti ki víz, s a homok csak akkor jöhet mozgásba, ha előbb a vizet valamilyen módon, jelen esetben szívatással elvonjuk. Itt is szükséges, hogy a pórustérfogatokból kilépő víz sebessége akkora legyen, hogy a homokszemcséket magával ragadja.

A kúton kívüli állapotváltozások vizsgálatánál mindenekelőtt az úszóhomok vízleadóképességét kell megállapítani *(26. ábra)*.

Feszített víz nélküli kutaknál a depressziós tölcsér *hatósugara* a

$$H^2 - h_0^2 = \frac{Q}{\pi k} \ln \frac{R}{r_0}$$

illetve

$$H^2 - h_0^2 = \frac{0{,}73\,Q}{k} \cdot \log \frac{R}{r_0}$$

depressziós görbe egyenletéből számítható.

Egyenletes feszültségeloszlás és homokkihozatal feltételezése mellett — egyszerűség kedvéért az állvamaradó homokfalat a kútfelülettel koncentrikus tengelyű hengerfelületnek véve — az első üzemórában kitermelt üreget a

$$V = (D_h^2 - D_k^2) \frac{\pi}{4} \cdot H$$

hengergyűrű térfogat meghatározná, amiből a kialakuló forgáshenger átmérője :

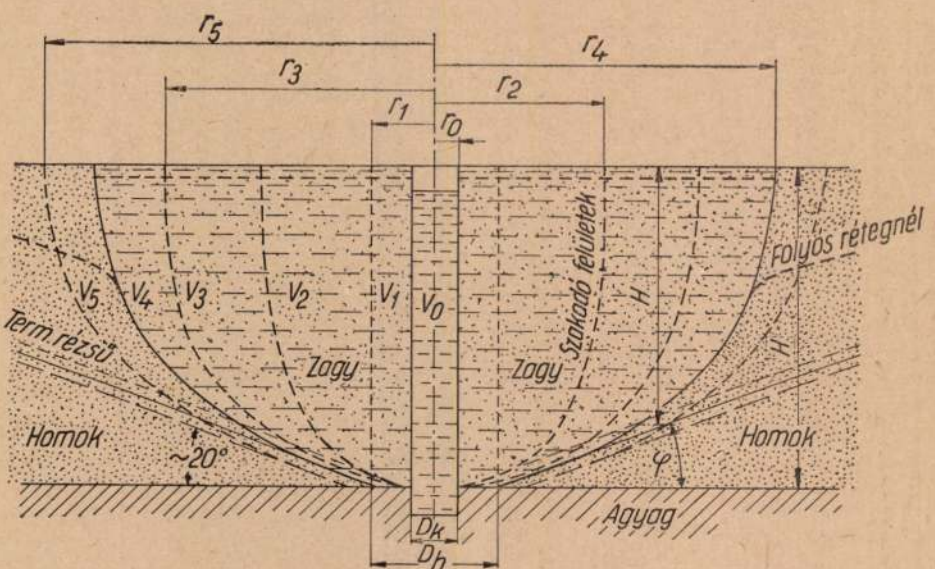
$$D_h^2 = \frac{4 \cdot V}{\pi \cdot H} + D_k^2$$

A megfelelő értékek behelyettesítése után (70%-os zagysűrűség)

$$D_h^2 = \frac{4 \cdot 59}{\pi \cdot 10} + 1{,}0 \simeq 8{,}50$$

$$D_h \simeq 2{,}9 \text{ m}$$

azonban a homokrögök fokozatos leválása kezdettől fogva paraboloid felületnek megfelelő szakadólap szerint történik *(27. ábra)*.



27. ábra. Forgásfelület síkmetszetei

Továbbiakban a lefejtett térfogat — egyenletes teljesítmény mellett — óránként V-vel nő, s így bizonyos idő után elérjük a kút hatótávolságát, akciórádiuszának geometriai helyét. Tehát a fokozatos térfogatkialakulás :

$$\sum_{0}^{n} V = V_0 + nV$$

ahol V_0 a kútmélyítésből nyert anyag, míg
nV a kúton kívül termelt anyag térfogatát jelenti.

A fokozatosan lefejtett területek sugarai az

$$r_0^2 = \frac{V_0}{\pi \cdot H}$$

illetve

$$r_n^2 = \frac{2V}{\pi \cdot H} \cdot n + 2r_0^2$$

összefüggésből levezetett

$$r_n = \sqrt{\frac{2}{\pi \cdot H}} \cdot \sqrt{V_0 + nV}$$

képletből számíthatók, míg az egy kútból maximálisan kitermelhető mennyiség, $\varphi = 20°$ rézsüszög mellett :

$$V_{max} = \frac{1}{3} \cdot R^2 \pi H$$

De

$$R = \frac{H}{\operatorname{tg} \varphi}$$

s így

$$V_{max} = \frac{1}{3} \cdot \frac{H^2}{\operatorname{tg}^2 \varphi} \cdot \pi \cdot H,$$

illetve

$$V_{max} = \frac{\pi}{3 \operatorname{tg}^2 \varphi} \cdot H^3$$

A kútmélyítésből nyert anyag levonásával tehát az egy kútból kitermelhető maximális mennyiség :

$$\sum_{1}^{n} V = nV = \frac{\pi}{3 \operatorname{tg}^2 \varphi} H^3 - r_0^2 \pi \cdot H =$$

$$= \pi H \left(\frac{H^2}{3 \operatorname{tg}^2 \varphi} - r_0^2 \right) =$$

$$= \pi H \left(\frac{H}{\sqrt{3} \operatorname{tg} \varphi} + r_0 \right) \left(\frac{H}{\sqrt{3} \operatorname{tg} \varphi} - r_0 \right)$$

Az ehhez szükséges akciórádiusz megközelítő értéke, ha V_0 mennyiséget, mint alig 0,5‰ nagyságrendű tényezőt elhanyagoljuk, vagyis r_0 sugarat 0-nak tekintjük :

$$r_n \cong \sqrt{\frac{2}{\pi \cdot H}} \cdot \sqrt{nV}$$

de

$$\sqrt{nV} = \sqrt{\frac{\pi}{3 \operatorname{tg}^2 \varphi} \cdot H^3} = \frac{H}{\operatorname{tg} \varphi} \sqrt{\frac{\pi}{3} \cdot H}$$

s így

$$r_n = R = \sqrt{\frac{2}{3}} \cdot \frac{H}{\operatorname{tg} \varphi}$$

illetve :

$$R = 0{,}814\, H \cdot \operatorname{ctg} \varphi \ (méter)$$

Az eléréséhez szükséges üzemórák száma, azaz a kút élettartama pedig :

$$n = \frac{\pi}{3 \operatorname{tg}^2 \varphi} \cdot \frac{H^3}{V} \ (\text{óra})$$

Esetünkben : $\varphi = 20°$ rézsüszög, $V = 59$ m³/óra teljesítmény és $H = 10$ m hasznos szállítómagasság mellett :

$$\sum_{1}^{n} V = 8000 \ m^3,$$

$$n = 135 \ óra,$$

$$R = 22{,}4 \ m$$

A gyakorlati megfigyelésekkel igazolt elméleti feltevések és számítások szerint, a csőkút körül kialakuló végleges felület tehát az úszóhomok rézsüszögével determinált forgásfelület, melynek végkifejlődési alakja erősen letompult, majdnem megközelíti a talphoz simuló csonkaparaboloid alakját képező területet. Ez csak előnyül szolgál, mert megnöveli a kút hatósugarát, azaz élettartamát egyrészt a rézsü oldalirányú, közel parallel eltolódásával, másrészt elősegíti a könnyebb homokrögleválást a meredekebb lefutású szakadófelületek révén.

A sorozatosan és fokozatosan kialakuló forgástestek szimmetriametszeteit határoló görbesereg folyamatosan más és más görbevonalként alakul ki és ezeknek végkifejlődési alakját burkoló görbesereg képezi a forgástest palástját.

Meg kell jegyeznünk, hogy a vízszint a folyamatos vízvétel ellenére is állandó, mert a homokkal együtt kiemelt cca 400 l/p-nyi vizet jövesztést elősegítő és áramlást okozó pótvízként a vízgyűrűn át beadtuk. A vízgyűrűből a hengerpaláston kívül horizontálisan és radiálisan, a gyűrűn belül kúpalkotók irányában kilépő vízsugarak a vízgyűrű síkja felett, illetve a szállítócsőbe való beömlésnél örvénylést és hullámzást is létesítenek, ami megakadályozza az ülepedést, tehát az úszóhomokot változtatható arányú suspensióban tartja.

Előbbiekben levezettük a kút körül kialakuló felületek, illetve térfogatok fokozatos változását, illetve a térfogatváltozások megközelítő nagyságrendjét. Vegyük most vizsgálat alá az egyes fokozatok folyamatosságának feltételeit.

Főkövetelmény, hogy a kúton kívüli fejtési térségben a szállítandó zaggyal egyenlő sűrűségű folyadékoszlopot, zagyoszlopot állítsunk elő, s annak folyamatos utánpótlása biztosítva legyen. E követelmény teljesítése szorosan összefügg a kúton kívüli folyadékáramlás egyensúlyi helyzetével, azaz folyamatosságával.

A kúton kívüli térségben az áramlási sebesség, állandó zagyszállítás mellett is változó, mégpedig az egyes keresztszelvények, illetve a forgástest változásának függvényeként.

A külső zagyáramlás átlagos sebessége az egyes szelvényekben megközelítőleg a

$$Q = F \cdot v$$

egyszerű alakból levezetett

$$v = \frac{Q}{2\,r\pi H'}$$

összefüggés alapján számítható, melyben r is, H' is változó. — Azonban a két változó egymás közti kapcsolata ismert, mert

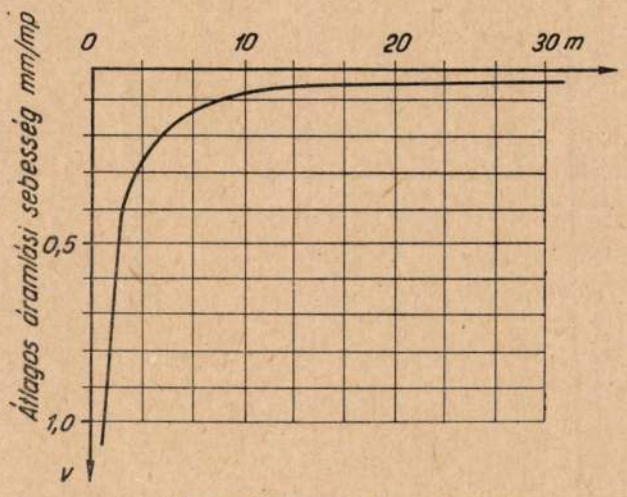
$$H' = f(r), \text{ ugyanis } H' = H - r \cdot \operatorname{tg} \varphi$$

Ennek megfelelően

$$v = \frac{Q}{2\,\pi} \cdot \frac{1}{r(H - r \cdot \operatorname{tg} \varphi)} =$$

$$= \frac{Q}{2\,\pi H \left(1 - \frac{r}{H} \cdot \operatorname{tg} \varphi\right)} \cdot \frac{1}{r}$$

S minthogy a nevezőben levő különbség második tagja, nagyságrendje és φ bizonytalansága miatt megközelítő számításunkban elhanyagolható, következik, hogy v értéke hiperbolikus függvény szerint változik *(28. ábra)*.



28. ábra. Áramlási sebesség görbéje

A rendkívül kicsiny átlagos áramlási sebesség a keresztmetszeti eloszlásban sem egyenletes, hanem változó. Legnagyobb értékét a felszín közelében, a kút környékén éri el, vagyis ott, ahol a súrlódási ellenállások értéke a legkisebb. Zagysűrűségképzés szempontjából, a nagyobb átmérőjű szemcsék nagyobb süllyedési végsebessége miatt előnyös a kút mélységének függvényében a beömlő nyílások méreteinek növelésével nagyobb zagy-beömlést biztosítani. Ez esetben ugyanis részben az örvénylés, részben a nagyobb beömlési sebesség és elszívás miatt a nagyobb átmérőjű, de lebegésben tartott szemeket is a kút belseje felé kényszerítjük, egyidejűleg a rézsü labilitását növeljük.

Elméleti meggondolásainkban abból a feltételből indultunk ki, hogy a homokrögök sorozatos lazulása és lecsúszása forgási paraboloid felületeken történik. Ennek közelebbi vizsgálatára több próbagödröt mélyítettünk *(29. ábra)*.

Az itt eszközölt megfigyelések azt igazolták, hogy a homokgödrök sorozatos és fokozatos lecsúszása valóban gömbhéjas formájában indult

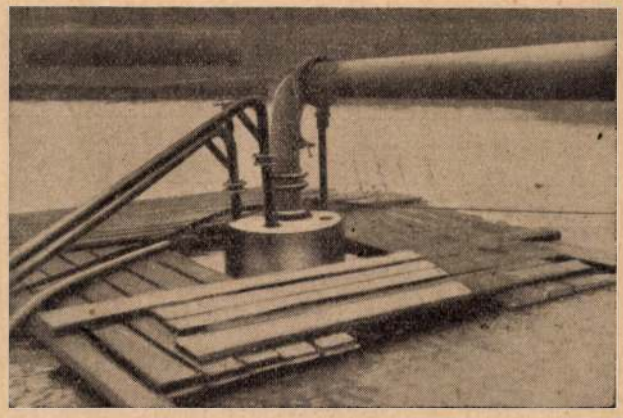


29. ábra. Próbagödör

meg, egyidejűleg a zagynívó növekedni kezdett, majd néhány perc után teljes nívókiegyenlítődés következik be. A felvételen jól látható, hogy víznívóhatáron, a falban álló száraz homokréteg alatt teljes kiegyenlítődés állt elő, bár meg kell jegyeznünk, hogy a víznívónövekedés fázisban megelőzi a zagynívó kiegyenlítődést. Ez azonban természetes is, ha meggondoljuk, hogy a homokszemcsék közti súrlódás a mozgást lassítja, másrészt az úszóhomok vízalatti rézsűszögének megfelelő elhelyezkedés után a teljes nívókiegyenlítődés folyamata már igen lassú.

Eddigi üzemi megfigyeléseink feltevésünk helyességét igazolják. Azonban rá kell mutatnunk mégis arra, hogy a leszakadó homoktömböknél a vízalatti leválást részben nehezíti a már szabad térfogatot kitöltő víz ellenállása, ami a rézsüszög növekedését, illetve a szakadó felületek meredekebb lefutását, tehát a termelő kút hatósugarának csökkenését eredményezheti. Ennek ellensúlyozására a telep alsó részéről kiindulóan örvénylés és hullámzás létesítése szükséges, amit célszerűen a már említett vízgyűrűvel biztosítunk. Vagy ha ez nem elég, akkor a kialakulásban levő új szakadó felületeken túl, de attól nem nagy távolságra olyan erőhatásokat kell előidéznünk kívülről, melyekkel a belső feszültségeket és a labilitást növeljük.

Az örvénylés és hullámzás létesítésével a szívóhatást, tehát a depressziót növeljük. A vízgyűrűből radiálisan kilépő vízsugarak az ütközés



30. ábra. Sátorkői kép

miatt rövid úton elveszítik kezdeti nagy sebességi energiájukat, s így hasznos réselőmunkát nem végeznek, legfeljebb a talpon levő homokszemek lazítását végzik el. Ezzel azonban elérjük, hogy a természetes rézsü talppontja eltolódik, megnövekszik a rézsüszög, könnyebben bekövetkezik a homokrögök leválása, leszakadása, végeredményben megnövekszik a beömlés lehetősége *(30. ábra)*.

V.

További elgondolások a folyamatos homoktermelésre vonatkozóan

A kísérleti kutak üzemi mérési megfigyeléseinek kiértékelése alapján megállapítottuk, hogy az egy kútból 24 órás üzemidő alatt kitermelhető homokmennyiség 1,2-szerese a jelenlegi napi szükségletnek. Ez gyakorlatilag azt jelenti, hogy a téli hidegebb hónapok homokszükséglete a nyári hónapokban készletként kitermelhető. A készletezés a homokterület É-i részén, arra kijelölt helyen 10 m magas falban történnék, tehát a folytonos baggeráthelyezés munkafolyamata elesnék.

A folyamatos nagyüzemű homoktermelésre két elgondolásunk van, melyek mindegyike célravezető. Egyik, a már eddigiekben kipróbált és nagyüzemi alkalmazásában is bevált eljárás, amikor előre lemélyített csőkútból történik a homoktermelés, míg a másik az a kézenfekvőnek látszó gondolat, hogy a szabad víztükörről pontonokra, vagy tutajra szerelt mammut-berendezéssel végezzük a termelést, egy-egy álláspontban addig időzve, míg a teljes homokmennyiséget ki nem termeltük. Utóbbi elgondolás azzal a nagy előnnyel jár, hogy teljesen elmarad a csőkút lemélyítésének munkafolyamata, mert a pontonokra vagy tutajra szerelt mammutberendezéssel önvontatással a víz szabad felszínén egyszerűen tovább vándorolunk. Ebben az esetben a termelőcső, sűrítettlevegővezeték és vízcső összeszerelt állapotban csörlő segítségével felhúzható, s így az új álláshelyen a kútmélyítés folyamata egybeesnék a tényleges termelés megindulásával. Előreláthatólag azonban a szerelvények felhúzására szükség nem lesz, mert egy kezdőponttól kiindulóan az egész terület végigpásztázható. A gondolat kézenfekvő és tetszetős, hisszük, hogy a nagyüzemi alkalmazásban is megállja helyét.

Összefoglalás

Tárgyra vonatkozó tájékoztató jellegű ismertetőnk nem tartalmaz teljes értékű és teljes részletességű elméleti vizsgálódásokat, mert célunk az volt, hogy a víznívó alatti homoktermelés feladatkomplexumát mutassuk be, beszámoljunk a már elért eredményekről és rámutassunk a nagyüzemi megvalósulásban rejlő komoly lehetőségekre.

Elméleti meggondolásokat, következtetéseket és levezetéseket csak olyan mértékben építettünk be tanulmányunkba, amilyen mértékben arra a téma teljes megértése szempontjából feltétlenül szükség volt. A további gyakorlati alkalmazás lehetőségei közül csak mint legfontosabbakat említjük a folyamszabályozás, folyamikavics termelés, nagyarányú vízöblítéses földmunkák, csatornatisztítás és külszíni mélyépítés területein adódó lehetőségeket.

Dorogi relációban a feladat eredményes megoldása azt jelenti, hogy bányászatunk el van látva további 25 évre jóminőségű kvarchomokkal, tehát megszabadultunk hosszú időre attól a fenyegető gondtól, mely a víznívó feletti homokvagyon rohamos csökkenésével vetette előre árnyékát alig egy-két év távlatából. De ezen túlmenően, céltudatos munkával megoldottunk egy olyan feladatot, mely Dorog bányászatának további jövője szempontjából sorsdöntő.

Csak mint távolabbi lehetőségekre utalunk, amikor rámutatunk arra, hogy a kitermelt homok helyén kb. 40 kh. összefüggő, 10 m mélységű tó marad vissza, mely — azon túlmenően, hogy Dorog közegészségügyi helyzetét is javítja —, lehetőséget biztosít dolgozóink vízisport életének fellendítésére és egy ideális feltételekkel rendelkező halgazdaság kialakítására.

FELHASZNÁLT IRODALOM

O. Hruska : A BRESTANI—BRANANI medencében lévő folyós-homok víztelenítése elméletben és gyakorlatban.

Dr. Pattantyús-Ábrahám Géza : Vízszolgáltatás mélykutakból, tekintettel az Alföld ivóvízellátására.

Dr. Pattantyús-Ábrahám Géza : Gyakorlati áramlástan.

Papp Ferenc : Jelentés a Dorog-környéki tömedékelő anyagvizsgálatokról. (M. Áll. Földtani Intézet 1948. évi jelentése.)

Salgó-Tarjáni Kőszénbánya RT. „Évi jelentései" 1930—1947.

Szovjet-lengyel tapasztalatcsere konferencia a széntermelés gépesítésével és a bányaüzemek munkaszervezésével kapcsolatban

Moszkvában az Össz-szövetségi Szénbányászati Tudományos Kutató Intézet helyiségében, 1956. április 20-án megnyílt a Szovjetunió Szénbányászati Minisztériuma és a Lengyel Népköztársaság Szénbányászati Minisztériuma által összehívott — a széntermelés gépesítésével és a bányaüzemek munkaszervezésével kapcsolatos — *szovjet-lengyel tapasztalatcsere konnferencia.*

A konferencián résztvett *Vanyolka Frantisek* szénbányászati miniszter vezetésével a Lengyel Népköztársaság Szénbányászati Minisztériumának delegációja és *D. G. Onyika,* a Szovjetunió szénipari miniszterhelyettesének vezetésével a Szovjetunió Szénipari Minisztériumának delegációja. A delegációkban résztvettek Lengyelország és a Szovjetunió széniparának vezető beosztásban lévő és műszaki dolgozói, a tudományos dolgozók, gépszerkesztők, továbbá a szénbányászati vállalatok és bányaépítkezések dolgozói.

Lengyelország delegációjának tagjai: *Jopek Frantisek,* a Lengyel Népköztársaság szénipari miniszter-

(folytatása a 287. oldalon)

Mély és meleg bányák bányaklímájának objektív mérésére vonatkozó vizsgálatok

BOLDIZSÁR TIBOR okl. bányamérnök, a műszaki tudományok kandidátusa, egyetemi tanár (Sopron)

Болдижар Тибор, горный инженер, профессор (Шопрон, Высшег Техническое Учебное Завенение): ИССЛЕДОВАНИЯ ОБЪЕКТИВНОГО ИЗМЕРЕНИЯ РУДНИЧНОЙ АТМОСФЕРЫ В ГЛУБОКИХ И ТЕПЛЫХ ШАХТАХ.

Dipl. Berging. *T. Boldizsár*, Prof.:
Untersuchungen über die objektive Messbarkeit des Klimas von tiefen und warmen Gruben.

T. Boldizsár, mining eng., prof. of the Univ.:
Investigations concerning objective measurements of the climat of deep and hot mines.

T. Boldizsár, ing. des mines, prof d'université:
Essais sur la mesure objective du climat des mines profondes et chaudes.

Mély és meleg bányák klímájának megjavítására irányuló törekvések előtt fontos tisztázni azt a kérdést, hogy mekkora az a hőmérséklet, páratartalom, mekkora az a hűtőképesség, ami még elfogadható, illetve amelyre a bányalevegő hőmérsékletét, páratartalmát, hűtőképességét le kell szállítani. Nyilvánvaló, hogy ismerni kell azt a klímahatárt, ami ésszerűen elválasztja a kedvező munkalehetőségeket a kedvezőtlenektől és egyúttal — munkavédelmi szempontból — az egészséges bányaklímát az egészségtelentől.

A dolog természetéből kifolyólag az *„elviselhetőség"*, vagy *„kedvező munkalehetőség"*, vagy *„az egészségre még nem ártalmas hőmérséklet"* fogalma nehezen határozható meg. Ez egyénenként változik és annak objektív meghatározására vonatkozó élettani vizsgálatok eddig még teljes eredményre nem vezettek.

Bányaklímára vonatkozó előírások

A régebben végzett vizsgálatok alapján a különböző országok biztonsági szabályzatai tartalmaznak előírásokat a bányaklímára vonatkozólag, ezek azonban még általában elmaradnak az idevonatkozó újabb tudományos vizsgálatok eredményeitől és ma már nem felelnek meg a követelményeknek.

Németországban 28 C° száraz hőmérséklet az a határ, mely felett a munkaidőt rövidíteni kell. Ezen előírás elégtelen és emiatt megváltoztatására több javaslat készült. Többek között a dortmundi *Kaiser Wilhelm Institut für Arbeitsphysiologie*, a göttingeni *Physiologisches Institut*, az esseni *Bergbauverein* és a német bányahatóság is kidolgoztak javaslatokat.

Hazánkban a szovjet előírásokra támaszkodva az általános bányászati biztonsági és egészségvédelmi szabályzat 219. paragrafusa szerint (1): „Bányaterekben, melyekben emberek rendszeresen tartózkodnak, a levegő hőmérséklete 25 C°-nál magasabb ne legyen. Magasabb hőmérséklet csak az esetben van megengedve, ha a levegő hűtőképessége nyolc nedves katafokot tesz ki. Nyolc nedves katafoknál kisebb hűtőképesség esetén csökkentett munkaidővel kell dolgozni, öt nedves katafok alatt csak végszükségben." Ez az előírás lényegileg nyolc nedves katafokban szabja meg a levegő legkisebb megengedhető hűtőképességét.

Angliában nincsen kialakult álláspont. Hatósági rendelkezések nincsenek. A legmelegebb angol bányában (Arley-mine) a munkahelyeken általában nem süllyed a hőmérséklet 12 nedves katafok alá.

Az eddig kialakult vélemény szerint 12 nedves katafok a hűtőképesség alsó határa (2). Egyesek jónak tartják a nedves hőmérséklet érték maximumát megszabni (25 C°-ban).

Újabban az ún. *effektív hőmérséklet* fogalma kezd széles körben tért hódítani. Belgiumban *Bidlot* (3) által bevezetett eff. hőmérséklet

$$t_f = 0{,}9\ t_n + 0{,}1\ t_{sz}$$

Az effektív hőmérséklet tehát nagymértékben a nedves hőmérsékletet tükrözi és figyelmen kívül hagyja az áramló levegő hűtőhatását. A belga rendelkezések szerint az előbbi definíció szerinti eff. hőmérséklet legfeljebb 31 C° lehet, ennél nagyobb hőmérséklet esetén az üzemet teljesen be kell szüntetni.

Németországban *Linsel* (4) egy készüléket szerkesztett (Feuchtkugelgerät), amely több klímaténvező hatását figyelembe veszi; ennek gyakorlati hasznavehetősége vizsgálat alatt áll.

Amerikában dolgozták ki *ASHVE* effektív hőmérsékletet (5), amely ezidőszerint kísérleti tapasztalatokkal a legjobban van megalapozva. A különböző klímaténvezők együttes hatását kísérleti személyek nagy számán, szubjektív véleményeik alapján állapították meg és eszerint határozták meg az effektív hőmérsékletet, amelyet nem fejeztek ki matematikai összefüggéssel, hanem nomogrammában állítottak össze. Tekintettel arra, hogy e vizsgálatok igen jól megalapozottak, mert igen nagyszámú megfigyelés figyelembevételével, statisztikai alapon állították össze, továbbá mert e rendszert a levegő mesterséges hűtésére szolgáló berendezések méretezésénél igen széles körben alkalmazzák, ez a módszer a mai napig kialakult, legjobban használható empirikus eljárásnak bizonyult. Az *ASHVE* effektív hőmérséklet a páratartalom és légsebesség befolyását is értékeli (6).

A délafrikai és indiai mély és meleg bányákban nincsenek előírások, azonban a bányaklíma rendszeres vizsgálat alatt áll. A bennszülött munkások hőálló képessége jóval nagyobb mint az európaiaké és ezért az ottani értékeket nem szabad felhasználnunk (7).

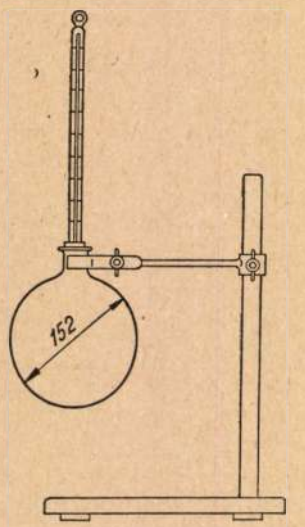
Klímaértékelő mérésekre használt eszközök

Franciaországban *Missenard* (8) szerkesztett egy készüléket, mely az ún. *eredő hőmérsékletet* méri. 10 cm átmérőjű, feketére festett rézgömbből

áll, melyre 2,3 cm széles textilanyagból készített csík van erősítve. A textilcsíkok egy víztartályból állandóan megnedvesednek.

Angliában *Dufton* (8) az egyenértékű hőmérséklet mérésére szerkesztette az Eupatheoskopot. Ez egy 55,8 cm magas és 19 cm átmérőjű, feketére festett henger, melynek belsejében elektromos fűtés van. A henger felületi hőmérsékletét az emberi test felületi hőmérsékletére kell beállítani.

Vernon (8) a hatásos sugárzó meleg mérésére szerkesztette meg a Globus-hőmérőt *(1. ábra)*. Ez egy 15,2 cm átmérőjű, belül üres rézgömb, amely feketére van festve. A gömbbe egy hőmérő nyúlik be. A léghőmérséklethez képest a Globus hőmérő a sugárzásból eredő többlethőmérsékletet méri. A műszernek azonban a tehetetlensége elég nagy és kb. 15 perc szükséges, amíg a Globus hőmérő beáll a helyes értékre.



1. ábra

Az igen elterjedt lehűlésmérő berendezések között a közismert *Hill*-féle (9) katatermometer mellett megemlíthetők a *Frankenhäuser*-féle (8) Homöotherm, a *Schade*-féle (8) Wetterfrigorimeter, a *Jötten—Grube*-féle (8) lehűlésmérő, a davosi Frigorimeter, a *Pfleiderer—Lüttner*-féle (8) Frigorigraph, melyek azonban nagyobb méretű bonyolult berendezések és bányában való használatuk ezért, valamint a mért eredmények értékelésének bizonytalansága miatt nem ajánlható.

A katatermométerek kétféle kivitelben ismeretesek: közönséges és ezüstözött katatermométerek. Az ezüstözött katatermométer sugárzó meleg hatására nem reagál, mert az ezüstözött higanytartály a sugárzó meleget visszaveri.

A bányászatban a nedves katatermométert előszeretettel használják és a szovjet, valamint a magyar előírások is nedves katahőfokokra vonatkoznak.

Újabban azonban a nedves katatermométer értékek ellen felhozott kifogások kezdik kiszorítani ezt a mérési eljárást, bár a katatermométeres mérésekkel kapcsolatban igen nagy nemzetközi irodalom áll a kutatók rendelkezésére.

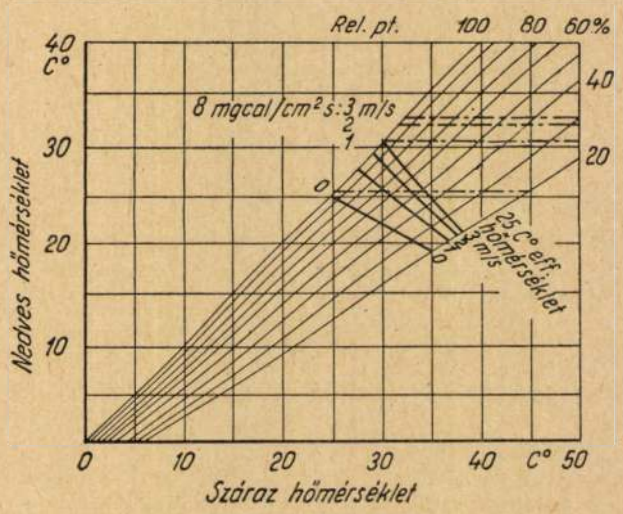
Bedford (10) bevezette a *korrigált effektív hőmérsékletet*, mely figyelembe veszi a sugárzó meleg hatását is. Mérési eljárása az *ASHVE* effektív hőmérsékleten alapszik, azonban a száraz hőmérsékletet a közönséges hőmérő helyett *Vernon*-féle Globus-hőmérővel méri *(1. ábra)*, ezáltal a sugárzó meleg hatását is figyelembe veszi. Ez a mérési módszer ezidőszerint a gyakorlatilag használható módszerek közül a legszélesebb körben egyesíti a klimatikus tényezőket és ezért bányabeli mérésekhez, illetőleg a bányaklímát szabályozó intézkedések alapjául — bizonyos kiegészítésekkel — ajánlható.

Bányáinkban ezidőszerint még a sugárzó meleg hatása nem jelentős és ennek következtében a Globus-hőmérő helyett közönséges hőmérő is alkalmazható.

Az előírások hiányosságai

A német és magyar előírások 28, illetve 25 C°-ban megszabott legnagyobb száraz hőmérséklete élettani szempontból helytelen, mert egyrészt a német előírás, pl. 90—100% relatív páratartalom mellett, nyugvó levegőben megengedi a munkát, pedig ez a klíma már igen terhes, viszont száraz, áramló levegőben ésszerűtlenül korlátozza a munkát, pedig itt a munkalehetőségek jobbak.

A magyar előírás még hátrányosabb, mert itt kedvező klímaviszonyok teljesen a tiltott zónába esnek. A kiegészítésként előírt nyolc katafok viszont szabaddá teszi a tiltott zóna azon részeit is, amelyek munkalehetőség szempontjából kedvezőtlenek, egészségügyileg károsak *(2. ábra)*.



2. ábra

A nedves katafokokban megadott klímaértékelés lényegileg ahhoz az angol felfogáshoz áll közel, amely egyszerűen a nedves hőmérsékletet fogadja el egyedüli klímaértékelő tényezőnek, csak figyelembe veszi — túlzottan — az áramló levegő hűtőhatását. Például: a nyolc nedves katafok nyugvó levegőben kb. 25 C° nedves hőmérsékletnek felel meg és eszerint pl. 20% relatív páratartalom mellett 44 C° száraz hőmérsékletet megengedhetőnek tart! Ilyen nagy hőmérsékletnél

még a forróégövi bennszülött bányamunkások között is hőguta esetek fordulnak elő (Caplan).

A belga előírás, valamint a Feuchtkugelgerät által szabályozott klímahatár kisebb mértékben ugyanabban a hibában szenved. Alacsony páratartalom mellett nagy száraz hőmérsékletet enged meg (42, illetve 38 C°).

Az *ASVHE* hőmérséklet és a *Bedford* által korrigált effektív hőmérséklet túlzottan értékeli a légsebesség hatását és nem veszi figyelembe az akklimatizálódás hatását.

Az akklimatizálódás

Az akklimatizálódás *Mansfeld* (11) vizsgálatai szerint a pajzsmirigy thermotyrin hormonjának képződésével függ össze.

Meleg munkahelyen dolgozó munkások hőtűrőképességének fokozása érdekében 1948-ban javasoltam a thermotyrin hormonkivonattal való kezelést (12), mely az akklimatizálódást az elvégzett állatkísérletek szerint nagymértékben megnöveli.

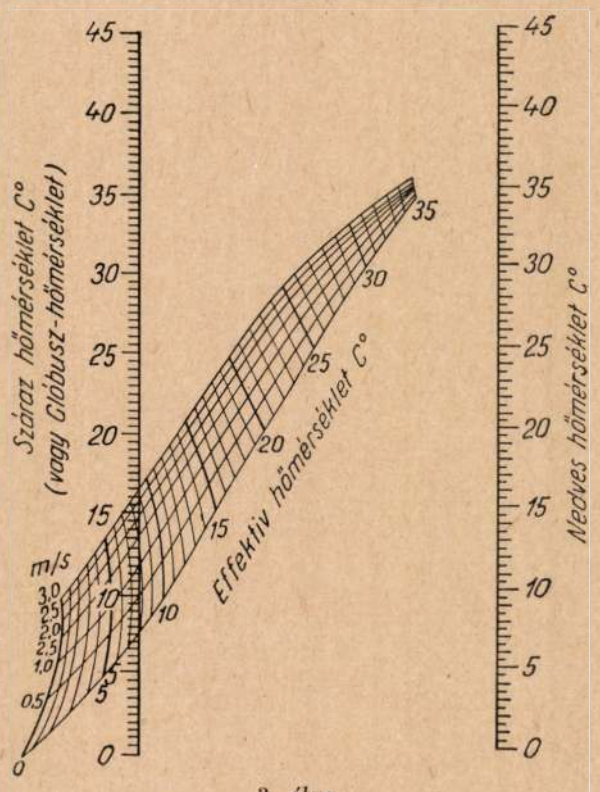
Robinson, *Turell*, *Belding* és *Horváth* vizsgálatai szerint (13) az akklimatizálódás a meleg és száraz hőmérséklethez 24 nap alatt következik be. A dolgozó ember testhőmérséklete, pulzusszáma és verejték elválasztása jelentős mértékben lecsökken és munkaképessége ezzel kapcsolatban megnő. Nyilvánvaló, hogy az akklimatizálódás az állandóan meleg munkahelyen dolgozó bányamunkások esetében is bekövetkezik. Ezért fontos megkülönböztetést kell tennünk az akklimatizálódott és nem akklimatizálódott bányamunkások között akkor, amikor a munkásokat beosztjuk, vagy amikor a bányaklímát szabályozó intézkedéseket hozunk. A meleg munkahelyen dolgozó munkásokat nem szabad közben hidegebb munkahelyre osztani és fordítva, a hidegebb munkahelyen dolgozó munkásokat átmenetileg nem szabad meleg munkahelyre beosztani, mert ezáltal elveszítik az akklimatizálódás előnyös hatását, amit az a közérzetükre és munkakifejtési képességükre gyakorol. A bányaklíma maximálisan elviselhető mértékének szabályozásánál szintén figyelembe kell venni, hogy akklimatizált, vagy nem akklimatizált munkásokról van szó.

Annak ellenére, hogy az akklimatizálódás hatásáról értékes vizsgálatok állanak rendelkezésre, az akklimatizálódást a bányaklímát szabályozó hivatalos és nem hivatalos előírások sehol a világon nem veszik figyelembe. Ugyancsak nem veszik figyelembe, hogy *Robinson* (14) szerint a kistermetű emberek jobban elviselik a meleg hatását és munkaképességük határozottan nagyobb, mint magastermetű társaiké. Saját tapasztalataim szerint (12) a pécsvidéki bányászatban ugyanez a jelenség mutatkozott. Rámutattam arra is, hogy az emberek hőtűrő-képessége egyénenként változik és vannak jó és kevésbé jó hőtűrőképességű emberek. *Dreosti* (15) a Witwatersrand-i bányákban hőtűrőképességi vizsgálatokat rendszeresített (heat tolerance test) és a munkásokat ennek alapján osztályozta abból a szempontból, hogy alkalmasak-e meleg munkahelyeken való munkára.

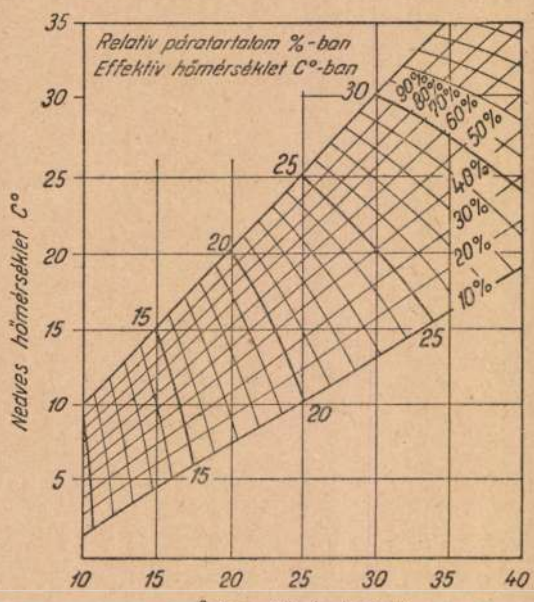
Amennyiben a meleg munkahelyen dolgozó munkásokat hőtűrési vizsgálatok alapján választanák ki és az állandó meleg munkahelyen való munka következtében kb. 3—4 hét alatt bekövetkező akklimatizálódás hatását kihasználnák, akkor ilyen rendszabályok mellett a bányaklímát szabályozó előírások nagyobb hőmérsékletet és kisebb hűtőképességet engedhetnének meg, mint olyan esetben, ahol az előbb említett rendszabályok nem foganatosíttattak. Ennek egyik fontos következménye az lenne, hogy a hatásos munkaerő kifejtést mélyebb és melegebb bányákban is biztosítani lehetne anélkül, hogy a dolgozók kárt szenvednének.

A megengedhető bányaklíma jellemző meghatározása

Kétségtelen, hogy néhány száz méter mélységben dolgozó bányáinkban törekedni kell arra, hogy a bányalevegő hőmérséklete alacsony legyen. A műszaki lehetőségek könnyen megengedik a legkedvezőbb bányaklíma létesítését: jó szellőztetési rendszer és megfelelő teljesítményű szellőztető legtöbb bányánkban lehetővé teszi, hogy a léghőmérséklet 25 C° alatt maradjon. Meg kell azonban különböztetni ezektől a mély és meleg bányákat, ahol a bányaklíma biztosítása a munkaegészségügyi szempontok figyelembevételével csak nagyobb technikai nehézségek leküzdésével oldhatók meg. Ez nálunk általában az 500 m-nél mélyebb szénbányákban jelentkezik, ahol a kőzethőmérséklet a 35 C°-ot túlhaladja. A mecseki szénbányászatban már időszerűvé válik a bányaklíma ésszerű szabályozása, mert már most kell tudni, hogy a bányalevegő hőmérsékletének leszállítására irányuló tudományos kutatásokat milyen irányban kell folytatni.



3. ábra



4. ábra

Vizsgálataim alapján a *3.* és *4. ábrában* állítottam össze a bányaklíma meghatározására szolgáló javított effektív hőmérséklet nomogramáit. A *3. ábra* áramló levegőben is, míg a *4. ábra* csak nyugvó levegőre közli a javított effektív hőmérséklet értékeit. A javított effektív hőmérséklet meghatározása egyszerűen úgy történik, hogy az adott helyen a bányalevegő száraz és nedves hőmérsékletét (lehetőleg *Assmann*-rendszerű nedvességmérővel) megmérik. Ugyanazon a helyen, ugyanakkor végzett légsebesség mérésből és a száraz és nedves hőmérsékletből a nomogram azonnal megadja a javított effektív hőmérsékletet. Ha a mérés külön szellőztetésű vágatban történik, akkor a légsebesség 0,1 m/s alatt marad és akkor egészen egyszerűen a *4. ábra* nomogramája használható, amely egyúttal a relatív páratartalom értékeit is mutatja.

A légsebesség hatását *3. ábrám* nem veszi nagy mértékben figyelembe és 3 m/s-nál nagyobb légsebesség hűtőhatásától eltekintek.

Mélyebb bányákban, ahol a kőzethőmérséklet 40 C° fölé emelkedik, a száraz hőmérséklet mérését Globus-hőmérővel kell megmérni, hogy a sugárzó meleg hatását is figyelembe vegyük. Erre ezidőszerint nálunk szükség még nincsen.

A megengedhető bányaklíma felső határául 25 C° javított effektív hőmérsékletet javasolok. Ez az érték nyugvó levegőben 100% relatív páratartalom mellett megegyezik jelenlegi előírásainkkal (25 C° száraz hőmérséklet, vagy 8 nedves katafok). Kisebb relatív páratartalomnál a *2. ábrában* is jelzett fenti két határ között van a 25 C° effektív hőmérséklet vonala. Fentiek szerint javaslom a vonatkozó szabályzat módosítását.

Mély és meleg bányákra a szabályzat 219. paragrafusa javítandó lenne egyszerűen 25 C° javított effektív hőmérsékletre. A *3.* és *4. ábra* nomogramjait a szabályzathoz mellékelni kellene.

Különbséget kell azonban tenni akklimatizált és nem akklimatizált bányamunkások között. Akklimatizált bányamunkás az, aki a meleg munkahelyen több mint három héten keresztül dolgozik. Ez idő alatt (12) és (13) növekszik a hűtőképesség a pajzsmirigyben meginduló thermotyrin képződés következtében.

Különbséget kell tenni továbbá a tekintetben, hogy télen, vagy nyáron folyik a munka a bányákban. Nyáron ugyanis az akklimatizálódást eredményező thermotyrin B hormon minden emberben képződik és ennek következtében mindenki bizonyos mértékben akklimatizálódva van a nyári hőséghez. A thermotyrin B ugyanis áprilisban kezd képződni és elválasztása éghajlatunk alatt kb. október elején szűnik meg.

Az alábbi táblázatban közlöm a maximális korrigált effektív értékeket, melyek az akklimatizálódott és nem akklimatizálódott bányamunkásokra vonatkoznak.

Megjegyzendő, hogy célszerűnek mutatkozik a bányaklíma alsó határát is megjelölni. Ugyanis különösen télen a behúzó légvágatokban dolgozók a nagy sebességgel haladó hideg behúzó levegő kellemetlen hűtő hatásának vannak kitéve. Célszerű volna előírni, hogy meleg munkahelyen akklimatizálódott bányamunkásokat kihúzó légáramban lévő munkahelyre beosztani nem szabad. Ez a rendelkezés célszerű lenne azért is, mert az akklimatizálódás kedvező hatása hideg munkahelyen elmúlna és így csökkenne azoknak a dolgozóknak a száma, akik jó munkateljesítménnyel képesek meleg munkahelyen dolgozni.

Az alanti táblázat egyelőre — kísérleti adatok híján — csak tájékoztató javaslatot ad a bányaklíma alsó határára vonatkozólag.

Bányaklíma megengedhető felső és alsó határának táblázata C°-ban adott javított effektív hőmérséklet-skála alapján (3. és 4. ábra)

	Felső határ		Alsó határ	
	Nem akklimatizálódott munkások	Akklimatizálódott munkások	Nem akklimatizálódott munkások	Akklimatizálódott munkások
Télen ..	25	26	4	6
Nyáron	26	27	6	8

Megjegyzés. Akklimatizálódás a meleg környezethez értendő.

IRODALOM

1. Általános bányászati biztonsági és egészségvédő szabályzat. Nehézipari Könyv- és Folyóiratkiadó Vállalat, 1951.
2. *Crook—Edmond—Graham—Lawton:* Environmental condition in British coal mines withspecial reference to heat and humidity. 4th Emp. Min. Congress. Proc. London, 1951.
3. *Bidlot, R.:* Communication Nr. 28. des Institut D'Hygiene des Mines, A. S. B. L. Hasselt, Sept. 1947.
4. *Linsel, E.:* Das Grubenklima. Glückauf 1951. Heft 29/30, 677. old.
5. *Brown, S. P.:* Air Conditioning, McGraw-Hill, London, 1947.

6. *Yaglou, C. P.:* Abnormal Conditions in Industry. J. Ind. Hyg. 19 (1937) p. 12.
7. *Weiner J. S.:* Observations on the working ability of Bantu mineworkers with reference to acclimatization to hot humid conditions. 4th Emp. Min. Congress Proceedings, London 1950, 339. oldal.
8. *Bradtke—Liese:* Hilfsbuch für raum- und aussenklimatische Messungen. Springer. Verlag Berlin, 1952.
9. *Hill L.:* An electrically heated katathermometer e. t. c. Proc. of the physiol. soc., Cambridge, Journal of Physiol. Vo. 53. No. 2.
10. *Bedford T.:* Environmental Warmth and its Measurement. Medical Res. Council Mem. No. 17. (4th Emp. Min. Congress Proc. London, 1951. 413. oldal.
11. *Mansfeld, G.:* Die Hormone der Schilddrüse und ihre Wirkungen. Schwabe, Basel, 1943.
12. *Boldizsár Tibor:* Melegben dolgozó munkások egészségvédelme a hő káros hatása ellen thermotyrin adagolásával. Magyar Technika 1948. nov.
13. *Robinson, Turell, Belding and Horváth:* Rapid acclimatization to work in severe heat. Amer. J. Phys. Vol. 140. No. 2.
14. *Robinson S.:* The effect of body size upon energy exchange in in work. Amer. J. Phys. Vol. 136. No. 3.
15. *Dreosti, O. A.:* The physiology of acclimatization in native mine laboures of the Witwaterstrand gold mines. (4 th Emp. Min. Congress Proc. London, 1950.)

A Bányászati Tervező Intézet közleménye

Függőleges aknaszállítás több szintről

VANKÓ RICHÁRD okl. gépészmérnök

Ванко Рихард, инженер-механик:
ПОДЪЕМ ПО ВЕРТИКАЛЬНОМУ СТВОЛУ С НЕСКОЛЬКИХ ГОРИЗОНТОВ.

Dipl. Ing. *R. Vankó:*
Senkrechte Schachtförderung von mehreren Sohlen.

R. Vankó, mech. eng.:
Vertical pit extraction from several levels.

R. Vankó, ing. méch.:
Extraction par puits vertical, de plusieurs niveaux.

Bányáink legnagyobb részében egy időben *több szinten* folyik a termelés ; ilyen esetben a külszínre szállító rendszert is úgy kell megválasztani, hogy az egyes szintekről minél folyamatosabban és gazdaságosabban lehessen a bányatermékeket felszállítani.

Ha az egyes szinteken *nagy* (napi 60—100 vagonnál nagyobb) a termelés, a leghelyesebb minden szint részére egy *külön, független* szállítóberendezést beépíteni. Hazai viszonyok között ez az eset igen ritkán fordul elő. Többszintes bányászatnál legtöbb esetben az egyes szintek termelése olyan kicsi, hogy egy szállítóberendezésnek minden esetben több szintet kell kiszolgálnia.

Függőleges aknaszállításnál kisebb és közepes aknamélységek esetén *kétdobos, kétkasos* aknaszállítóberendezéssel elvileg tetszésszerinti számú szintről lehet szállítani, mert szintváltással bármelyik két szint között kétszakaszos szállítás érhető el. Ilyen esetben a szállítóberendezés teljesítőképességének meghatározását megkönnyíti, ha kiszámítjuk a közepes kasutat :

$$H_k = \frac{\Sigma Q_i \cdot H_i}{\Sigma Q_i} \text{ vagy } H_k = \frac{\Sigma J_i \cdot H_i}{\Sigma J_i} \qquad (1)$$

ahol Q_i az egyes szintek teljesítménye, illetve J_i az egyes szintekről felszállítandó csillék száma, H_i pedig a kas útja az egyes szintekről. A továbbiakban úgy számolhatunk, mintha a $Q = \Sigma Q_i$ (illetve $J = \Sigma J_i$) teljes termelést egy olyan szintről szállítanánk ki, melyhez H_k kasút tartozik.*

Több szintről történő szállítás esetén azonban nem szabad megfeledkeznünk a *szintváltásokkal* eltöltött *időről* sem ! Kasos szállításnál műszakonként 6,5 óra tiszta szállítási idővel számolhatunk. Többszintes szállításnál ebből a szintváltásra fordított időt le kell vonnunk, ezzel a műszakonkénti tiszta szállítási idő és így a szállítóberendezés műszakonkénti teljesítőképessége is *csökken.*

A kétdobos gép szintváltási műveletei : a lazítható dob lefékezése, a lazítható dob szintváltó berendezésének kikapcsolása, az ékelt dob kasának óvatos menete az új szintre, a pontos megállás, a szintváltó berendezés visszakapcsolása, a lazítható dob fékének feloldása, mind időt vesznek igénybe. Ha ehhez még hozzáadjuk a szintváltás előtt és után a jelzésekre, telefonálásra, stb. eltöltött időt is, úgy találjuk, hogy egy-egy szintváltás kb. 10—15 perc kényszerű szünetet jelent, mindenegyes szintváltás tehát ennyivel csökkenti a szállításra fordítható időt.

A szállítógép akkor van jól és gazdaságosan kihasználva, ha a műszak alatt minél több időt fordíthatunk szállításra, tehát minél kevesebb a szünetet igénylő szintváltás. Másrészt, az egyes szintek folyamatos kiszolgálása a minél gyakoribb szintváltást követeli meg. Minél nagyobb időközökben kapcsolódik be egy szint a szállításba, annál több tele csille gyűlik össze a rakodón és a szállítás folyamán annál több üres csillét kell egyszerre leadni. A szintváltások gyakorisága, a rakodó hossza és a csillepark nagysága tehát összefüggnek egymással.

Egy rakodó hossza eldönti a maximálisan tárolható csillék számát, a rakodó teljesítményének ismeretében tehát egyszerűen kiszámítható, hogy milyen időközökben kell arról a szintről

* Lásd : *Vankó Richárd:* Aknaszállítás jellemzőinek gyors meghatározása. Bányászati Lapok 1954. 12. szám.

szállítani. E számítást valamennyi szintre elvégezzük, így végül a műszakonkénti szintváltások számát és ezzel a műszakonként szintváltással eltöltött időt kapjuk meg.

Legyen a szinten tárolható csillék száma z, a szintről egy műszak alatt felszállítandó csillék száma J, a szállítógép teljesítőképessége e szintről i csille/óra. Ha műszakonként kb. 6,5 óra termelési idővel számolunk, akkor a szóbanforgó szint rakodójára óránként $j = J/6{,}5$ csille jut.

Ha a rakodón z csille összegyűlik és a szintváltás után elkezdünk szállítani, akkor nem csak az összegyűlt z csillét, hanem a szállítási idő alatt a rakodóra érkező csilléket is fel kell szállítani. A szükséges szállítási idő:

$$t = \frac{z}{i - j} \text{ óra} \tag{2}$$

és egy ilyen alkalommal felszállított összes csillék száma:

$$Z = i \cdot t = \frac{i}{i - j} \cdot z \text{ csille} \tag{3}$$

Egy műszak alatt e szintről tehát

$$n = \frac{J}{Z} = \frac{J}{z} \frac{i - j}{i} \tag{4}$$

alkalommal kell szállítani, illetve e szint miatt n-szer kell szintet váltani.

Az így számított n természetesen legtöbb esetben törtszám, ezt egész számra kerekítjük fel és a (4) összefüggés segítségével most már a szinten valóban tárolandó csillék számát határozhatjuk meg:

$$z = \frac{J}{n} \frac{i - j}{i} \text{ csille} \tag{5}$$

Egy szintről a műszakonkénti tiszta szállítási idő legegyszerűbben a

$$T = \frac{J}{i} \text{ óra/műszak} \tag{6}$$

összefüggésből nyerhető.

Valamennyi szintre elvégezve a számítást, a gép egy műszak alatti tiszta szállítási ideje:

$$T_0 = \Sigma T_i \tag{7}$$

és a szintváltásokkal műszakonként eltöltött összes idő:

$$T_s = \Sigma (n_i)\, t_s \tag{8}$$

ahol t_s egy szintváltáshoz szükséges idő.

Például, egy szénbányában három szintről kell szállítani; a kasutak (H m), a felszállítandó szénmennyiségek (Q t/nap) és a meddő csillék mennyisége százalékban (k) az egyes szinteken: $H_1 = 195$ m, $Q_1 = 150$ t/nap, $k_1 = 15\%$; $H_2 = 240$ m, $Q_2 = 350$ t/nap, $k_2 = 10\%$; $H_3 = 285$ m, $Q_3 = 100$ t/nap, $k_3 = 20\%$ meddő csille. A szállítás $R = 0{,}7$ t raksúlyú kiscsillékben folyik két műszak alatt.

Az egyes szintekről egy műszak alatt, illetve egy óra alatt felszállítandó csillék száma:

$$J = \frac{100 + k}{100} \cdot \frac{Q}{2R} \text{ csille/műszak}$$

$$j = \frac{J}{6{,}5} \text{ csille/óra}$$

A számszerű értékeket sorban behelyettesítve:

$$J_1 = \frac{1{,}15 \cdot 150}{2 \cdot 0{,}7} = 123 \text{ csille/műszak}$$

$$j_1 = \frac{123}{6{,}5} = 18{,}9 \text{ csille/óra}$$

$$J_2 = \frac{1{,}1 \cdot 350}{2 \cdot 0{,}7} = 275 \text{ csille/műszak}$$

$$j_2 = \frac{275}{6{,}5} = 42{,}4 \text{ csille/óra}$$

$$J_3 = \frac{1{,}2 \cdot 100}{2 \cdot 0{,}7} = 86 \text{ csille/műszak}$$

$$j_3 = \frac{86}{6{,}5} = 13{,}2 \text{ csille/óra}$$

A közepes aknamélység (1) szerint:

$$H_k = \frac{J_1 \cdot H_1 + J_2 \cdot H_2 + J_3 \cdot H_3}{J_1 + J_2 + J_3} =$$

$$= \frac{123 \cdot 195 + 275 \cdot 240 + 86 \cdot 285}{123 + 275 + 86} =$$

$$= \frac{114\,500}{484} = 237 \text{ m}$$

A szintváltások miatt csak kb 5 órai tiszta szállítási időre számíthatunk, így óránként $484/5 = 96{,}6$ csillét kell kiszállítani. A *Bányászati Lapok* 1954. évfolyamának 637. oldalán található diagram szerint ehhez kétcsillés, 6,25 m/sec sebességű gép már megfelel. A gép teljesítőképessége az egyes szintekről a diagram szerint: $i_1 = 105$ csille/óra, $i_2 = 95$ csille/óra, $i_3 = 88$ csille/óra.

Előírjuk, hogy a rakodón tárolható csillék száma 60-nál kevesebb legyen, így a (4) összefüggés szerint az első szinten műszakonként legalább

$$n_1 = \frac{J_1}{z} \cdot \frac{i_1 - j_1}{i_1} = \frac{123}{60} \frac{105 - 18{,}9}{105} =$$

$$= 1{,}68\text{-szor}$$

felkerekítve $n_1 = 2$-szer kell szállítani. Az első szinten tárolandó csillék száma (5) egyenletből:

$$z_1 = \frac{J_1}{n_1} \cdot \frac{i_1 - j_1}{i_1} = \frac{123}{2} \frac{86{,}1}{105} = 50{,}4 \sim 51 \text{ csille}$$

Műszakonként a tiszta szállításhoz szükséges idő a (6) összefüggés alapján:

$$T_1 = \frac{J_1}{i_1} = \frac{123}{105} = 1{,}17 \text{ óra}$$

A második szintről legalább:

$$n_2 = \frac{J_2}{z} \cdot \frac{i_2 - j_2}{i_2} = \frac{275}{60} \frac{95 - 42{,}4}{95} =$$

$$= 2{,}06 \sim 3\text{-szor}$$

kell szállítani és így

$$z_2 = \frac{J_2}{n_2} \cdot \frac{i_2 - j_2}{i_2} = \frac{275}{3} \frac{42{,}6}{95} =$$

$$= 41{,}1 \sim 42 \text{ csillét}$$

kell a rakodón tárolni. A szállítási idő:

$$T_2 = \frac{J_2}{i_2} = \frac{275}{95} = 2{,}89 \text{ óra}$$

A harmadik szinten :

$$n_3 = \frac{J_3}{z}\frac{i_3 - j_3}{i_3} = \frac{86}{60}\frac{88 - 13{,}2}{88} = 1{,}22 \sim 2$$

$$z_3 = \frac{J_3}{n_3}\frac{i_3 - j_3}{i_3} = \frac{86}{2}\frac{74{,}8}{88} = 36{,}6 \sim 37 \text{ csille}$$

$$T_3 = \frac{J_3}{i_3} = \frac{86}{88} = 0{,}98 \text{ óra}$$

Egy műszak alatt az összes tiszta szállítási idő :

$$T_0 = T_1 + T_2 + T_3 = 1{,}17 + 2{,}89 + 0{,}98 = 5{,}04 \text{ óra}$$

Egy-egy szintváltásra $t_s = 12$ perc $= 0{,}2$ óra időt veszünk fel, így műszakonként a szintváltásokhoz szükséges idő :

$$T_s = (n_1 + n_2 + n_3)\, t_s = (2 + 3 + 2)\cdot 0{,}2 = 1{,}4 \text{ óra}$$

A két érték összege :

$$T_0 + T_s = 5{,}04 + 1{,}4 = 6{,}44 \text{ óra} < 6{,}5 \text{ óra}$$

tehát felvételeink és számításaink megfelelőek.

Kétkasos szállítóberendezéssel több szint esetén láthatólag ellentétes követelményeket kell kielégítenünk.

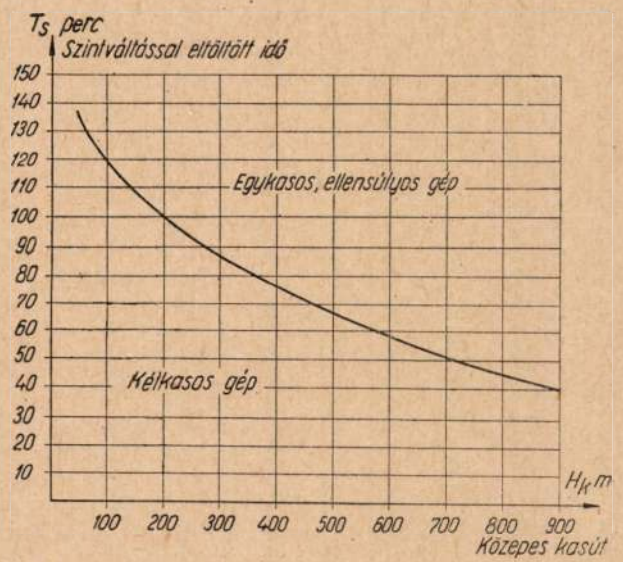
Végeredményben bármilyen megoldást is választunk, az *megalkuvással* jár : sok szintváltással rövidebb rakodókat kapunk és kisebb csillepark elegendő, de a teljesítőképesség is csökken ; kevesebb szintváltással a teljesítmény növekedik, de több csille és hosszabb rakodók szükségesek.

A szintváltással járó minden hátrány elmarad, ha *egykasos, ellensúlyos* szállítóberendezést használunk. Az egykasos gép bármikor, bármelyik két szint között tud szintváltás nélkül közlekedni, így valamennyi szintet *folyamatosan* tudja kiszolgálni, anékül, hogy a teljes szállítást kényszerű szünetekkel megzavarná.

Természetesen azonos teljesítmények elérése céljából az egykasos, ellensúlyos gépnél *kétszer akkora* rakodóképességű kast kell beállítani, mint a kétkasos berendezésnél, így pl. a leggyakoribb kétcsillés kasok helyett egy négycsillés kas szükséges. Ezzel a kötél mérete és így a dob átmérője is nagyobb lesz, de a motor és általában a hajtás, sőt a fékek is ugyanolyan nagyságrendűek maradnak. Ugyanis, ha az ellensúly nagyságát úgy választjuk meg, hogy a kas holtsúlyán kívül kb. a hasznos rakománysúly felét is kiegyensúlyozza, úgy a méretezés szempontjából a legnagyobb terhelés a hasznos rakománysúly fele, energetikailag a teljes rakományt tulajdonképpen két fél részben szállítjuk fel.

A vastagabb kötél és a nagyobb dobátmérő sem jelent nagyobb gépsúlyt, mert míg a *kétkasos* berendezésnél a szintváltás miatt mindig *kétdobos* gép szükséges, az *egykasos, ellensúlyos* elrendezésnél *egydobos* gép is elegendő. Kétkasos szállításnál még szintváltás nélküli üzem esetén is jobb a kétdobos gép, mert a két kast mindig egészen pontosan kell egymáshoz képest beállítani. Egykasos, ellensúlyos szállításnál szintváltás nincs, a kötélnyúlás, kötélvég levágás, stb. miatti kisebb hosszváltozásoknak pedig nincs jelentősége, mert az egy kassal mindig, mindenütt meg tudunk pontosan állni, ugyanakkor az ellensúly helyzete teljesen közömbös, csak akkor kell esetleg átállást végezni, ha az ellensúly már nagyon magasan jár fel a toronyba, vagy nagyon mélyen le a zsompba.

Egykasos, ellensúlyos szállításnál az egydobos gép alkalmazása nem csak elegendő, hanem egyenesen kívánatos. Egydobos gépnél a motort, fékeket a legnagyobb terhelésre, tehát csak a hasznos rakománysúly felére méretezzük. Kétdobos megoldásnál a motort legalább az üres kassúlyra, a fékeket pedig az ellensúlyra kell méretezni, a kassúly közel kétszerese, az ellensúly pedig háromszorosa a hasznos rakománysúly felének, így a motort és a fékeket is, — az üzemszerű szállítás szempontjából feleslegesen — túlságosan erősre kell méretezni.



1. ábra

Nagyobb aknamélységnél a kétdobos gép dobméretei és így a gép súlya és ára is rohamosan nő, az egykasos, ellensúlyos megoldás ilyen esetben különösen kedvező, mert dob helyett a jóval egyszerűbb és könnyebb *Koepe-tárcsát* használhatjuk. Olyan nagy aknamélységnél, ahol már a dobos gép gazdaságosan egyáltalában nem alkalmazható, a többszintes szállításnak ez az egyetlen megoldása.

Azonos teljesítőképességek elérésére egykasos, ellensúlyos szállításnál kétszerannyi csille befogadására alkalmas kast kell beépítenünk, ennek kiszolgálásához azonban *hosszabb szünet* szükséges, így azonos sebesség, menetdiagram esetén is az egykasos, ellensúlyos gép teljes periódusa hosszabb és így a *teljesítőképessége* valamivel *kisebb*, mint a kétkasosé. Több szintről való szállítás esetén egy teljes műszak alatt ez a különbség a kétkasos gépnél szintváltásra fordított idő növekedésével fokozatosan csökken, sőt, egy bizonyos időn túl az egykasos, ellensúlyos gép egy teljes műszak alatti teljesítőképessége nagyobb lesz, mint a kétkasosé. Ez a határ az aknamélységtől is függ : nagyobb aknamélységnél a szünet szerepe is kisebb, így kevesebb szintváltási idő

esetén is már a kétkasos gép teljesítőképessége kisebb, mint az egykasos, ellensúlyosé. Kisebb aknamélységnél a szünet ideje aránylag jobban érvényesül, így még hosszabb szintváltásra fordított idő esetén is előnyösebb a kétkasos berendezés.

Az *1. diagramban* a *határgörbét* ábrázoltuk a közepes kasút függvényében. A függőleges tengelyre a kétdobos gépnél műszakonként szintváltáshoz szükséges időt raktuk fel. A görbe alatti terület adataihoz a *kétkasos* (kasonként kétcsillés), a görbe feletti terület értékpárjaihoz pedig *egykasos* (négycsillés), *ellensúlyos* berendezés a megfelelőbb. Az előbbi példában 237 m közepes kasútnál a kétkasos géppel műszakonként szintváltásra 1,4 órát = 84 percet kell fordítani, így a kétkasos gép még megfelelőbb, de, ha szintváltásra esetenként 15 percet fordítunk és így a kényszerű szünetek műszakonként $7 \cdot 15 = 105$ percet tesznek ki, az egykasos, ellensúlyos gép gazdaságosabb.

Ha a szintváltásra fordított idő kétkasos gépnél megközelíti, vagy túllépi a három órai időtartamot, akkor még azonos csilleszámú egykasos, ellensúlyos gép is teljesít ugyanannyit, természetesen jóval kedvezőbb üzemi és energiafogyasztási viszonyok mellett. Ilyenkor a kétkasos gép teljesen elveszti létjogosultságát, csupán hátrányai maradnak meg, minden előny nélkül.

Ha az előírt teljesítőképesség oly nagy, hogy a négycsillés, kétkasos berendezés a teljes termelést egy szintről is csak a műszak teljes kihasználásával tudná felszállítani, akkor több szint esetén két darab egykasos, négycsillés berendezés maradék nélkül megoldja a feladatot. Ezzel természetesen két, bár jóval kisebb gép, két akna, vagy egy különlegesen nagy (kb. 6 m átmérőjű) akna szükséges, így ez a megoldás csak akkor indokolt, ha több szintről az egy négycsillés, kétkasos berendezés nem tudja a szállítást lebonyolítani, mert már a szintváltásokra nem jut idő. A kalkulációnál mindenesetre figyelembe kell venni, hogy a négycsillés, kétkasos megoldáshoz kb. 900—1000 lóerős, Ward—Leonard kapcsolású, *egyenáramú kétdobos* gép, míg az egykasos, ellensúlyos elrendezésnél 500—600 lóerős *váltóáramú* hajtású *egydobos* gép szükséges. Két egykasos gép alkalmazása esetén a kétaknás elrendezésnél esetleg a normál méretű szállító és légaknákat lehet felhasználni, de így két aknatorony is kell, viszont az egy nagyméretű akna fölé egy, igen kedvezően kialakítható **A** formájú kettős torony elegendő.

A több szintről történő szállítás szokásos módja még, ha az egyes szintek bányatermékeit *segédszállítóberendezésekkel egy szintre* szállítjuk, ahonnan a *teljes termelést* egy *főszállítóberendezés* viszi a külszínre.

Egy függőleges szállítóberendezés fajlagos (egységnyi súly és emelési magasságra vonatkoztatott) energia-fogyasztása annál kedvezőbb, minél hosszabb úton szállít a gép és minél nagyobb a berendezés, így kétszeresen is indokolt, hogy az *emelési* munkát lehetőleg a *főszállítóberendezéssel* végeztessük el. Ezért a szokásos elrendezésnél valamennyi szint termelését a legalsó, vagy legalább is az alsóbb szintek egyikére koncentráljuk, csak a főszállítómű emel, a *segédszállítóberendezések* általában *lefelé* szállítanak.

Az egyes szintek közötti szállítás függőleges *vakaknákon*, ha csak lefelé van szállítás, úgynevezett *fékaknákon* át történhet. Vakaknás szállítógépek, ha felfelé is kell szállítani, mindenképpen villamos hajtásúak, de, különösen hosszabb úton nagyobb terhek süllyesztéséhez is a legalkalmasabb a villamos motor-fékezés. Rövid úton kis terhek beeresztése motor nélküli fékezőművel is történhet. Hasonlóan a *siklózáshoz* is használhatunk mind motoros, mind mechanikus fékezést.

Ha az anyag törése, porlása nem jár hátránnyal, *gurítókon*, vagy függőleges aknába beépített *spirálcsúszdákon* is leküldhetjük az anyagot a legalsó szintre.

Többszintes bányászatnál az egy szintről történő koncentrált szállítás elsősorban *skip* szállításnál indokolt, mert skip berendezés gazdaságosan és biztonságosan csak egy szintről egy szintre szállíthat. Nem szabad elfelejtenünk azonban, hogy ilyen esetben a különböző szintek esetleg különböző minőségű bányatermékei szétválaszthatatlanul összekeveredenek egymással.

Kasos szállításnál erősen vitatható az egyszintről történő koncentrált szállítás jogosultsága; legtöbb esetben az egykasos, ellensúlyos gép, sőt, esetleg még több gép beállítása is gazdaságosabb.

A leghelyesebb szállítási rendszer kiválasztása mindenegyes esetben csak a követelmények és adottságok gondos mérlegelése után lehetséges. Valamennyi szállítási rendszernek — mint láttuk — meg vannak az előnyei és hátrányai. Minden szint részére külön szállítógép: a legnagyobb teljesítőképességet adja, de a legköltségesebb; az egy szintről történő koncentrált szállítás gazdaságos és folyamatos szállítást biztosít, de segédgépek beszerzését teszi szükségessé; egy, több szintet kiszolgáló kétkasos gép olcsó, de nincs jól kihasználva és hosszú rakodókat igényel. Az egykasos, ellensúlyos szállítás alkalmazása még kissé szokatlan, nincsenek tapasztalatok, kialakult szokványok ezen a téren, de kevés hátrány mellett (ellensúly) igen jól simul a több szintről történő szállítás követelményeihez. Bizonyosra vehető, hogy több szint esetén — különösen közepes teljesítőképességek mellett — egyik legelterjedtebb szállítási mód lesz.

A fejtési kísérővágatok acélbiztosításának fontossága és előnyei

LUKÁCS LAJOS okl. bányamérnök

Лукач Лайош, горный инженер:
ВАЖНОСТЬ И ПРЕИМУЩЕСТВА МЕТАЛЛИЧЕСКОГО КРЕПЛЕНИЯ ВЫЕМОЧНЫХ ВЫРАБОТОК.

Dipl. Berging. *L. Lukács:*
Die Bedeutung und die Vorteile des Begleitstreckenausbaus aus Stahl.

L, Lukács, mining eng.:
Importance and advantages of metal supports in parallel roads.

L. Lukács, ing. des mines:
Importance et avantages des supports métalliques des voies parallèles d'extraction.

Szénbányászatunk korszerű fejlesztéséhez, a produktív munkafolyamatok gépesítésén vagy a robbantási eljáráson alapuló és a nagy termelést kiadó ún. frontfejtések kialakításán stb. kívül szorosan hozzátartozik *a vágatok korszerű biztosításának* kérdése is. A fejtési termelvények zavartalan és biztonságos kiszállítása, a bánya munkahelyeinek kellő mennyiségű levegővel való ellátása, valamint a vágatokban a munka szempontjából elengedhetetlen szerelvények, úm. szállítóberendezések, víznyomó-, sűrítettlevegő-, iszapcsövek, kábelek stb. elhelyezése úgy a fő-, mint a fejtési szállító- és légvágatok állandóan jókarban tartását követeli meg. Jó állapotban tartott fejtési vágatok nélkül az üzemek termelési feladataikat vagy nem tudják teljesíteni, vagy csak sok üzemzavar mellett és tekintélyes fenntartási munkaerő, valamint fenntartási anyag felhasználásával tudnak eredményt elérni, ami viszont alacsony teljesítményekben és magas üzemi termelési költségekben jut kifejezésre. Széntelepeink fedő és fekü kőzetei általában kis szilárdságúak, a fekü igen sok esetben duzzadásra hajlamos, a fejtési szállító- és légvágatok ezenkívül még a fejtések, de különösen a frontfejtések által előidézett nagymértékű kőzetmozgás hatása alá is kerülnek, tehát főleg ezeknek a vágatoknak korszerű biztosítószerkezetekkel való ellátása elkerülhetetlen.

Szénbányászatunk az utóbbi évek folyamán erős mértékben tért rá a *Moll*-rendszerű csuklósan engedékeny és a *TH*-rendszerű csúszóíves engedékeny, továbbá a kis engedékenységű három és több csuklós acélbiztosítás használatára, az acélbiztosítást azonban főként a főszállítóvágatokban alkalmazzák és csak kismértékben a fejtési szállító és légvágatokon, melyek biztosítása nagyrészben ma is fával történik. Ezek a vágatok, számukat és hosszúságukat tekintve, szénbányászatunkban igen fontos szerepet játszanak.

*

A következőkben a fejtések kísérő vágatainak biztosításával kívánok részletesen foglalkozni, mert ezeken át történik a fejtések kiszolgálása, elsősorban ezek nyitott szelvényének nagyságától és állapotától függ a fejtések termelésének zavartalan elszállítása, a termelőmunkahelyek kellő mennyiségű levegővel biztosítási, tömedékanyaggal stb. való ellátása. Félreértések elkerülése végett *a fejtési kísérővágatok kifejezésen azok az alsó szállító és felső légvágatok értendők, amelyek a fejtések hatásának közvetlenül ki vannak téve, tehát amelyekre csapás mentén haladó frontfejtésnél közvetlenül ráfejtenek, illetve amelyeken át a fejtésen keresztülvonuló légáram be-, illetőleg kihúz.* Itt mellékes az a körülmény, hogy ezen vágatok közvetlen védelmére a tulajdonképpeni kiszenelt szénhomlok és a vágat között marad-e némi védőpillér, vagy sem. Dőlésmentén haladó frontfejtésnél a szállító- és légfeltörések képezik a kísérővágatokat.

Bányajárásaim alkalmával csaknem kivétel nélkül azt tapasztaltam, hogy a frontfejtésekben a kézi, vagy a gépi jövesztés útján elért jó termelési eredményeket, a fejtési vágatoknak a helyi viszonyoknak meg nem felelő biztosításából, szűk szelvényéből és állékonyságának hiányából következő termény- és anyagszállítási, valamint légvezetési nehézségek igen erősen lerontják. Ezen nehézségekből származó zavarok okozzák, hogy a fejtések nincsenek olyan mértékben kihasználva, mint arra a lehetőség megvolna. A fejtéseket nem telepítik a szenelő harmadokban teljes létszámmal, ezért nem tudják a két szállító, egy áthelyező, karbantartó harmados beosztást megcsinálni, hanem mind a három harmadban szenelnek, így a gépek áthelyezése, az omlasztás, a fejtési vágatok karbantartása stb. a szenelő harmadok alatt történik, ami gyakori és nagymértékű termeléskiesést okoz. A lég- és anyagbeszállító (fabeadó) utak rendszerint csak bújhatók, az anyag- (fa) beadás nagy létszámot köt le, az alsó szállítóvágatok alacsonyak és rossz állapotban vannak, rajtuk a szállítás nehezen, leginkább csak kézi erővel bonyolítható le, a telepítés széttagolt, a fenntartásra fordított munkaerő, anyagfelhasználás és költség nagy. A frontfejtések előhaladási sebessége kicsiny, így a fejtési munkatérben időt engednek a nyomás kifejlődésére és többletbiztosítás szükséges. A gépi jövesztésű frontfejtéseknek egy szenelő harmadra eső termelése és fejteljesítménye em, vagy csak alig haladja meg a tisztán kézi, illetve robbantással jövesztő fejtések termelését és fejteljesítményét. Az üzemek bányabeli teljesítménye a szállításnál, fenntartásnál és az egyéb helyeken teljesített bányabeli műszakok következtében az átlagos fejtési teljesítményeknek kb. 50%-ára redukálódik.

A fejtések kísérővágatainak nem megfelelő biztosítása, a vágatok szűk szelvénye és rossz állapota okozza:

1. a frontfejtés bevezetésétől való idegenkedést, azzal a helyt nem álló indokolással, hogy a kamarafejtések teljesítménye jobb, mint a frontfejtéseké és a bányafafogyasztása is kisebb;
2. a frontfejtések rövid homlokszélességét;
3. a frontfejtésekkel dolgozó üzemek telepítésének is a szétszórtságát;
4. a frontfejtések kis telepítési sűrűségét, ezért gyenge kihasználását és aránylag alacsony termelési mennyiségét;
5. a fejtésekben termelt szénmennyiség elszállításának erős korlátozottságát, a sok munkaerőt igénylő kézi csillézést;
6. a fejtéseknek biztosítási-, tömedék- és egyéb anyaggal való nehéz és sok munkaerőt igénylő ellátását;
7. a kicsiny fejtési előhaladási sebességet és a többlet-fejtési biztosítást;
8. sok esetben a fejtések elégtelen szellőztetését;
9. a kielégítő fejtési teljesítmények mellett igen leromlott bányabeli teljesítményeket;
10. a magas termelési önköltséget.

Nálunk eddig a *fejtések kísérővágatainak* fogalma nem volt bevezetve. Az üzemek ezek hosszát, szelvényét, biztosítási módját, élettartamát, a fenntartásukra fordított munkaerő és anyag mennyiségét, valamint költségét nem tartották és nem tartják nyilván. Nincs nyilvántartás arról sem, hogy a kísérő vágatok általában szűk szelvénye és rossz állapota, hány és milyen mértékű üzemzavart okozott bizonyos időegységre vonatkoztatva, továbbá mennyiben hátráltatta a fejtési munkahelyek termelőképességét, mennyivel több munkaerőt kötött le a szállítás, a biztosítás és az egyéb anyag beadása, a vágatok fenntartása, végeredményben mindezek mennyivel drágították meg a termelést. Ilyen nyilvántartás, vagy statisztika igen érdekes adatokat szolgáltatna és ezek az adatok gondolkodásra késztetnének mindenkit, akit szénbányászatunk fejlődése és gazdaságossága érdekel, elsősorban természetesen az üzemek vezetőit. *A Szénbányászati Minisztériumnak el kellene rendelni a nyitott vágathosszúságok nyilván-*

tartása mellett a fejtési kísérővágatok hosszúságának és biztosítási módjának nyilvántartását is.

Pontos adatok hiányában az előbb mondottakra vonatkozó számításokat elvégezni becslésszerűen nem lehet, de hogy nagy számokról van itten szó, azt kérésemre az egyik üzem főmérnöke által összeállított és rendelkezésemre bocsátott konkrét adatok alapján végzett kalkuláció igazolja.

A hivatkozott üzem az 1952. év október hónapjában 24 568 fm nyitott vágathosszúságot tartott nyilván, ugyanebben a hónapban a fenntartási munkán teljesített összes műszakok száma 5528-at tett ki. Ebben a hónapban hét frontfejtés volt üzemben és ezekhez 1550 fm fejtési vágat tartozott, azaz az összes nyitott vágathosszúság 6,31%-a. A fejtési vágatok fenntartására fordított műszakok száma a tárgyi hóban 2215-öt tett ki, tehát az összes nyitott vágathosszúság 6,31%-ának fenntartására a teljesített összes fenntartási műszakok 40,06%-át fordították. Az 1 fm fejtési vágathosszra havonta eső fenntartási műszakok száma 1,43, ha a műszakbért szociális teherrel együtt 80,— Ft-tal veszem, úgy a fejtési vágat fm-ének havi fenntartási bérköltsége 114,40 Ft, anyagköltséggel (bányafa, széldeszka, egyéb) együtt legalább 240,— Ft-ra tehető. Ami azt jelenti, hogy az egy fejtéshez tartozó 2×150 fm hosszú fejtési vágat fm-ének a tíz hónapi élettartama alatt (15 m/hó fejtési előhaladás) csak a fenntartási költsége 2400,— Ft-ra rúg.

A példa teljes összegével egész bányászatunkra nem általánosítható, de mindenesetre jó arra, hogy az üzemi mérnökök figyelmét felhívja a fejtési vágatok fenntartásának munkaerő-szükségletére, bányafafelhasználására és költségeire.

A fejtési vágatok állapota következtében előforduló szállítási zavarok kiküszöbölésérőI feltétlenül gondoskodni kell. A megoldás, vagyis a fejtési vágatoknak egész élettartamuk alatt kellő szelvényben és említésre méltó fenntartási munka nélkül megfelelő jó állapotban való nyitvatartása csak csuklós, illetve csúszóíves, de nagymértékben engedékeny acélbiztosítás széleskörű bevezetésétől remélhető.

A fejtési vágatok csuklós, illetve csúszóíves engedékeny acélbiztosítását a Szovjetunió szénbányászata éppúgy, mint a nyugati országok, igen kiterjedt mértékben alkalmazzák. Az egyes vágatoknak a rendeltetésszerűen várható forgalom alapján meghatározott szelvénymérete és az acélbiztosítás következtében való jó állapota a szállítási zavarok lehetőségeit kiküszöböli, illetve azokat a minimumra csökkenti. Ilyen *fejtési kísérővágatok* alkalmat adnak:

1. kevés számú, valóban széles homlokú (átlag 100 m) és egyenként nagy termelést kiadni képes fejtések kialakításával az üzem összpontosítására;
2. az alsó vágatokban a termelvény elszállításának meggyorsítására, gépesítésére és zavarmentessé tételére;
3. a felső légvágatokban a biztosítási, tömedékstb. anyagnak a fejtések homlokáig való kényelmes, gyors beszállítására;
4. a fejtéseknek állandóan teljes termelői létszámmal történő megtelepítésére, a fejtési munkahelyek jó kihasználására, a két szenelő- és egy karbantartóáthelyező harmados beosztás bevezetésére;
5. az eddiginél legalább 50%-kal nagyobb fejtési előhaladás, nagyobb termelés és jobb teljesítmények elérésére, a fejtési bányafafelhasználás csökkentésére;
6. az eddigi szállító (csilléző) és fabeadó létszám lényeges csökkentésére;
7. a szellőztetés kifogástalanná tételére;
8. a termelési költségek lényeges leszállítására;
9. a fejtéselőkészítő vágatok számának redukálására;
10. a fejtési kísérővágatok kihajtási sebességének meggyorsítására, ezáltal az eddig mezőbe haladóan dolgozó fejtési rendszer hazafelé haladóvá tételére;
11. az előforduló fejtési tüzek megszüntetésére, de legalább legkisebb mértékre való leszorítására;
12. a fejtési vágatok védelmét célzó gyámpillérek lefejtésére és a szénveszteség nagyarányú csökkentésére;
13. nagy csapásmenti kiterjedés lefejtésére, ezzel a sok munkával járó frontbeindítás csökkentésére.

Ezek az előnyök világosan mutatják a *fejtési kísérővágatok* kellő szelvényben és jó állapotban való tartásának a fontosságát és elengedhetetlen voltát, azaz *az acélbiztosítás szükségességét.*

A fejtési vágatok acélbiztosítására fordított költség az ívek pontos beépítése és gondos kezelése esetén rövid idő alatt pénzben is megtérül, mert 1 fm vágat acélívekkel történő biztosítása kevesebbe kerül, mint a fabiztosítással való többszöri átácsolás. De még ha ugyanannyiba kerülne is, akkor is tekintélyes mennyiségű faanyag takarítható meg és tekintélyes fenntartási műszakszám szabadul fel és ezek a műszakok produktív munkára fordíthatók.

A fejtési vágatok acélbiztosítása csak akkor váltja be a hozzá fűzött reményeket, ha a beépítéssel kapcsolatos feltételeket teljesítik, vagyis ha számításba veszik

1. a beépítéskor fennálló helyi kőzet- és nyomásviszonyokat;
2. az alkalmazásra kerülő fejtési és főtesüllyesztési módoknak a kísérővágatokra előreláthatólag kifejtendő hatását;
3. helyesen választják meg a vágatok szelvényének alakját és nagyságát;
4. a merev, korlátolt engedékenységű, a csuklósan engedékeny vagy csúszóíves engedékeny biztosító szerkezetek alkalmazását;
5. a biztosító szerkezet anyagának összetételét és minőségét (szakítási szilárdság, folyási határ, nyúlás) a 4. pont figyelembevételével;
6. a biztosító szerkezet profiljának J_x és J_y, továbbá W_x és W_y értékeit;
7. az acélbiztosító szerkezetek engedékenységének mértékét, valamint gondoskodnak
8. a biztosító szerkezetek előírásszerű gondos beépítéséről (vágattengelyre merőleges állítás, térközbetartás, merevítés stb.);
9. a beépítés után az előírásnak megfelelő figyelemmel történő kezelésről és karbantartásról.

A fejtési vágatoknak helyesen megválasztott engedékeny acélszerkezetekkel való biztosítása egész szénbányászatunkra érvényes és fontos követelmény. Különösen fontos azonban a félmeredek és meredek telepeket művelő mecseki szénbányászatunk számára.

A pécsi bányák mezőbe haladva fejtenek, mert a gyűrődésekkel, eruptív intruziókkal és vetőkkel erősen zavart telepekben a nagy primer feszültség következtében csak rövid vágatszakaszokat tudnak egyszerre kihajtani és akkor a vágat előhaladását be kell szüntetni, hogy a csapat a már kihajtott, de közben összetört vágatokat ismét rendbehozza. Így a havi előhaladás mindig csökken, a fenntartási munka pedig szaporodik és egy bizonyos kihajtott hosszúság után a csapat munkáját a kihajtott vágat fenntartása teljesen leköti és előhaladás nincs. A rendszerint szűk szelvénnyel hajtott vágatokat egyidejűleg előre is hajtani és a vágat fenntartását egy másik csapattal végeztetni nem lehet, mert az átácsolási munka miatt a légcsöveket szét kell szerelni, mikor is a vájvég a munkára még megengedett százalékon felül CH_4-el telik meg. Ez az oka annak, hogy hazafelé haladó fejtést nem is tudnak előkészíteni és mezőbe haladóan kell fejteniök. Míg 1950 augusztusában csak 72% volt a mezőbe haladó fejtések száma, 1953 őszén már tisztán mezőbe haladóan fejtettek.

Hogy a mezőbe haladó fejtések felső lég- és alsó szállítóvágatait tartani tudják, a légvágatnak 8 m, a szállítóvágatnak 10—12 m széles ún. gyámpillért hagynak vissza. A fejtési homlok dőlésmenti hossza a dőlésszögtől függően 75—90 m, a visszahagyott gyámpillér, amely csaknem egészen bentmarad és elvész, az egyébként fejthető hosszúságnak 20—30%-át képviseli. 35°-on felüli dőlésű telepekben omlasztásos fedüsüllyesztés nem vihető keresztül, tehát a fedüt sűrűn helyezett veszített papillérekkel süllyesztik, ami a bányafafelhasználást erősen növeli.

A benthagyott ún. gyámpillérek következtében sok az elővájási munka, mert a felső gyámpillér alatt ún. belnét hajtanak, melyből gurítóval lyukasztanak

a fejtési homlok előtt a légvágatra, a szállítóvágat gyámpillérén át ugyancsak a fejtés homloka előtt 10—12 m-rel gurítót és abból diagonálisokat hajtanak.

A gyámpillérek a fejtési nyomás következtében összemorzsolódnak, s a nyomás a kísérővágatokra is áthárítódik, amit még fokoz az a körülmény, hogy a fejtések lassú előhaladása (8—15 fm/hó) miatt szükséges fejtési túlbiztosítás és a veszített fapillérek beépítése következtében a fedü csak lassan és egyenlőtlenül süllyed (néha szakaszosan hirtelen megy végbe), ezért nehezen konszolidálódik, tehát a kísérővágatok hosszú szakaszon vannak állandóan mozgásban.

Mezőbe haladó fejtésekkel is csak 100—120 m-t tudnak csapás mentén előrehaladni, mert a kísérővágatok fenntartása addigra már nagyszámú munkaerőt köt le és a sok helyen végzett fenntartási munka az elszállítást igen erősen hátráltatja. Ilyen esetben a következő keresztvágatnál már előkészített fejtést az eddigi fejtési iránnyal szemben, de ismét mezőbe haladóan folytatják 100—120 m csapásmenti hosszban, az előzőleg abbahagyott fejtésbe való lyukasztást elkerülendő, 5—10 m szénpillért hagynak, ami újabb szénveszteséget jelent.

A kiszenelt térség fedüje lassú süllyedésének és hosszantartó konszolidációjának következménye, hogy a kísérővágatok közül a légvágat rendszerint csak bújható, a szállítóvágat pedig csak nagy fenntartási munkaerő és faanyag bevetése árán tartható olyan állapotban, hogy egy vágányon kézi csillézés éppen folyhat. Ez az oka annak is, hogy a fejtésben szükséges biztosítási és egyéb anyag beszállítása sok munkaerőt köt le, s a felső és alsó gyámpillérben hajtott be- és kijáró nyílásokon a személyközlekedés felette kellemetlen.

A helyesen megválasztott, azaz a helyi viszonyokhoz legjobban alkalmazkodó és kellő engedékenységű, előírásszerűen beépített és gondozott acélbiztosítás a felsorolt bajokat gyökeresen megoldja.

Az acélbiztosítás előnyeit a következőkben látom:

A kísérővágatok kihajtása programszerűen haladhat, mert kihajtás közben említésreméltó és az elővájási vájvég előhaladását gátló fenntartásra nem lesz szükség. Az elővájó csapat állandóan a vájvégen dolgozhat. Az elővájások havi előhaladási sebessége lényegesen fokozható és a hazafelé haladó fejtésre való előkészítés előre meghatározott időre keresztülvihető, majd utána a fejtés megtelepíthető.

A hazafelé haladóan telepíthető fejtés esetén a gyámpillérek visszahagyásából eredő szénveszteség az elkerülhetetlen 2—5%-os mértékre csökkenthető, az eddig a gyámpillérek miatt szükséges volt elővájási munkák teljesen feleslegessé válnak, a mezőbehaladóan dolgozó fejtésekben gyakran jelentkező fejtési tüzek megszűnnek.

A kísérővágatok fenntartásához szükséges fenntartási munkaerő és anyagszükséglet említésre alig érdemes mértékre csökken, így a fejtés légvágatán a biztosítási-, tömedék-, stb. anyag a fejtési homlokig kocsin, illetve csillében szállítható és sokkal kevesebb munkaerőt köt le.

A fejtés alsó szállító vágatának megfelelő szelvénye és jó állapota a szállítási kapacitást igen lényegesen emeli, ennek következtében a fejtés minden szenelő harmadban teljes létszámmal telepíthető, a fejtés napi előhaladása és termelése az elszállítási lehetőség arányában növekszik, az üzem összpontosítottabban dolgozhat.

A nagyobb fejtési előhaladási sebesség következtében a fejtésnek pót- és járomácsolatokkal történő túlbiztosítása is csökkenthető és a fedüsüllyesztésnek teljes száraz meddőberakattal való kiviteli módja is megvalósítható, mert a jókarban lévő légvágaton a meddő beszállításának nincs akadálya. Ezzel az eljárással a veszített fapillérekkel felhasznált egész tekintélyes famennyiség megtakarítható.

A felsorolt előnyök úgy hiszem eléggé indokolják mecseki bányászatunkban a *fejtési kísérővágatoknak* engedékeny acélszerkezetekkel való biztosítását. Az 1955. évi acélvágatbiztosítási előirányzatból ezzel szemben azt látjuk, hogy *éppen a két mecseki szénbányászati tröszt fordít erre legkevesebb figyelmet*, Komló 1955-ben 300 fm, Pécs 200 fm vágathosszat tervezett TH rendszerű acélgyűrűkkel biztosítani.

A fejtés alsó szállítóvágatán történő szénkiszállítás és a felső légvágaton történő meddőbeszállítás egyszerűsítése, meggyorsítása, gépesítése végett nagyon szükséges volna a régóta sürgetett, kanyarokban is használható *(Kurvenband)* sűrítettlevegős meghajtású szállítóberendezések gyártása és alkalmazása.

Véleményem szerint jövő termelési tervünk teljesítésének a fejtési vágatok acélbiztosítása az alapkövetelménye, melyhez a kanyarszalag alkalmazása lényeges mértékben nyújtana segítséget.

(folytatás a 276. oldalról)

helyettese, — *Boreckij Marcin* professzor, a Szénipari Minisztérium Kollégiumának tagja, — *E. Dzerzsinszkij*, a Lengyel Népköztársaság Állami Tervhivatala bányászati osztályának igazgatója, — *Witold Budryk* akadémikus, a Krakkói Bányászati Akadémia professzora, — *Galjank, Dikacs*, a Glivicei Műszaki Egyetem professzorai, — *Krupinszkij*, a műszaki tudományok doktora, — *Haleta*, a „Szersa" bányaüzem főmérnöke, — *Bellendstedt* a „Bobrek"-bányaüzem igazgatója és mások.

A Szovjetunió delegációjának tagjai: *A. A. Uszkov*, a Szovjetunió szénipari miniszterhelyettese, — *G. V. Szurmilo*, a Szovjetunió szénipari vállalatainak építésével foglalkozó minisztérium miniszterhelyettese, — *Sz. B. Osztrovszkij*, a Szovjetunió szénipari miniszterhelyettese, — *F. A. Barabánov*, a Szovjetunió Szénipari Minisztériuma Kollégiumának tagja, — *V. E. Merkulov*, a Szovjetunió Szénipari Minisztériuma Műszaki Igazgatóságának vezetője, — *A. A. Szubotyin, M. N. Markelov, A. T. Kartozija* szénbányászati kombinátok igazgatói, — *A. V. Topcsijev*, a Giprouglemas igazgatója, — *A. V. Dolkukin* professzor, a VUGI igazgatója, *P. E. Hizsnyacsenko*, a „Zapadnaja-Kapitalnaja" bányaüzem vezetője, — *Szavenkov*, az „Annyenszkaja" bányaüzem főmérnöke, — *A. A. Szkocsinszkij* akadémikus, *A. M. Tyerpigorjev* akadémikus, *L. D. Sevjakov* akadémikus, *A. Sz. Sztugarev*, a Szovjetunió Minisztertanácsa mellett működő munkabiztonsági és bányafelügyeleti bizottság elnöke, és sok tudományos és termelési dolgozó.

A konferencián való részvételre az alábbi szénbányászati delegációk érkeztek meg: az Albán Népköztársaság delegációja, vezetője: *Mazak Kaladzsu* igazgató; — a Bolgár Népköztársaság delegációja, vezetője: *Tonev Nikolaj* főmérnök; — a Magyar Népköztársaság delegációja, vezetője: *Simon Kálmán* főmérnök, Magyarország Szénbányászati Minisztériuma Műszaki Fejlesztési Főosztályának vezetője; — a Vietnami Demokratikus Köztársaság delegációja, vezetője: *Van-Don* a Széntermelési Igazgatóság helyettes vezetője; — a Német Demokratikus Köztársaság delegációja, vezetője: *Pech Verner*, a Német Demokratikus Köztársaság szénipari miniszterhelyettese; — a Kínai Népköztársaság delegációja, vezetője: *Cszsun Zij-juny*, a Kínai Népköztársaság szénipari miniszterhelyettese; — a Koreai Népköztársaság delegációja, vezetője: *Kin En-Mok*, a Szénbányászati Igazgatóság helyettes vezetője; — a Mongol Népköztársaság delegációja, vezetője: *Lhazsav* bányaüzemvezető; — a Román Népköztársaság delegációja, vezetője: *Svarc Nikolaj* szénipari miniszterhelyettes; — a Csehszlovák Köztársaság delegációja, vezetője: *Govjackics Vily*, a Tüzelőanyagügyi Minisztérium Főigazgatósága Műszaki Igazgatóságának vezetője és a Jugoszláv Szövetségi Köztársaság delegációja, vezetője: *Szpaszoevics Bora* bányaigazgató.

(folytatása a 320. oldalon)

A Bányászati Tervező Intézet közleménye

Aknatornyok

PÁNTYIK VILMOS okl. mérnök

(Befejező rész)

Пантик Вилмош, инженер:
КОПЕРЫ.

Dipl. Ing. *V. Pántyik:*
Shachttürme.

W. Pántyik, eng.:
Shaftderricks.

G. Pántyik, dipl. ing.:
Chevalements.

IV. A torony szerkezete üzemi szempontból

A főméretek megállapításához összegyűjtött fenti főadatokon kívül azonban feltétlenül rendelkezni kell a tervezőnek olyan ismeretekkel, amelyek a szorosan vett anyag- és személyszállítási műveletekkel függnek össze. Ezek fogják meghatározni a *torony* részletes kiképzését. Természetesen a sokféle és különböző természetű üzemi követelmények miatt nem állíthatunk fel egy örökérvényű receptet, hanem a mindenkori adottságok szerint kell azokat figyelembe venni.

Nézzük meg a legegyszerűbb esetet *egydobos szállítógéppel* együttdolgozó aknatoronynál. Az aknagárdon történő anyagkezelés mellett a csillék ki- és betolási irányára merőleges falsíkokat portálszerűen kell kiképezni, s az így keletkezett nyílásokat a kas által automatikusan működtetett ajtókkal kell ellátni. A betolás irányával párhuzamos toronyfalak dróthálóval, vagy más egyéb sűrű rácsszerkezettel burkolandók, legalább 2 m magasságig. A kasvezetést szolgáló vezérlécek a toronyban is továbbvezetendők, tehát ezek felerősítéséről a toronyfalakba megfelelően beépített kapcsolóelemek útján gondoskodni kell. Oldalvezetésű rendszerben a vezérlécek egyszerűen továbbfutnak fel a toronyba. Homlokvezetésű rendszerben azonban a vezérlécek a kiszolgálószintnél megszakadnak és — különösen hosszú, többdobogós kasoknál — a kasvezetés bizonytalanná válik. Ekkor kell megfelelő sarokvezetést beépíteni a toronyfalak belső felületei mentén oly hosszúságban, hogy a hiányzó vezérlécek teljesen és biztonságosan pótolva legyenek. A fej alatt megfelelően beépített ütközőtartókat kell alkalmazni, hogy túlfutás esetén a kas össze ne zúzza a toronyfejet. Ezek a berendezések szükségesek a legegyszerűbb esetben, amelyek azonban a személy- és anyagmozgatási manipulációk szerint tovább bővülnek. Személyszállításra is használt aknatoronynál az ütközőtartók alatt biztonsági *kas-széket* kell beépíteni úgy, hogy a túlfutott kas, a kötélszakadás után legfeljebb 40—50 cm szabadesés után teljes biztonsággal fennakadjon akkor is, ha esetleg a kasfogó szerkezetek nem léptek volna működésbe. A biztonsági kas-székeket tartó igen erős gerendák a *torony* teljes mezőkiosztásával és ezzel együtt a lépcső- és vizsgálóerkély-rendszerrel függnek össze. Tehát a kast felfüggesztő csatlószerkezet (*Altena-Eigen* stb.) szerkezeti hosszának megváltoztatása a biztonsági kasszékeket tartó gerendák áthelyezését kívánja és így az ezekkel összefüggő mező- és lépcsőkiosztás is módosítandó.

Ugyancsak a kas túlfutása esetén üzembe lépő végálláskapcsoló is a toronyfalakra szerelendő fel.

A torony talpgerendáinak helyzetét és kiképzését befolyásolják — aknagárdon történő kiszolgálás esetén — a lengőpadok és csillebetoló szerkezetek. Ugyanezen berendezések döntően meghatározzák a toronyalapozás betontesteinek kialakítását is.

Két, vagy többdobogós kas esetén a személyforgalom gyors lebonyolítása érdekében az összes dobogókon egyidőben kell ki-, vagy beszállni. Ezt a torony mellé épített megfelelő lépcső- és erkélyrendszerrel érhetjük el. Ha az egyszerre történő ki, vagy beszállást az üzem nem kívánja, akkor minden egyes kasdobogót az adott helyzetnek megfelelően külön-külön kell a gépésznek feljebb húzatni, ami több időt kíván és körülményesebb, az alulról jövő jelzések bevárása miatt.

Külön üzemi kívánság szerint ugyancsak lépcsőszerkezetek és erkélyek kellenek a kötélvizsgálat és ejtőpróba levezetéséhez is. Ez utóbbihoz esetleg speciális kötélkioldó szerkezetek és megfelelő gerendaszerkezetek szükségesek, melyeket a toronyfalakba kell beépíteni.

Az üzemnek meg kell jelölni azt a toronyoldalt, ahol a kascserét kívánja elvégezni. Részletesen le kell írni azt a folyamatot, ahogyan a kascserét levezetni kívánja. Ezeknek megfelelően a megjelölt toronyoldalt úgy kell kiképezni, hogy rajta keresztül a kas kiemelhető legyen. A kascseréhez szükséges segédberendezések, korongok, mozgatható macskapályák, emelőberendezések stb. a kascsere műveletének megfelelően, az egyszerű toronyoldaltól teljesen eltérő másfajta toronyoldalt fognak kialakítani.

A különböző kötélbehúzó segédkorongok, esetleg segédvitlák szintén a toronyfalakban nyernek elhelyezést. Természetesen ezek ismét megváltoztatják az egyszerű toronyfal hálózatát.

Magasabb szinten csatlakozó ürítő- és összekötőhidak a toronyoldalba kötnek be és az itt kiképzendő kezelőpódiumok szintén a torony szerves részeit alkotják.

Jelző és híradóberendezések a torony acélszerkezetére lesznek felszerelve, megközelítésükről a lépcsőszerkezet megfelelő kiképzésével gondoskodni kell.

Terjedelmes tárgyak, nagykiterjedésű szivattyúk, motorok, hosszú bányafák, sínszálak

stb. beadásának lehetőségével is számolni kell a toronyfalak szerkezeti kialakításánál.

Csatlakozó épületek összekapcsolása a toronyszerkezettel úgy statikailag, mint anyagforgalmi szempontból gondos meghatározást kíván, mely szerint az egyszerű rácsos szerkezettől erősen eltérő toronyfal-szerkezetek keletkeznek.

Billenővödrös vagy szkip üzemek esetén a különböző idetartozó berendezések, mint ürítőgarat, surrantó, tárolóbunker, a külföldön szokásos ún. *puffertartály*, a billentéshez vagy szkipajtó nyitásához szükséges kényszerpályák és egyéb automatikus működtető berendezések, mind-mind a toronnyal egybeépülő szerkezetek, tehát a tervezésnél mindezek felett széles és részletes áttekintéssel kell rendelkezni.

Kihúzó légaknáknál — ahol a szellőztetésen kívül egyidejűleg rendszeres szállítás is folyik — még mindezeken felül megfelelő légelzárásról, légzsilipekről, toronyburkolatról, zsilipkamrákról is gondoskodni kell.

A szellőztetésnek és szállításnak egy aknában való egyesítése, kasos üzem mellett, hazánkban elég elterjedt. Szkip üzemre csupán az utóbbi időkben kíséreltük meg alkalmazását, így — sajnos — kellő gyakorlati tapasztalattal még ezen a téren nem rendelkezünk. Megbízható bírálatot e megoldás használhatóságáról még nem lehet mondani. Mindenesetre célszerű volna a további alkalmazások előtt néhány gyakorlati tapasztalatot megvárni. Véleményem szerint nem sok jót remélhetünk ettől a megoldástól, mert a meglehetősen komplikált berendezés sok üzemzavar forrása lehet és végül sem mint szkipszállítás, sem mint szellőztetés nem fogja beváltani a hozzáfűzött reményeket. *Egészséges szkipüzemet csakis semleges aknában lehet létesíteni!*

Legvégül pedig minden aknatoronyhoz tartozik egy hágcsó, vagy lépcsőrendszer, mellyel az előbbiekben felsorolt különböző berendezés és a toronyfej megközelíthető. Ide tartoznak a lépcsőkkel szervesen összefüggő kezelő- és vizsgálóerkélyek is. Külföldön a lépcsőkön kívül olykor szolgálati liftet is alkalmaznak, melynek segítségével a biztonsági berendezéseket és kötélkorongokat ellenőrző személyzet kevésbé fáradságosan végezheti munkáját.

*

Ebben a fejezetben az eddig felsorolt üzemi berendezések és szerkezetek a *torony* kialakítását határozták meg. Semmivel sem egyszerűbb, de éppen olyan fontos azonban a jó *toronyfej* kiképzése is, amely az aknaszelvényen kívül szintén összefügg egynéhány üzemi követelménnyel. A legfontosabb feladata, hogy a korongok csapágyait biztonságosan alátámassza. A csapágy lerögzítésére szolgáló csavarok erősen bele tudjanak kapaszkodni a szerkezetbe, hozzáférhetők és jól meghúzhatók legyenek. E csavarfészkeket úgy kell kiképezni, hogy a korong a saját síkjában előre és hátra kismértékben, csapágyaival együtt eltolható legyen. Ez a művelet a szállítókötelek pontos függőleges beállításához szükséges. Kenés és ellenőrzés céljából minden csapágynak hozzáférhetőnek kell lenni. A mozgó korongok és kötelek védőburkolattal látandók el ott, ahol a pódiumon közlekedő személyeknek ezekkel való érintkezése valószínűsíthető. A toronyfej ellátandó továbbá olyan macskapályával, emelőberendezéssel, melynek segítségével a korongok, tengelyek és csapágyak beszerelése vagy kicserélése meggyorsítható és megkönnyíthető. Az emelőberendezés legelőször a torony felszerelésénél kerül üzembe, amikor a korongokat felhúzzák és a beszerelés alatt beállítják őket. Később már csak korongtörés vagy tengelytörés esetén szükséges. Az utóbbi időkben ezek egészen komoly, villamos meghajtású futómacskás daruhiddá fejlődtek. Az ilyen kialakítás azonban teljesen felesleges és drága. Korongtörés vagy korongcsere ugyanis — szerencsére — nem minden nap fordul elő. Egy jól kivitelezett aknaszállításnál, rendesen karbantartott és szabályszerűen vezetett üzem esetén 10—30 év is elmúlik, míg egy korongtörés előadódik és az addig feleslegesen és drágán beépített emelőberendezés kihasználatlanul állt. Rendszerint az ilyen hosszú ideig tartó mozdulatlanságban a forgórészek berozsdásodnak, esetleg valamelyik villanymotor is beázik és lehet, hogy amikor a legnagyobb szükség van a megbízható emelőberendezésre, akkor éppen nem lehet használni. Erre a célra teljesen elégséges egy „alsóperemen futó villamos emelődob", de legtöbb esetben egy egyszerű baráber emelőcsiga, kézi csörlővel is tökéletesen megfelel. Újabban egyszerű kézihajtású árbocdarukat alkalmaznak.

A toronyfej másik vitás problémája a *korongteknő*, amely a fejpódium alatt a korongot körülburkolja. Vékony lemezből és kisméretű szögacélokból készült „doboz". Állítólagos célja, hogy tengelytörés vagy korongtörés esetén az elszabaduló törött darabokat felfogja, vagy ha a karbantartó személyzet egy szerszámot kiejt a kezéből, ennek az aknába esését megakadályozza. Nézzük csak meg ismét az 1. ábrát és gondoljuk csak jól meg, hogy a tengelyre ható eredőerő úgy általában 50—300 tonna között mozoghat. Ha ezen erő alatt pl. eltörik a tengely, akkor az utána következő pillanatokban a még mindig húzó kötelek eredője sem sokkal kisebb 50—300 tonnánál és ez az erő maga előtt tolja az eltört géprészeket. Nem tudom elképzelni, hogy ezt a mozgásfolyamatot az 5 mm vastag bádogedény megakadályozná! Ha pedig a korongból kitörik egy darab, az valószínűleg a centrifugális erő hatására bizonytalan irányba kirepül és nem vesz tudomást a korongteknő jelenlétéről. Végül, ha a kezelőszemélyzet a teknő alapterületén kívül, vagy a teknő alatt ejti ki a kezéből a szerszámot, az még mindig beeshet az aknába.

A gyakorlatban még egyetlen esetet nem hallottam, hogy a korongteknő ilyen természetű védelmet nyújtott volna. Sajnos azonban ismerek olyan esetet, amikor a korongteknő okozta a korong eltörését. A teknő fenekén lévő vízlefolyó nyílások előbb-utóbb kenőzsírral, faleléssel, piszokkal eltömődnek. Enyhe téli napon a hólé nappal szépen összegyűlik a teknőben és a korong pereme vízben jár. A perem fabetétei teleszívják

magukat vízzel. A második műszak végén az aknaszállítást leállítják és a korong mozdulatlanul tölti az éjszakát. Ha éjjel erős fagy keletkezik, a víz a teknőben megfagy és fogva tartja a korongot, de a fabetétekben felszívódott víz is megfagy és óriási erővel feszíti a korong peremét. A reggeli indításnál a korong kap egy erős rántást és abban a pillanatban már szét is tört.

A korongteknő tehát — amellett, hogy nagyon elcsúfítja az aknatorony külső megjelenését — semmi biztonságot nem nyújt, sőt esetleges katasztrófák okozója lehet. Valószínűleg ezért hagyták el az utóbbi években külföldön épült aknatornyok tetejéről is. A *Bányaműszaki Főfelügyelőséggel* történt kitárgyalások után és annak engedélyezésével sikerült hazai viszonylatban is kiküszöbölni a korongteknők előnytelen használatát.

Az aknatorony szerkezete tehát rohamosan fejlődik oly irányba, hogy szinte elfelejtteti a szemlélővel tulajdonképpeni rendeltetését: a kötélterelő korongok alátámasztását. Mindjobban előtérbe nyomul a nagy személy- és tehertömegeknek gyors, biztonságos és gazdaságos fel- és leszállítása, az anyagfogadás és továbbirányítás számtalan kérdése. A torony acélszerkezetének kialakítása tehát elválaszthatatlanul összefügg az üzem helyi adottságaival és az üzemeltetés manipulációs feladatainak szerteágazó problémáival.

Kétségtelenül az aknagárd a bányaüzemnek az a túlexponált gócpontja, ahol minden forgalmi és minden beépítési probléma egy helyre zsúfolódik össze. Ezt a szükségszerű kényszerhelyzetet a tervezők állandóan igyekeznek több-kevesebb sikerrel kiküszöbölni. Például jó megoldás az anyag- és személyforgalom különválasztása érdekében a személyforgalmat az aknagárd alatt kiképzett altáróban levezetni. Ennek további tökéletesítése, hogy az altáró közvetlenül a fürdőépületbe vezetheti időjárástól védetten a megizzadt kiszálló csapatokat, miáltal védve van a bányász a megfázástól. Drágább megoldás, mint az egyszerű külszíni személyforgalom, de tökéletesebb és a dolgozó egészségét védjük!

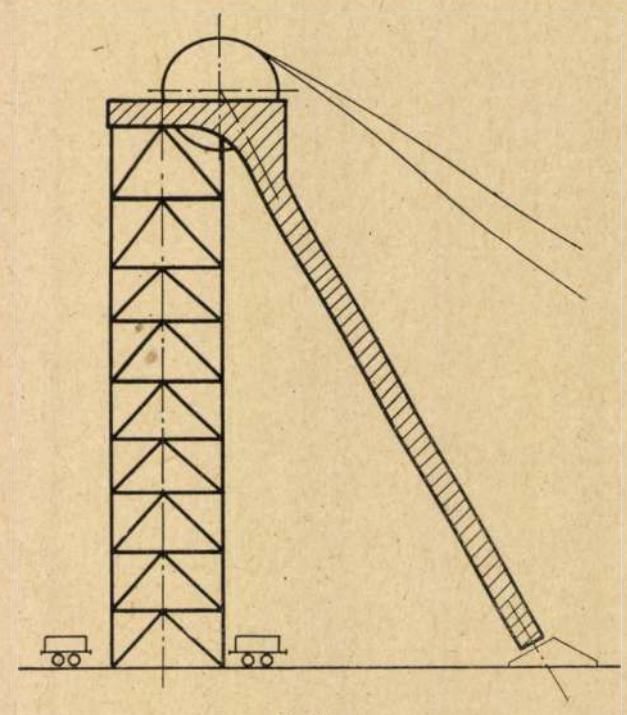
V. Tipizálás és rendszerezés kérdései

Az eddigi ismertetés alapján is láthatjuk már, hogy még azonos statikai feltételekkel rendelkező aknatornyokat sem tudunk egymással összehasonlítani, azoknak sokféle, más egyéb szerepe miatt. Csak pusztán a szállítókötél elméleti szakítóerejének és a toronymagasságnak függvényében összehasonlított aknatoronysúlyok, vagy költségek egészen helytelen és téves útra vinnének. Hiszen ugyanazon szakítóerőre, ugyanazon aknaszelvényre és ugyanazon toronymagasságra tervezett szerkezetek között is számtalan eltérés lehetséges. Majdnem lehetetlen két olyan telepítést találni, ahol a két aknatoronynak *minden szempontból teljesen azonos* feladatokat kell megoldani.

Emiatt a sokféleség miatt *nem lehet kifejezetten aknatorony-típusokat rendszeresíteni*. Az eddigi tapasztalatok alapján megkíséreltünk néhány gyakrabban előforduló és közel egyforma feladatú toronytípust kialakítani, azonban nem sok gyakorlati előnyt kaptunk ezek alkalmazásával. Valószínűleg ez a sokféleség az oka annak, hogy még nálunk sokkal fejlettebb bányaiparú államokban sem sikerült az aknatornyokat eredményesen szabványosítani.

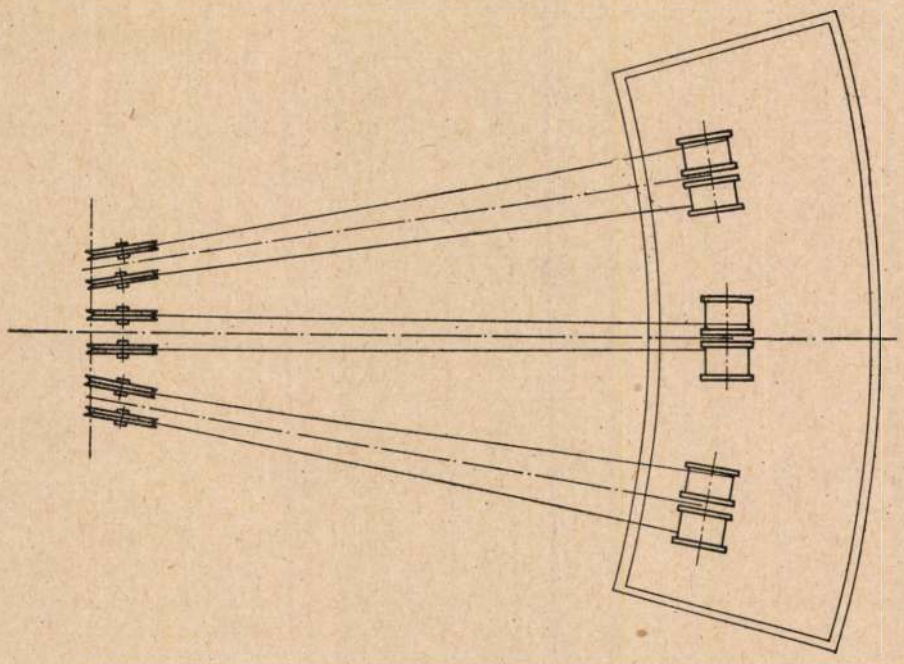
Ugyanezen okok miatt csak közelítően lehet az aknatornyokat *rendszerbe* foglalni. Hogy az olvasó tisztább képet kapjon e kérdésről, megkísérlem néhány gyakrabban előforduló aknatorony rendszerbe foglalását, azonban már előre hangsúlyoznom kell, hogy egy-egy bemutatott toronyfajtán belül is még számtalan változat lehetséges. E változatokat főképpen a helyszíni anyagmozgatási körülmények hívják életre és ezeknek részletes letárgyalása meghaladja jelen cikk kereteit. A következőkben közölt rendszerezés alapjául az aknatoronynak azon főrészeit vettük, amelyeket az anyagmozgatási és helyszíni körülmények kevésbé befolyásolnak.

1. *Egy ferdetámos, egy fejpódiumos* aknatorony *(11. ábra)*.



11. ábra

A kötélterelő korongok azonos szintmagasságban vannak csapágyazva és az összes szállítókötelek ugyanazon oldalon futnak le a gépház felé. A kötélerők eredőjének megfelelően tehát egy ferdetámmal van a torony a gépház felől megtámasztva. A ferdetám hajlásszöge a vízszintes hez rendszerint 60°. Kasos szállítás esetén a csilleforgalmi irány (be- és kitolás) csakis a szállítás síkjával *párhuzamos* irányban helyezhető el. Kizárólag dobos szállítógéppel használható. Kétkasos vagy szkip-üzemű kisebb aknaszelvényeknél a kötélterelő korongok egymással párhuzamosak. Négy, vagy többkasos aknaszelvények esetén a



12. ábra

korongállásokat felülnézetben legyezőszerűen szét kell nyitni *(12. ábra)*, de még így is egymás mellé kell szorítani a szállítógépeket. Ez a megoldás eléggé megnehezíti a fej kiképzését, a ferde irányú korongtartó gerendák miatt.

2. *Két ferdetámos, egy fejpódiumos* aknatorony *(13. ábra)*.

A kötélterelő korongok páronként egy-egy oldalon vannak csapágyazva. Az aknagárdtól jobbra és balra két különálló gépházat kell telepíteni és ennek megfelelően a két kötéleredő irányába két ferdetámot kell építeni. Kizárólag nagy aknaszelvényű kettős szkip-üzemre, vagy billenővödrös üzemre használható, dobos szállítógéppel. Kasos üzemű csilleszállításra nem alkalmas, mert a csilléket a szomszédos szállítóosztályokon nem lehet áttolni.

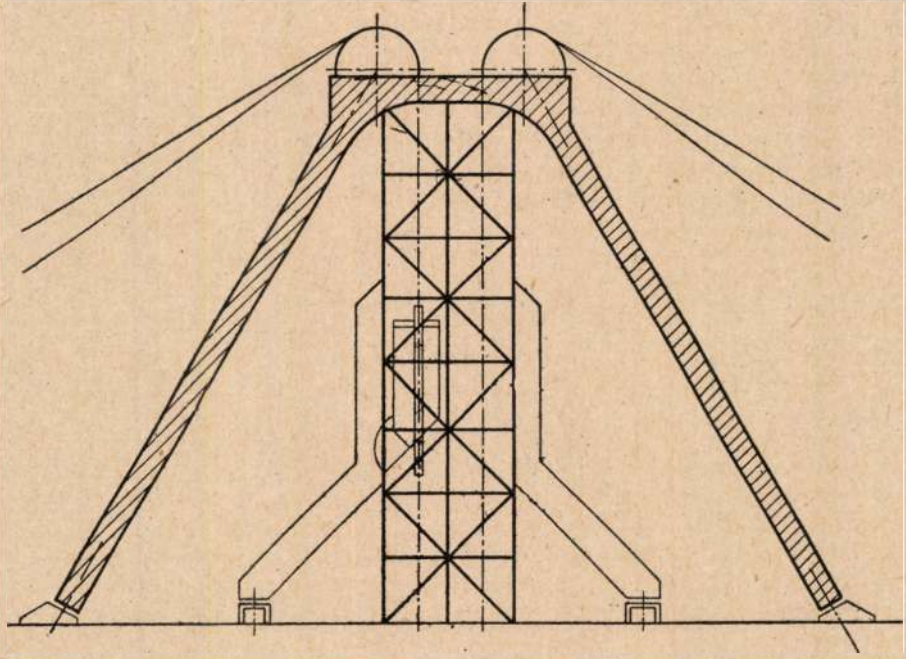
Ennek a toronyfajtának érdekes változatával találkozunk külföldön, ahol az egyik oldalon kétkasos üzemmel csak személyszállítás, míg a másik oldalon kettős szkiprendszerrel teherszállítás folyik, azonban a szkipbödönöket szükség esetén személyszállító kasokra is át tudják cserélni *(14. ábra)*. A személyszállítás kapacitását ilymódon a szükséges „csúcsforgalom" idejére óriási mértékben fel tudják fokozni, mert egy kiszállással 237 ember léphet ki egyidejűleg. A kasüzemű személyforgalom az aknagárdon, míg a szkip-üzemű anyagforgalom kb. 12 m-rel a terepszint felett történik.

3. *Egy ferdetámos, két fejpódiumos* aknatorony *(15. és 19. ábrák)*.

A kötélterelő korongok egymás felett, különböző magassági szinteken vannak csapágyazva. A szállítókötelek ugyanazon oldalon futnak le a gépház felé. Az eredőerőt egy ferdetám támasztja alá a gépház felől. Szkip- és kasüzemre egyaránt alkalmas, azonban kasüzem esetén a csilleforgalmi irány a szállítás síkjára csak *merőlegesen* helyezhető el. Mind dobos, mind Koepe szállítógéppel használható.

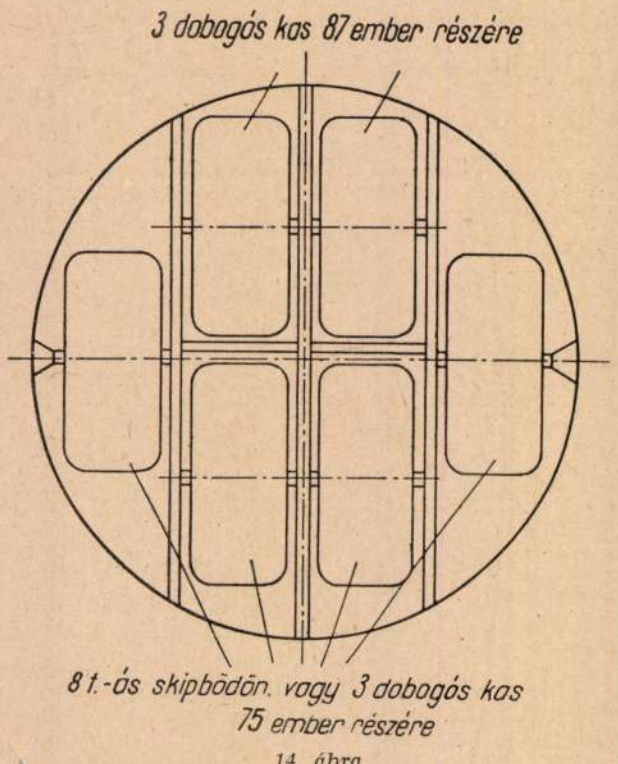
Kettős — sőt bizonyos esetekben hármas — fejkiképzése komoly feladatot ad tervezőnek, gyártónak és szerelőnek. A csak egy korongpárral kialakított fejszerkezet nem tartozik a legegyszerűbbek közé, de méginkább próbára teszi a szakembereket a több korongpáros elrendezés, ami különösen *többköteles* felfüggesztés esetén keletkezik.

Többköteles felfüggesztésnek nevezzük azt a megoldást, amidőn kb. 1000 m aknamélységen túli mélybányászatnál a kast nem egyetlen vastag

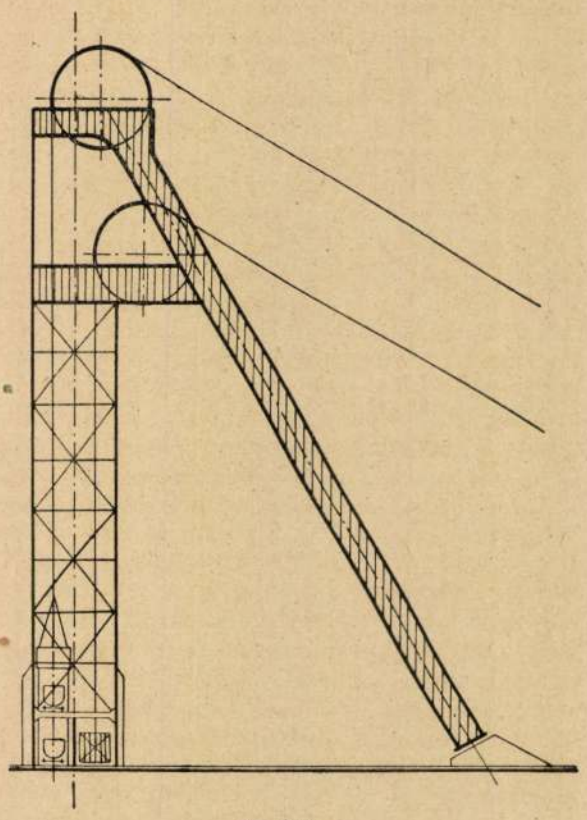


13. ábra

kötélre, hanem több (2—4) vékony kötélre függesztik fel. Minden egyes kötélhez a toronyfejen egy korong szükséges. Előnye, hogy kisebb átmérőjű korongokat lehet alkalmazni, a torony alacsonyabb lesz, mint az egy vastag köteles megoldásnál és a szállítás biztosabb. A legyezőszerűen kialakítandó korongállás itt is szükségszerűen jelentkezhet.



14. ábra



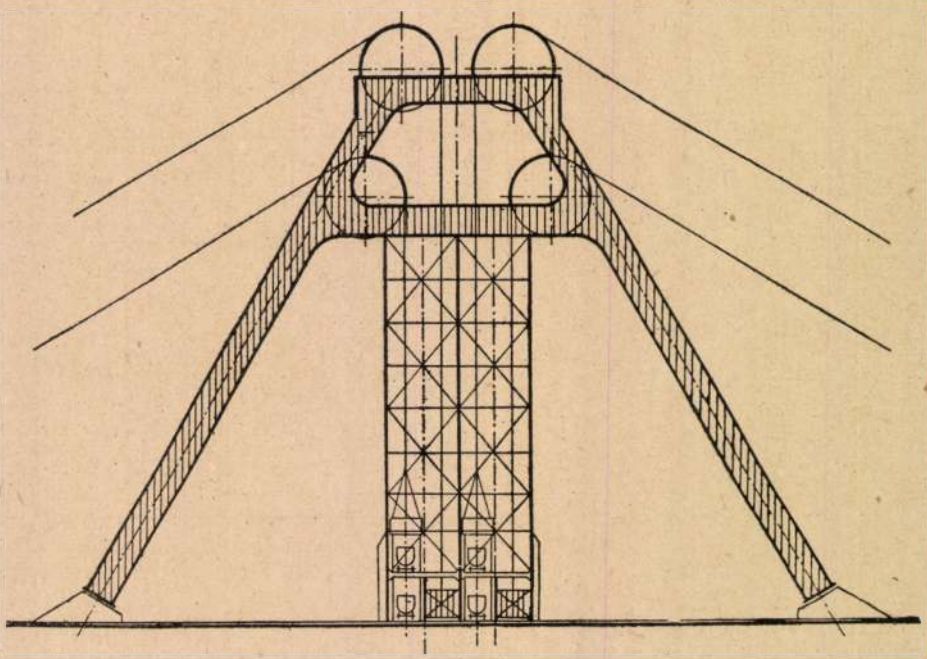
15. ábra

4. *Két ferdetámos, két fejpódiumos* aknatorony *(16. ábra).*

A kötélkorongok páronként egymás felett, közös síkban, de különböző magassági szinteken vannak csapágyazva. A szállítókötelek az egyik osztályból jobbra, a másik osztályból balra futnak le. A két különálló gépház tehát a toronytól jobbra és balra van telepítve, ennek megfelelően két ferdetám támasztja meg a tornyot. Statikailag igen jó, stabil szerkezet úgy, hogy a függőleges torony tulajdonképpen csak a vezetés és manipulációs feladatok által ébresztett üzemi terhelést kapja. Szkip- vagy kasüzemre egyaránt használható, akár dobos, akár Koepe szállítógéppel. Kasüzem esetén azonban a csilleforgalmi irány a szállítás síkjára csak *merőlegesen* helyezhető el.

A 3. toronyfajtánál tett megjegyzés a fejkiképzésre és a többköteles felfüggesztésre itt is érvényes.

Általában több szállító-osztállyal rendelkező nagy aknaszelvényeknél alkalmazzuk, különösen jól használható ellipszis szelvényű aknáknál *(6. ábra).*



16. ábra

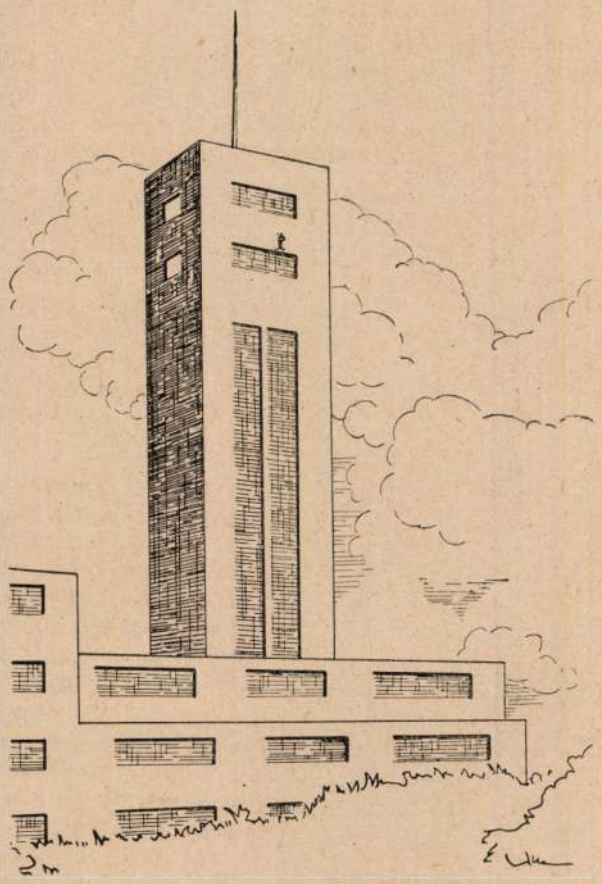
5. *Fejgépházas* aknatorony *(3, 17* és *18. ábrák).*

Nemcsak különleges megjelenése, hanem nagy jövője miatt feltétlenül be kell sorolni rendszerezésünkbe. Bármiféle feladat megoldható ezzel a toronyfajtával, azzal az egyetlen megkötöttséggel, hogy *csak Koepe szállítógéppel használható.* Miután ferde kötélhúzás nincs, elmarad az eddig jellegetes ferdetám és mint egyszerű, de ízléses hasábalakú torony uralkodik a vidék felett *(17. ábra).*

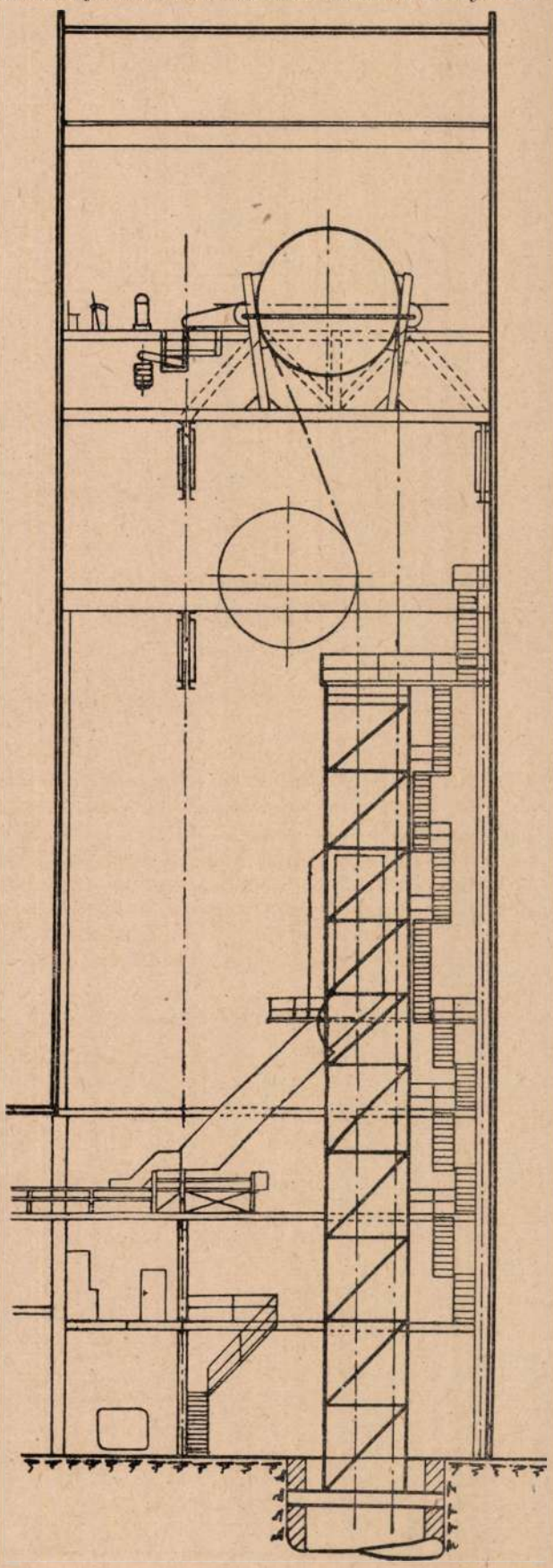
A szállítógép a fejbe van beépítve és a belső, tulajdonképpeni toronyszerkezet csupán a vezérlécek és a manipulációs berendezések tartására szolgál *(18. ábra)*. Ezt egy külső toronyszerkezet veszi körül, amely építészetileg esztétikusan kialakított tömeghatással és rendszerint színes falburkolattal van felruházva.

A tornyoknak ezen zárt építésmódja költségesebb, mint a nyílt építésmód, ezért feltétlenül meg kell találni azokat az utakat, amelyekkel a csupán csak építészeti térhatás kialakításáért körülépített légtér gazdaságosan kihasználható. A torony legnagyobb oldalméreteit a szállítógép kiterjedése szabja meg, amelyeket fent a fejnél be kell tartani. Ha ezekkel a méretekkel alakítjuk ki a tornyot, lefelé az aknagárdig, akkor a keletkezett bőséges légtérbe célszerűen be kell építeni az összes manipulációs berendezéseket, valamint a torony kiszolgálásához szükséges segédberendezéseket. Így tehát szkipgaratok, adagolószalagok, puffertartályok, billentő- és ürítőpályák, kasok és csillék beadására szolgáló vitlák és segédkorongok, transzformátorállomások és elektromos berendezések, mind-mind a torony belsejében nyernek elhelyezést *(17. ábra)*.

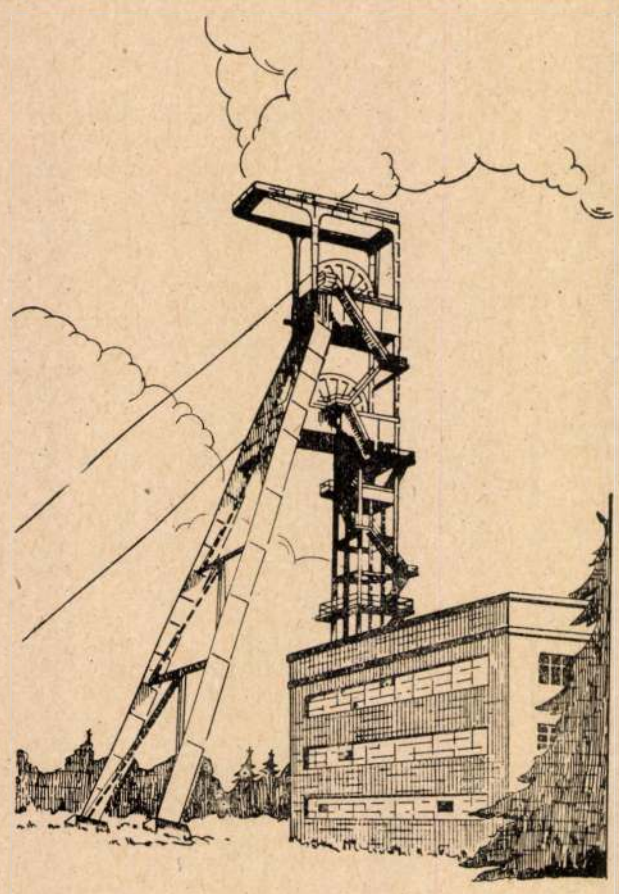
Ha azonban valamely oknál fogva a gépház alatti légteret nem lehet gazdaságosan kihasználni, akkor a fej alatti toronyrészt keskenyebben kell kialakítani, helyesebben a körülburkolás méreteit ez esetben a vezetőtorony méretei határozzák meg *(3. ábra)*. Mindkét formánál a torony alsó-rész szervesen egybeépül az osztályozóval, vagy más előkészítő üzemépülettel. Ezzel — az acélbeton aknatornyoknál már említett statikai előnyökön



17. ábra



18. ábra



19. ábra

kívül — kettős cél érhető el a helyes üzemeltetés javára. Az egyik, hogy a szállító- és rakodópályákat a minimálisra lerövidíthetjük. A másik, hogy a teljes üzem zárt, védett helyiségben képezhető ki. Egyébként a zárt építésmód javára írhatjuk még a következő előnyöket is :

a) Megjavulnak az aknagárd körüli klimatikus viszonyok : csökken a huzatképződés, csökken a rozsdásodás intenzitása, elmarad a zivatar idején beverő eső, elmarad a téli időben esetleg képződő eljegesedés.

b) Nagymértékben megóvjuk a szállítókötelekat az időjárás hatásától, azonkívül elmarad a toronyfejtől a gépházig levezető hosszú kötélszakasz, ami kb. 100—200 folyóméter kötélmegtakarítást jelent.

c) Gazdasági szempontból új perspektívákat tár fel, mert a torony testében jelentkező holtterületeknek manipulációs célokra történő ügyes beépítésével egyszerre több cél érhető el, relatíve kevesebb acélanyaggal. Dinamikus szempontból pedig a körülépített, zárt köpeny oly merev tartósíkokat eredményez, hogy önrezgés vagy remegés kiküszöbölése céljából semmiféle többletacél nem szükséges.

Hazai tapasztalataink még nincsenek ezzel a toronyfajtával kapcsolatosan, de merem remélni, hogy — ha már itt is leküzdöttük a „gyermekbetegségeket" — mélybányászatunknak ez lesz a legkitűnőbb toronyfajtája, mind üzemi, mind gazdasági szempontból !

Szóljunk itt néhány szót az aknatornyok *esztétikai hatásának* fontosságáról. Általánosságban minden műszaki alkotásnál, a cél és lehetőségek szerint, külön gond fordítandó az ízléses megjelenésre. Még fokozottabban érvényes e szabály az aknatoronyra, amely a bányavidék legkiemelkedőbb objektuma és első pillanatban magára vonja mind a laikus, mind a szakember figyelmét. Az esztétikus külsővel kialakított, impozáns megjelenésű aknatorony az erő, biztonság, szorgalom és becsületes munka jelképe és a szemlélőben a rend és nagyszerű termelés gondolatát ébreszti. De főképpen hatással van a vele együttélő dolgozókra, akik rendezett, ízléses környezetben vidámabb munkakedvvel végzik feladatukat és nyugodtan szállnak le a mélybe, mert a torony erejét érzik maguk felett. Végül minden eszközzel ellensúlyoznunk kell azt a csúfságot, amit minden bányavidéken a meddőhányó jelent.

Az idők folyamán a technikai fejlődéssel párhuzamosan együtt járt az esztétikai fejlődés is. A legutóbbi idők aknatornyait a *3*, *17.* és *19. ábrákon* mutatom be, míg — összehasonlítás céljából — egy 1880-as években épült aknatornyot is közlök *(20. ábra)*, mellyel az esztétikai fejlődés felmérhető.

VI. Összefüggések az aknamélyítéssel

Az aknatelepítés elhatározását rendszerint igen gyors ütemben követi az aknamélyítés megindítása, miáltal a mélyítés már régen előrehaladott stádiumban van akkor, amikor a végleges aknatorony tervei elkészülnek. Ezért a mélyítés



20. ábra

ideiglenes toronnyal történik és csupán az aknamélyítők elvonulása után kezdhető meg a végleges aknatorony szerelése, ami további kb. fél éves időszükségletet jelent.

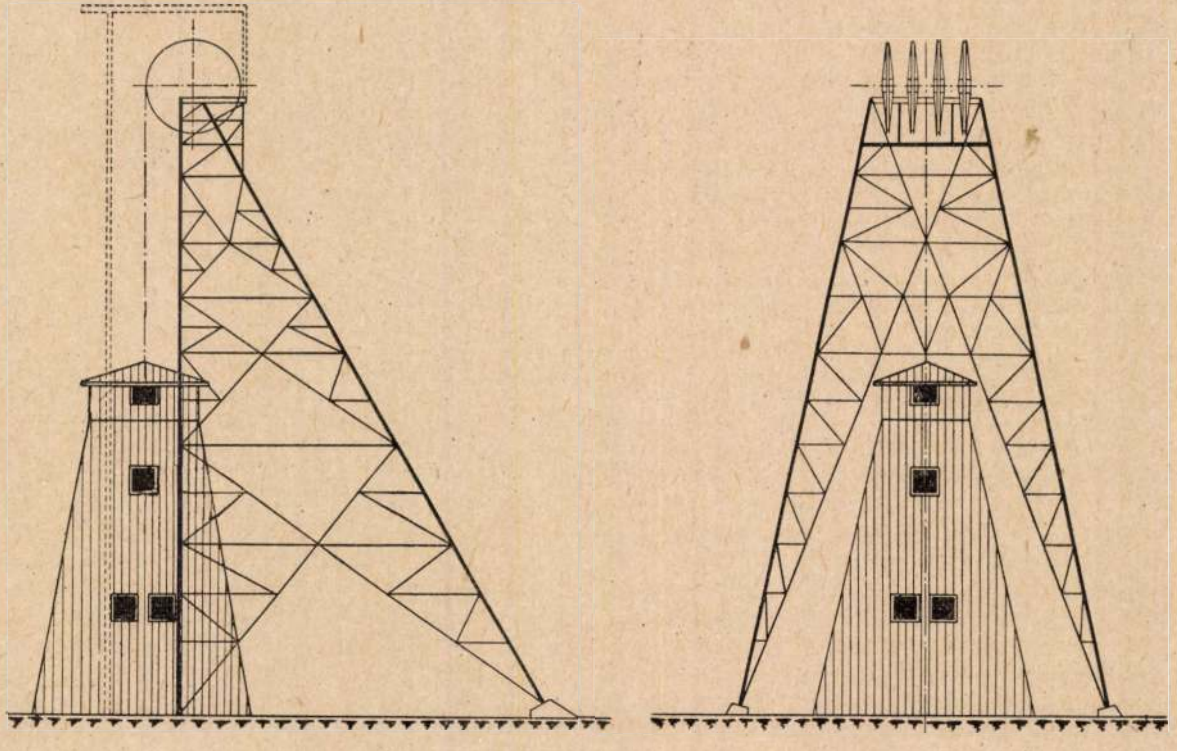
Az aknamélyítés első fázisa legcélszerűbben a végleges toronyalap elkészítése volna, abból a célból, hogy később már az aknamélyítők felett semmiféle kivitelező munka ne végeztessék. Az aknába fentről lehulló szerszám vagy egyéb tárgy ugyanis halálos szerencsétlenséget okozhat a lent dolgozók között. A végleges toronyalap tervei viszont csak akkor készíthetők el méréthelyesen és pontosan, ha az aknatorony tervei már részletesen ismeretesek. Így az aknamélyítés korai megindulásának időpontjában a végleges toronyalap kiviteli tervei rendszerint még nem állnak rendelkezésre. Az aknamélyítőknek tehát néhány hónapot kellene várni, amíg a végleges aknatorony és ezt követőleg a végleges toronyalap tervei elkészülnek. Ez időveszteség, amit megkíséreltünk úgy áthidalni, hogy az aknatelepítés elhatározásánál lerögzített adatokkal gyors előszámításokat végeztünk, az így kapott erőjátékokra és méretekre megterveztük legelőször az alapozást és a tervek birtokában az aknamélyítők késedelem nélkül elkezdhették munkájukat. Az aknatorony részletterveinek ezután következő elkészítésénél természetesen gondosan ügyelni kellett arra, hogy a már kiadott alapozási tervekhez igazodjunk. Ez a módszer kitűnően bevált mindaddig, míg módosító kívánságok nem zavarták. A mélyítés megindításától az aknatorony üzembehelyezéséig terjedő 1—3 év alatt legtöbbnyire új követelmények, megnövekedett igények, kisebb-nagyobb kívánságok kelnek életre, melyeknek folytán az áttervezett aknatorony már egyáltalán nem egyeztethető össze az előre kiadott alapozási tervekkel. A munka elősegítése érdekében jól kialakított munkamódszer tehát nem használható.

Itt újólag láthatjuk törvényszerű szükségét annak, hogy a gazdaságos beruházás, az ütemterv szerinti pontos kivitelezés és a kifogástalan üzemeltetés megköveteli a jól átgondolt, minden részletre kiterjedő szakmai figyelemmel megalkotott és véglegesen lerögzített kiindulási adatokat.

Míg a helyszínen az aknamélyítés folyik, addig a tervezőirodában elkészülnek az aknatorony tervei és ezt követőleg a gyártó cég kivitelezi a szerkezetet. Rendszerint azonban az aknatorony helyszíni szerelésével meg kell várni a mélyítők elvonulását. Ezt a várakozási időt néhány szerencsés esetben sikerült kiküszöbölnünk úgy, hogy a mélyítők munkájának megzavarása nélkül az aknatornyot eredeti helyétől kb. 20—30 m-rel távolabb szerelték fel és a mélyítők elvonulása után a kész aknatornyot végleges helyére behúzták. Természetesen ehhez megfelelő vontatópályákról, szánkó- vagy görgőszerkezetekről és a torony provizórikus megerősítéséről előzőleg gondoskodni szükséges. A behúzás művelete — a gondosan végzendő előkészítő munkálatokat nem számítva — két vagy több kézicsörlő és drótkötél segítségével 3—8 óra alatt eszközölhető volt.

A nagy körültekintéssel és lelkiismeretesen végzendő előkészítő munkák csekély többletköltsége fejében ezzel a módszerrel mintegy fél év időnyereség volt elérhető, ami az aknatelepítés ütemtervében — az egyes munkafázisok időszükségletei között mutatkozó nagy ellentmondások figyelembevétele mellett — igen komoly eredmény.

A toronybehúzás módszere a gyakorlatban kitűnően bevált és várható, hogy a jövőben is gyakran alkalmazott eljárás lesz. Ezért szükséges



21. ábra

a módszer további tökéletesítése, amit azonban csak akkor érhetünk el, ha az építtető már a tervezés megindítása előtt pontosan tudja informálni a tervezőt a behúzás körülményeiről. Az aknatorony-szerelés várható körülményeinek ismeretével a tervező ugyanis már a részletes tervek kidolgozásánál figyelembe veszi a szerelés kívánalmait, ezeknek megfelelően alakítja ki a kiviteli terveket és ezáltal nagymértékben tudja könnyíteni, gyorsítani a szerelés műveletét. Sajnos, a legritkább esetben szokták a tervezővel közölni ezeket az adatokat, mert az aknatelepítés teljes megvalósításáról nincs egy olyan átgondolt ütemterv, amelyből mindezeket előre lehetne látni.

Külföldön előszeretettel alkalmazzák azt a megoldást, hogy a végleges aknatorony sarokoszlopait szétterpesztik a mélyítőtorony térszükségletén kívül eső méretekig *(21. ábra)*. Ilymódon az aknamélyítők munkájának megzavarása nélkül egyidejűleg végzik a végleges aknatorony-szerelést is, mintegy körülépítik a mélyítőtornyot. A szétterpesztés mértéke oly nagy, hogy nem csupán a fatorony, hanem a hozzátartozó csille- és személyforgalom térszükségletét is magába foglalja. A végleges aknatorony betonalapjai is kívül esnek a mélyítők forgalmi területein, tehát zavartalanul megépíthetők. Az aknagárd betongyűrűje nincs összefüggésben a végleges aknatorony szerkezetével, tehát a mélyítés időben megindítható. Az aknától távoleső alaptestek talajviszonyai is kedvezőbbek, mert a mélyítéssel megbolygatott talajrétegek egyensúlyi állapota itt gyakorlatilag már kiegyensúlyozottnak tekinthető. Az aknamélyítők elvonulása után az aknaszállítás üzeme haladék nélkül elkezdhető. Végül a kellemes előnyökhöz tartozik az a körülmény is, hogy az aknagárd minden oldalról akadálytalanul megközelíthető.

A fenti, igen kedvező előnyök mellett azonban hátránya e toronyépítési módszernek, hogy igen komoly súlytöbbletet követel. A lábak szétterpesztésének mértéke ugyanis jóval meghaladja azt a méretet, amely a stabilitás szempontjából szükséges volna. Statikai szempontból viszont a lábak portálszerűen működnek, aminek következtében nemcsak a normális húzó-, nyomóerők, hanem a hajlítóerők felvételére szükséges keresztmetszetet is biztosítani kell. A torony főméretei is tetemesen megnövekednek. Mindezek a körülmények lényeges súlygyarapodást okoznak.

Az akna végleges, termelő üzemének minél előbb való megindítása érdekében gyakran felvetődik az a gondolat is, hogy már az aknamélyítés a végleges toronnyal történjék. Ennek elsőrendű követelménye, hogy a végleges aknatorony a mélyítés megindítása előtt végleges helyén felszerelve álljon, ami a gyakorlatban csak akkor fordulhat elő, ha meglévő aknatornyot, változtatás nélkül, eddigi helyéről új helyre telepítünk át. Ilyen esetben a jó megoldás csupán csak ütemezés kérdése. Általánosságban azonban ki kell hangsúlyoznom, hogy az aknamélyítő toronnyal végzett anyagmanipulációs folyamatok és a végleges torony szállítási üzemében végzett folyamatok oly nagy mértékben különböznek egymástól, továbbá oly merőben ellentétes üzemi követelményekre van a két toronyszerkezet tervezve, hogy kisebb-nagyobb átalakítás nélkül ez a megoldás nem használható. Tehát nem lehet aknatoronynyal mélyíteni és mélyítőtoronnyal aknaszállítást végezni! Ha kényszerűségből mégis ilyen megoldáshoz kell nyúlni, akkor számolni kell azzal, hogy nagyobb átalakítások árán is csak csökkentett értékű kontármunka születik.

A végleges toronnyal való mélyítés elvét hazai viszonylatban egészen elenyészően ritka esetben sikerült gyakorlatilag megvalósítani, amidőn az üzemi követelmények elfogadhatóan összeegyeztethetők voltak. Azonban legtöbbnyire a végleges aknatoronynak csak egy rövid, alsó szakaszát szerelték fel és erre helyeztek provizórikus fagerendákat a mélyítőkorongok alátámasztására. A kényelmetlen akadályoztatás azonban a mélyítőbödönök ürítésénél, bödön- vagy harangcserénél, a vezetőszánkóval kapcsolatos műveleteknél, általában tehát az ürítőpadozaton végzendő manipulációknál állandóan érezhető. Nem szerencsés megoldás, ezért kerülendő.

VII. Befejezés

Az aknatornyok tervezésénél, gyártásánál, szerelésénél és üzemeltetésénél felmerülő bel- és külföldi problémákat mind egy csokorba kötni roppant tanulságos, de kötetekre terjedő óriási anyag volna, amellyel eddig még a világirodalom sem dicsekedhet. Mindezekből a minket legközelebbről érdeklő kérdéseket ismertettem, abból a célból, hogy az olvasó tájékozást nyerjen az aknatorony „szakmában" és megismerkedjék annak speciális bonyolultságával. Most talán már világosabban látható, hogy az aknatorony nem egy egyszerű acélszerkezet, amely a telepítésnél figyelmen kívül hagyható és a többi acélszerkezettel együtt egy kézlegyintéssel elintézhető. Az egész aknaszállítás komplett gépezetének éppen olyan fontos fogaskereke az aknatorony, mint a szállítókötél vagy a biztonsági súlyfék. Igaz ugyan, hogy az egész aknatelepítés költségeihez képest az aknatorony költsége elenyészően csekély, valamint ezek a költségek az üzemeltetés 30—80 éve alatt bőségesen amortizálódnak, de mégsem engedhető meg, hogy akár egy forinttal, akár egy kilogramm acélanyaggal felelőtlenül gazdálkodjunk. Ezért *szükségesek a helyesen és véglegesen lerögzített kiindulási adatok.*

A felépíteni szándékolt létesítmény helyét, rendeltetését, üzemi kapacitását, megvalósításának és működésének alapvető körülményeit a kiindulási adatoknak kell meghatározni. Tisztázni kell mindazokat az elveket és követelményeket, amelyek lehetőséget adnak a kiindulási adatok egyértelmű, szabatos meghatározására, mert csak ilyen módon biztosítható nemcsak a tervezés helyessége, hanem a létesítmény jövőbeni működésének jósága és megbízhatósága.

Sajnos, ezen a téren még igen sok hiányosság tapasztalható.

Döntő fontosságú, hogy a kiindulási adatok kitárgyalása és jóváhagyása az összes érdekelt szervek szakemberei által történjék, időt engedve

a komoly műszaki vitáknak és megfontolásoknak. Végleges döntésnek pedig csak akkor van helye, ha az összes érdekelt szakemberek véleménye és állásfoglalása egyértelmű.

Ha a kiindulási adatok nem szabatosak és emiatt a tervezés vagy a kivitelezés során módosítani kell, ez oly hátrányos következményekkel jár, ami az összefüggő tervsorozatok, vagy létesítmények egész sorát magával rántja. Ilyen esetben rendszerint bonyolult és költséges módosítások, határidő eltolódások, kapkodások és silány eredmények születnek. A pótköltségvetésekhez hozzáadva a kárbaveszett szellemi és anyagi energia költségeit, rendszerint igen drága egységárat kapunk a módosításokra.

Mindezek a hibák könnyűszerrel kiküszöbölhetők, ha a fentiek szerint megállapított szabatos kiindulási adatok és azoknak alapján készült „élő" ütemterv az első lépésnél rendelkezésre állanak.

FELHASZNÁLT IRODALOM

1. Magyar Technika, 1951. szept. 9.
Gerle György: A kiindulási adatok meghatározása, a tervezési munka alapja.
2. The Journal of the South-African Institution of Engineers, June 1951.
C. Skeen: Mine Vertical Shaft Headgears| Some Aspects of Arrangement and Design.
3. Glückauf, 1954. Heft 7/8.
H. Burckhardt: Blindschachtausbau in Stahl.
4. Bányászati Lapok, 1954. okt. 10.
Vankó Richárd: Zobáki függőleges aknák szállítóberendezései.
5. Bergakademie, Okt. 1954. Nr. 10. Nachrichten.
6. Der Stahlbau, 1954. Heft 3.
E. Ackermann: Die Weiterentwicklung der Fördergerüste, insbesondere der Turmfördergerüste.

KŐOLAJ

Olajszerkezetek kutatása magfúróberendezéssel

TOLNAY KORNÉL okl. bányamérnök

Толнаи Корнэл, горный инженер:
РАЗВЕДКА НЕФТЯНЫХ ПЛАСТОВ ПРИ ПОМОЩИ БУРОВОГО СТАНКА ДЛЯ КОЛОНКОВОГО БУРЕНИЯ.

Dipl. Berging. *K. Tolnay:*
Erdölschürfungen mit Kernbohrer.

K. Tolnay, mining eng.:
Prospecting for oil structures by core drilling.

K. Tolnay, ing. des mines:
Prospection des structures petrolifères au moyen d'une carottière.

Az olajbányászatban a szerkezetkutató-fúrások feladata az olajtároló szerkezetek felkutatása, sekély mélységben elérhető boltozatok megismerése által. Olajtároló-szerkezetkutatás a feladata az olajbányászatban alkalmazott *geofizikai* módszereknek is. Elsősorban a *szeizmikus* felvételekből lehet jól következtetni a földalatti boltozatok elhelyezkedésére, de felvilágosítást adnak ezekre a *gravitációs, elektromos* és a *geokémiai* eljárások is. A fúrásokhoz képest olcsó geofizikai eljárásokkal szemben a magfúrással végzett szerkezetkutatás csak akkor lesz gazdaságos — hogy úgy mondjuk versenyképes —, ha alacsony költségek mellett pontos rétegmeghatározást nyújt.

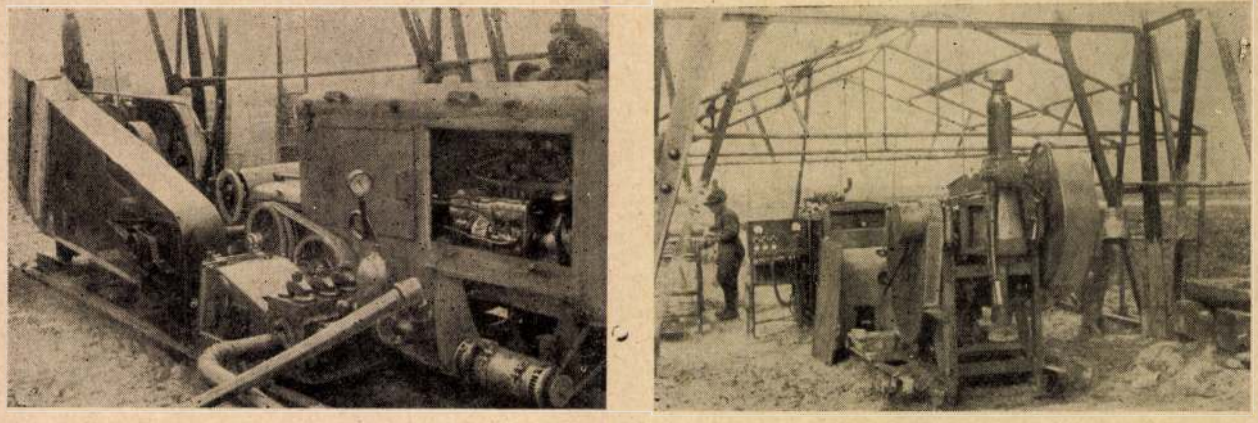
Hogy e feltételeknek a szerkezetkutató fúrások kivitelénél eleget tegyünk, olyan fúróberendezést és olyan fúrásmódot kell alkalmazni, mely a legalacsonyabb költségek mellett is biztosítja a megkívánt rétegfeltárást.

A fúrások fm-költségét az állandó költségek és az előhaladási sebesség hányadosából kapjuk. A mélyfúrásoknál eddig általában a sebesség növelésével (nevező), csökkentették a hányados értékét, mert ez volt a kézenfekvőbb. Új, gyorsfúrási módszerekkel — kiváltképpen a *jet*-fúrással — a szervezési lehetőségek lehető legnagyobb kihasználásával megkétszereződött a sebesség, míg a meglévő fúróberendezéseknél az állandó költségek (számláló) csökkenése csak 1—2% volt.

Az olyan fúrásoknál, *ahol az előfúrás nagyobb szakaszát magfúrás képezi*, így a szerkezetkutató fúrásoknál is, más a helyzet. A nagyobbarányú magfúrás, — ami a rétegfeltáráshoz feltétlen szükséges — nem ad korlátlan lehetőséget a sebesség növelésére, egyrészt azért, mert a szerszám gyakori ki- és beépítése a fúrási idő 40%-át is eléri és e munkálatoknál nagy időmegtakarítás nem várható. Másrészt, mert a *gyorsfúrás módszereit* csak igen korlátolt mértékben tudjuk alkalmazni, miután az a magminta kialakítására és megtartására káros.

Ezzel szemben a szerkezetkutató-fúrások átmérője termelési vizsgálatok által nincs korlátozva. Itt az a kézenfekvő, ha a költségmegtakarítást az átmérő csökkentése révén az állandó költségek csökkentésével biztosítjuk, mert ismeretes, hogy a kőzet feldolgozásához szükséges motorteljesítmény a lyukátmérő négyzetével arányos.

A fenti elvek alapján szerkezetkutató-fúrásainkat jelenleg Craelius-rendszerű *KAM-500* szovjet és *MY-500* magyar gyártmányú magfúróberendezésekkel végezzük.



Dr. Szurovy Géza felvétele

1. ábra. MY-500 magfúróberendezés

A fúrógépeket 40 Le-es Csepel-Diesel motor hajtja, mely motorral nyer meghajtást a 200 l/p teljesítményű öblítőszivattyú is.

A berendezéshez tartozó rudazat az 50 mm-es Craelius-típusú rudazat.

Egy ilyen berendezés állandó költségei kb. ¼-ét teszik ki egy hasonló mélység-kapacitású pl. *BA-20* fúróberendezés állandó költségeinek, mert igen kicsi az amortizáció és az üzemanyagfelhasználás. Kevesebb kiszolgáló személyzetre van szükség és jóval kisebb a szállítási költség is.

A fúrás előhaladására vonatkozó összehasonlítást az őrszentmiklósi területen végzett fúrások adnak.

A *BA-20*-as berendezés három fúrást mélyített le, 146 mm átmérővel. A három fúrás 19,8 m/nap átlagsebességet ért el, míg a magfúró berendezésekkel 120 mm átmérő mellett 16,8 m/nap sebességet értünk el. A *BA-20*-as berendezés legjobb eredménye 25,0 m/nap volt; a magfúróberendezés 21,8 m/nap sebessége alig maradt el fenti értéktől. A hasznos belső átmérő a sekélyfúrási csövezési rendszer folytán azonos volt.

Hogy a *BA-20* berendezés teljesítménye csak alig jobb a kis magfúró-gépekénél, annak oka nem az átmérő-különbség, hanem a hosszadalmas átköltözés és a 3 magfúrásnál szükségessé váló ki- és beépítések elhúzódása.

Hasonló eredményt kapunk, ha a demjéni szerkezetkutató fúrásokat hasonlítjuk össze a *BU-40*-es berendezés kutató-fúrásaiban végzett magfúrások idejével.

*

A fúrási költségek és a sebességek általános vizsgálata után nézzük meg részleteiben, *mik a lehetőségek a magfúrás előhaladási sebességének meggyorsítására* a magnyereség biztosítása, vagy esetleg annak növelése mellett.

Elsősorban kell említést tenni a *szervezési lehetőségek* minél jobb kihasználásáról. A hasznos és ezen belül a tiszta fúrási idő kedvező alakulása a fúrási sebességet nagymértékben növeli.

A hasznos idő kedvező alakulása általában a mélyfúráshoz hasonló szervezéssel és intézkedéssel érhető el. A berendezés átszerelésének leggazdaságosabb megoldása az *előre-szerelt berendezés* beállítása. Ez különösen ott döntő jelentőségű, ahol a gépi berendezés amortizációja oly alacsony, mint a magfúróberendezéseké. Eddig torony hiányában nálunk az előszerelés nem volt megvalósítható. Ennek megvalósításáig az átszállítást nagy egységekben kell végezni, mert így kevés és gyors a szerelési munka. Az átszállítás helyes ütemezése döntő kérdése a gyors átszerelésnek.

A *gépállási idő csökkentése érdekében* is másképpen kell gazdálkodni a magfúróberendezésekkel, mint a nagy beruházási és így nagy amortizációs költséget jelentő nehéz mélyfúróberendezésekkel. A magfúróberendezések viszonylag is igen alacsony beszerzési költsége folytán a havi költségeknél a gépi amortizáció igen kis hányadot képvisel. Viszont a berendezés meghibásodása a kis méretek és nagy igénybevételek miatt hamarabb és váratlanul következhet be, ennélfogva gazdaságosabb több gépegységet tartani, hogy üzemzavar esetén a gépcserét azonnal elvégezhessük. A gyakorlatban 50%-os géptartalék mellett havi kimutatásaink szerint a gépállási idő általában az összes idő 4—5%-át teszi ki. Ezt az időt általában a szükségszerű TMK-n kívül a szivattyúk felgumizása és perselyezése tölti ki. Ezen jó eredmény mellett a berendezés havi költsége a tartalékgépek többlet leírása folytán csupán 1%-kal emelkedett.

A másik lehetőség *a ki- és beépítési idő és a tiszta gépi fúrási idő arányának kedvezőbb kialakítása.* Ez egyrészt gépészeti feladat; ugyanis a meglévő erőgépet vagy gépeket a ki- és beépítési munkáknál úgy kell csoportosítani, illetve kapcsolni, hogy a gépek teljes kapacitással az emelődobra dolgozzanak és így maximális sebesség legyen elérhető. Az erőgép leggazdaságosabb kihasználását még azáltal is biztosítani kell, hogy a terhelés a rudazat súlyváltozásának megfelelően a kötélsebesség fokozata nélkül változzék. Ezt csak hidraulikus tengelykapcsolóval tudjuk elérni. Jelentős megtakarítást jelentett azonban a ki- és beépítési idő csökkentésében az *MY-500* berendezés 5 sebességfokozata is.

A *fúrás-technikai lehetőségek* jóval nagyobb mértékben javíthatják a tiszta fúrási idő kedvezőbb arányát, ha például gyorsmagszedővel, vagy fordított öblítéses folytonos magvétellel vennők a szükséges kőzetmintákat. A „*Counter flush*" módszer különösen kedvező időkihasználást tesz lehetővé, ha a zártcsőfej nélküli eljárást alkalmazzuk.

A Counter flush kikísérletezését a múlt évben már megterveztük és az előkészületeket megtettük, de rajtunk kívülálló okok a kísérletek végrehajtását nem tették lehetővé.

A fúrási időn belül a következő sebességnövelő tényezők befolyásolják a magfúrásnál az előhaladás sebességének kialakulását:

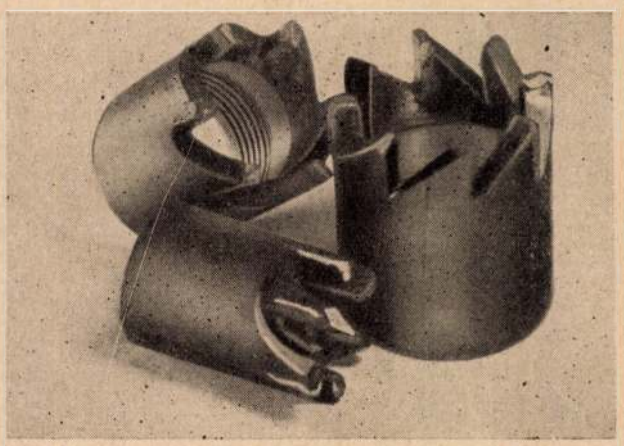
Az *átmérő csökkentésének* előnyeiről már a bevezetőben volt szó. Amikor egy konkrét fúrógépre vonatkozóan csökkentjük az átmérőt — a helyes fúrási technológia megállapításával — úgy ez természetesen nem energiamegtakarítást eredményez, hanem sebesség-növekedést. A kőzetfeldolgozási munkára vonatkoztatott sebességnövekedés az átmérő négyzetével fordítva arányos. Ez a sebesség-növekedés a teljes fúrási sebességet oly mértékben növeli, amilyen hányadot képvisel a kőzet feldolgozására felhasznált teljesítmény az erőgép által leadott összes teljesítményből.

Nagymértékben növelhető a magfúrás előhaladási sebessége a *magkorona ajakszélességének csökkentésével.* Az előzőkben mondottakból következik, hogy az előhaladás a feldolgozandó kőzet felületével fordítva arányos. Így az ajakvastagság csökkentésével is négyzetesen nő a kőzetaprításra vonatkozó előhaladási sebesség.

Az ajakvastagság csökkenése általában *a magcső és a lyukfal közötti gyűrűs teret is csökkenti*, így kis mennyiségű öblítőárammal is nagy áramlási sebességet érünk el, ami a lyuk talpának tisztántartását biztosítja és ezáltal is elősegíti a nagyobb fúrósebesség kialakulását. Gyakorlati megállapítás szerint keményebb kőzetben a 7 mm ajakszélességű korona teljesítménye 25%-kal nagyobb a 11 mm ajakszélességű koronáénál. Miután a kettős magcsövek csak nagy ajakvastagsággal szerkeszthetők, kerüljük ezeknek alkalmazását, de használatuk a magnyereségre sem olyan kedvezőtlen, mint azt általában gondoljuk.

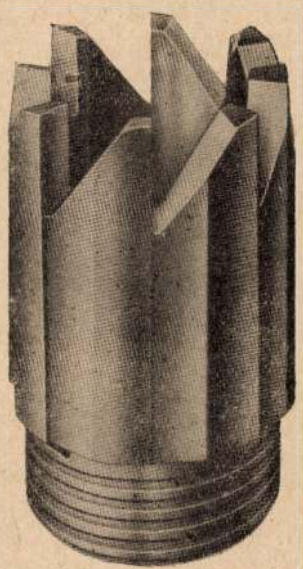
A fúrási sebesség igen nagy mértékben függ attól, hogy *a kőzetnek legmegfelelőbb típusú koronát vagy fúrót* helyesen válasszuk meg.

Jellegzetesebb korona-típusok: acélfogaskorona, keményfém-páncélozású korona, keményfémbetétes korona, sörét-korona, gyémánt-korona, különleges koronák (önélező korona, előfúró korona stb.).

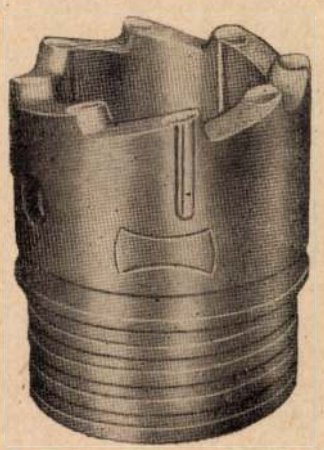


2/b. ábra. Keményfémpáncélozású korona

A típusokon belül is nagyon fontos a korona kialakítása. A magkorona-típus megválasztása, illetve a korona kialakítása elsősorban attól függ, hogy a kőzetviszonyok és a fúrási felszerelés lehetővé teszik-e a kőzet feldolgozását *hántoló-munkával*, vagy szükségszerűen *csiszoló-munkával* kell-e az előhaladást biztosítani. Hántolómunka esetén egy fogra olyan nyomást kell gyakorolni, hogy az a rendelkezésre álló igen rövid idő alatt a kőzetbe hatoljon. Ezért újabban — mióta sikerült magasabb szilárdságú keményfémeket gyártani — a kis fogszámú keményfém-betétes vagy lapkás koronák használatosak, így 2000 kg/cm² szilárdságú kőzetekben is elérhetünk hántolómunkát és jó előhaladást.

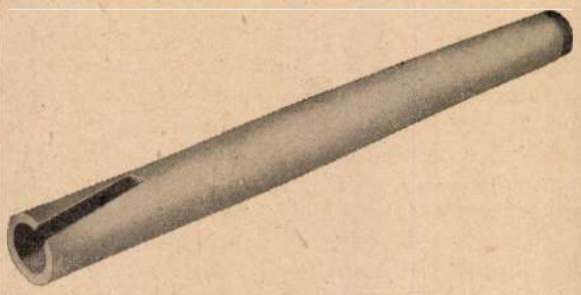


2/a. ábra. Fogaskorona



2/c. ábra. Keményfémbetétes korona

Ha csiszolási munkára van szükség, akkor a jó előhaladást sok és minél keményebb támadási felülettel érjük el. Sok támadási felületet a sörétkorona ad, továbbá a mikrolapkás-korona és a gyémánt-korona, különösen a diaborit típusú. Köztudomású, hogy a legkeményebb felületet gyémánt-szemekkel tudjuk elérni.



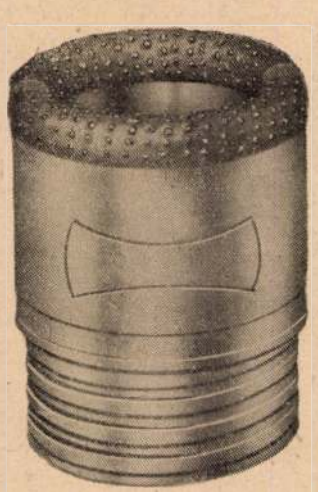
2/d. ábra. Sörétkorona

A teljesítményre kihatással van a kőzetszilárdság és képlékenység által befolyásolt fog *vágó-szögének* kialakítása is.



3/a. ábra. Diabor, 1/4—1/8 karátú gyémántokkal, közép-kemény és nem repedezett kőzetekhez

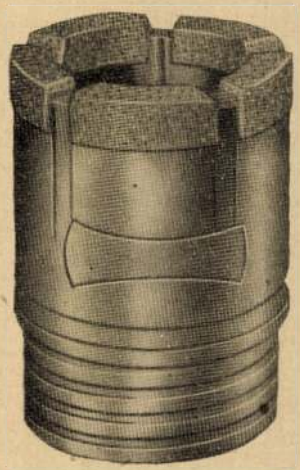
Mint érdekességet említem meg, hogy cinkotai fúrásaink alkalmával az egyik fúrólyukban igen kemény homokkövet kellett harántolni. $5\frac{3}{4}''$-es



3/b. ábra. Diamy, 1/10—1/30 karátú gyémántokkal, kemény és nagyon kemény repedezett kőzetekhez

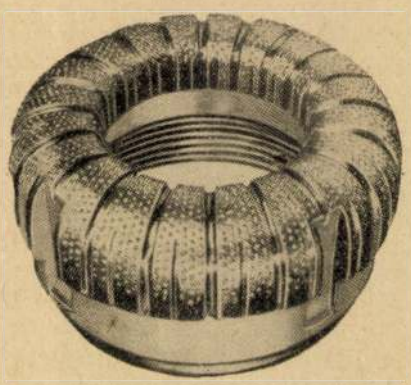
görgős-vésővel az előhaladás 1 óra alatt 0,1 m volt, ugyanott 145 mm átmérőjű sörétfúróval 1 óra alatt 0,25 m-t fúrtunk. Igaz, hogy a görgős vésőre nem tudtuk teljes mértékben megadni a szükséges talpnyomást.

A *fordulatszám* megválasztásánál főképpen arra kell vigyázni, hogy a fordulat a kőzetnek megfelelő és a korona-típussal egyértelmű legyen. Kis fordulatszámmal a fogak számát mintegy csökkentjük, nagy fordulatszámmal pedig növeljük. Így a korona-típusok hatását fordulatszabályozással fokozni tudjuk, vagy alkalmazkodni tudunk a fúrás közben fellépő réteg-változásokhoz, amivel a teljesítmény nagymértékben befolyásolható.



3/c. ábra. Diaborit, gyémántporból. Minden kőzetre, kivéve mészkövet és szerpentint, melyek pépes iszapot adnak

A talpnyomás vonalán a lehetőségek a rotary fúráshoz képest korlátozottabbak. De ha az egy centiméter élhosszra eső terheléseket hasonlítjuk össze, úgy megállapíthatjuk, hogy a háromfogú vékonyajkú korona egységnyi élhosszra jutó terhelése 2,5-szer akkora lehet, mint a 3 élű fúró



3/d. ábra. Kettős magcső gyémántkoronája

rotary egységnyi élhossz-terhelése. (A rotary fúrásnál a $8^{5}/_{8}''$-es lyukátmérőt és 50 m $4\frac{1}{2}''$-os súlyosbítót, míg a magfúrásnál tetszésszerinti átmérőt és 50 mm ∅-jű 150 m hosszú, koronára engedett rudazat-súlyt tételeztünk fel.)

Általában egy keményfémbetét vagy egy lapka 100 kg terhelést bír el. Újabban a zsugorított keményfém szilárdságának és rugalmasságának

növelésével az egy betétre engedhető súly megkétszereződött. A megfelelő élszöggel kiképzett lapka (fog) 0,1—0,2 cm² felülettel hatol a kőzetbe. Így 1 cm² élfelületre 2000 kg terhelés is biztosítható. 3 fogú korona esetében ehhez elegendő 150—200 m hosszú, 50 mm ∅-jű rúd súlyának a fele is (600 kg), feltételezve, hogy a súly másik fele a lyukfallal való súrlódásban vész el.

Az *öblítőiszap minőségére* és az *öblítés mennyiségére* vonatkozó megállapításunk az, hogy mind a híg iszap (víz), mind a nagy mennyiségű öblítés a magképződésre és a mag megtartására káros, ezért különösen az öblítés mennyiségi fokozása még jó magképző kőzetben is meggondolandó.

Az öblítés mennyiségi növelése azonkívül igen megnövelné a gépek és szerszámok méreteit és így a berendezés napi költségét is.

Fentiekből látható, hogy a szerkezetkutatás sebességét elsődlegesen befolyásoló tényezők nem azonosak a kutató-, de különösen a termelő mélyfúrás sebességnövekedést előidéző tényezőkkel, így más a követendő technológia és más a műszaki fejlesztés feladatköre is.

*

Vizsgáljuk meg most már a pontos rétegmeghatározást nyújtó magfúrás *magnyereség-növelésének* feltételeit és lehetőségeit.

Ahogy a kőzeteket fúrhatóság szempontjából vizsgálat tárgyává tesszük és meghatározzuk a kőzetek fizikai és kémiai tulajdonságait, valamint a fúrhatóság közötti összefüggéseket, ugyanúgy meg kell határozni a kőzetek *magképességét*, illetve meg kell határozni az összefüggéseket a kőzet szilárdsága, keménysége, rugalmassága, nyújthatósága, kohéziója és a magképessége között.

Sajnos, a magnyereség növelését kialakító tényezők vizsgálatánál még nem tudunk kísérleti adatokra támaszkodni, csak a gyakorlati tapasztalatok alapján alakíthattuk ki feltevéseinket.

A magnyereség biztosításának feltételei:

1. A mag fúrásakor megfelelő szerszám- és fúrási technológia alkalmazása a *mag kialakításának* biztosítására.
2. A kialakult mag *megvédése* a továbbfúrás folyamán.
3. A magfúrás befejezésekor a mag *elszakítása.*
4. Kiépítéskor a mag *megtartása.*

1. *A mag kialakításának* első feltétele a minimális magátmérő megállapítása.

Közepes kőzetszilárdság esetén minél nagyobb a kőzet kohéziója, rugalmassága, annál kisebb lehet a minimális magátmérő. A legkisebb átmérő nagymértékben függ a mag hosszától is. Igen jó magképes kőzetben megfelelő magfúrási technológia esetén sem célszerű 20 mm-nél kisebb átmérőjű magot venni.

A korona ajakvastagsága igen fontos tényezője a magképződésnek. Különösen kemény, szilárd, rideg kőzeteknél, valamint gyenge kötőanyagú konglomerát-féleségeknél a nagy ajakvastagság úgy széttöri a kőzetet, hogy a mag nem tud kialakulni.

Jó magképző kőzeteknél is van az ajakvastagság és a magátmérő között olyan arányérték, melynél már a magképződés nem indul meg. Így pl. kettős-falú magcsővel végzett magfúrás márgából nem hozott magot, mert a kőzetre vonatkozó arányértéken túl volt az ajakvastagság. Egyszerű magcsővel ugyanakkor 100%-os magot nyertünk.

A korona-típus és annak kialakítása szintén nagy hatással van a magképződésre. Azok a koronatípusok, melyek hántolással végzik a kőzetaprítási munkájukat, veszélyeztetik a mag kialakulását. Különösen összetörik a mag akkor, ha kemény a kőzet és a korona foga a kőzet vágása helyett azt csak hasítani tudja, (ilyenkor a vágóél a lyuktalpon a kőzettel ismétlődő, de nem ütemes kölcsönhatásban van).

Ha a használt koronatípus törő hatását tapasztaljuk, a teljesítmény kárára is, le kell cserélni csiszoló-típusú koronára, mert minden kőzetben a legjobb magnyereséget a csiszoló-típusú korona biztosítja.

Üzemi tapasztalat szerint már közepes keménységű kőzetben is a legnagyobb magnyerési százalékot a *gyémántkorona* biztosít. Üzemköltsége sem nagyobb más koronával fúrt méter-költségnél, mert a nagyobb előhaladás egyben élettartamnövekedéssel párosul. Jó eredményei alapján elterjedt a kettős-magcsőre alkalmazott gyémántkorona is. A gyémántkorona ezen kimagasló eredményei teszik szükségszerűvé a magyar gyémántkorona gyártását és a gyémántkoronát helyettesítő mikrolapkás-korona széleskörű alkalmazását és továbbfejlesztését.

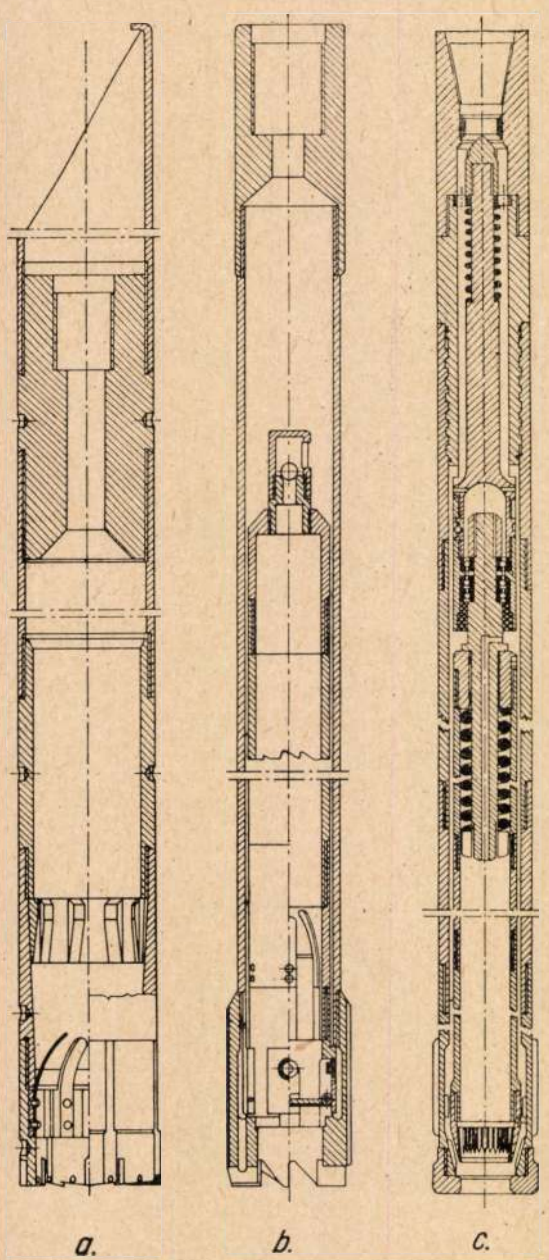


4. ábra. Mikrolapkás (önélező) korona

Kemény, nem repedezett kőzetben jó teljesítményt és jó magnyereséget ad a *sörétkorona*, de különleges sörét-fúrási gyakorlat nélkül az eredmények nem mutatkoznak meg. A csiszoló-típusú koronáknál az ajakszélesség nagysága sem befolyásolja a magképződést, ez csak a teljesítményre káros. Ezen koronák alkalmazása esetén a szerszám mozgása is olyan nyugodt, hogy a mag megmaradása is inkább biztosított. Általában elég kedvező eredményt adnak a *görgős magfúrók* is,

mert a görgők fogai a kőzetet pattintják, s így nagy betörési lehetőség nincs.

2. A már kialakult *mag megvédésére* magvédőcsövet — betétcsövet — alkalmazunk; ilyenkor beszélünk kettős magcsőről. Az általánosan használt kettős magcső vagy az öblítőáram mosó hatásától védi meg a magot, — ilyenkor a betétcső forog, vagy álló betétcsővel a koptató-törő hatást tudjuk nagymértékben csökkenteni. A helyes megválasztás a kőzet szerint történjék. Könnyentörő rideg kőzethez álló betétcsövet alkalmazzunk. Agyagos-homokos, könnyen elmosható kőzetet forgó-magcsővel célszerű fúrni.



5/a ábra. Egyszerű magcső
5/b. ábra. Kettős magcső forgó betétcsővel
5/c. ábra. Kettős magcső álló betétcsővel, magjelző készülékkel

Igen gyakori azonban — különösen kis átmérőnél —, hogy a kettős-magcső vastag ajka (a szárnyak) törő hatása folytán, a mag még jó magképes kőzetben sem alakul ki, ezért általában egyszerű magcsővel nagyobb a magnyereség. Így egyelőre még ez az általánosabban használt szerszám a szerkezetkutatásnál. Az egyszerű magcső használata esetén a mag védelmét biztosíthatjuk már a szerszámok helyes kiválasztásával, hogy pl. a magcső egyenes legyen és ne legyen túl hosszú. További fontos feltétel, hogy a mag megvédésénél kevés öblítést és jó iszapot használjunk. Mint ahogy az iszap a fúrólyukat megvédi a beomlástól, a víz-beáramlástól és a szerszám kopását csökkenti éppen úgy védi meg a jó iszap a magcsőben kialakult magot a külső hatásoktól.

A demjéni olajtároló kőzetek átfúrásánál tapasztaltuk, hogy a mag a magcsőből való kivétel után teljesen iszappal volt körülvéve és csak a kivétel után 1—2 perccel kezdett az iszapon áttörni az olaj, míg további pár perc múlva az olaj már csepegett a magból.

Természetesen minél rövidebb ideig van a mag kitéve a mosó- vagy koptató-hatásnak, annál nagyobb a magnyereség, ezért nem lehet a magcső hosszát növelni és a fordított öblítéses folytonos magfúrás alkalmazásakor a rudazatba gyorsan (pár perc alatt) felszálló magok jó eredményt kell, hogy adjanak magnyereség szempontjából is.

3. *A magszakítás* is egyik fontos tényezője a magnyereség biztosításának. Kettős magcsöveknél a késes (kallantyús) magszakító általában jól bevált. Egyszerű magcsőben ez a megoldás nem helyezhető el, különösen ha vékony ajakszélességre törekszünk. Itt a legjobb eredményt, az ún. szikla-szakító adja, ez tulajdonképpen egy kúpos pályán mozgó gyűrűs ék. A rugós szentlászló-korona nagyon rongálja a magot, különösen, ha nem tudjuk biztosítani, hogy az a maggal együtt állva maradjon.

Újabban terjedt el a kettős magcsöveknél a magszakításnak az a módja, hogy a rudazatfogóban (overshotban) alkalmazott ékhez hasonló ékek, vagy a betétcső ékszerűen kialakított alsó vége lecsúszva, a magot elszakítja. Ezek az ékek úgy képezhetők ki, hogy becsukódva teljesen zárjanak. Így egyaránt alkalmasak kemény és lágy kőzetek elszakítására és megtartására.

A magszakítók jó működését elősegíthetjük azáltal, hogy a készülékeket a kőzet szilárdságának megfelelően alakítjuk ki. A rugós-magszakító rugóit lágy kőzetben lágy, kemény kőzetben kemény acélból kell készíteni. Lágy kőzetben a magszakító viszonylagos elfordulását inkább kell biztosítani. A kallantyús magszakító késeit lágy kőzetben hosszúra, kemény kőzetben rövidre kell kialakítani.

Jó magszakítás érhető el sörétszemek, vagy kavics bedobásával is, amikor ezek a koronában vagy a fölötte lévő kúpus magszakító-házban beékelődnek, megszorulnak. Általában laza kőzetben (agyagban, márgában, homokos kőzetekben) a legbiztosabb módszer a mag „*besütése*". Ez azonban veszélyességénél fogva nem engedhető meg. Homokban, úszóhomokban csak a koronában elhelyezett visszacsapó-szelep tudja a magot megtartani. Mészkőben, eruptívumokban az ékpályán mozgó sziklaszakító mindig eredményes.

A magcső felső végén alkalmazott visszacsapószelep igen nagy mértékben elősegíti a mag megtartását, esetleg megszakítását is azáltal, hogy légüres tér keletkezik, amint a mag lefelé csúszik. Hatása akkor érvényesül legjobban, ha a mag a magcsőben pontosan illeszkedik. Így az *Alexejenko*-féle magcső vagy a *Mazalán*-féle minta-vevő magszakító nélkül is működik.

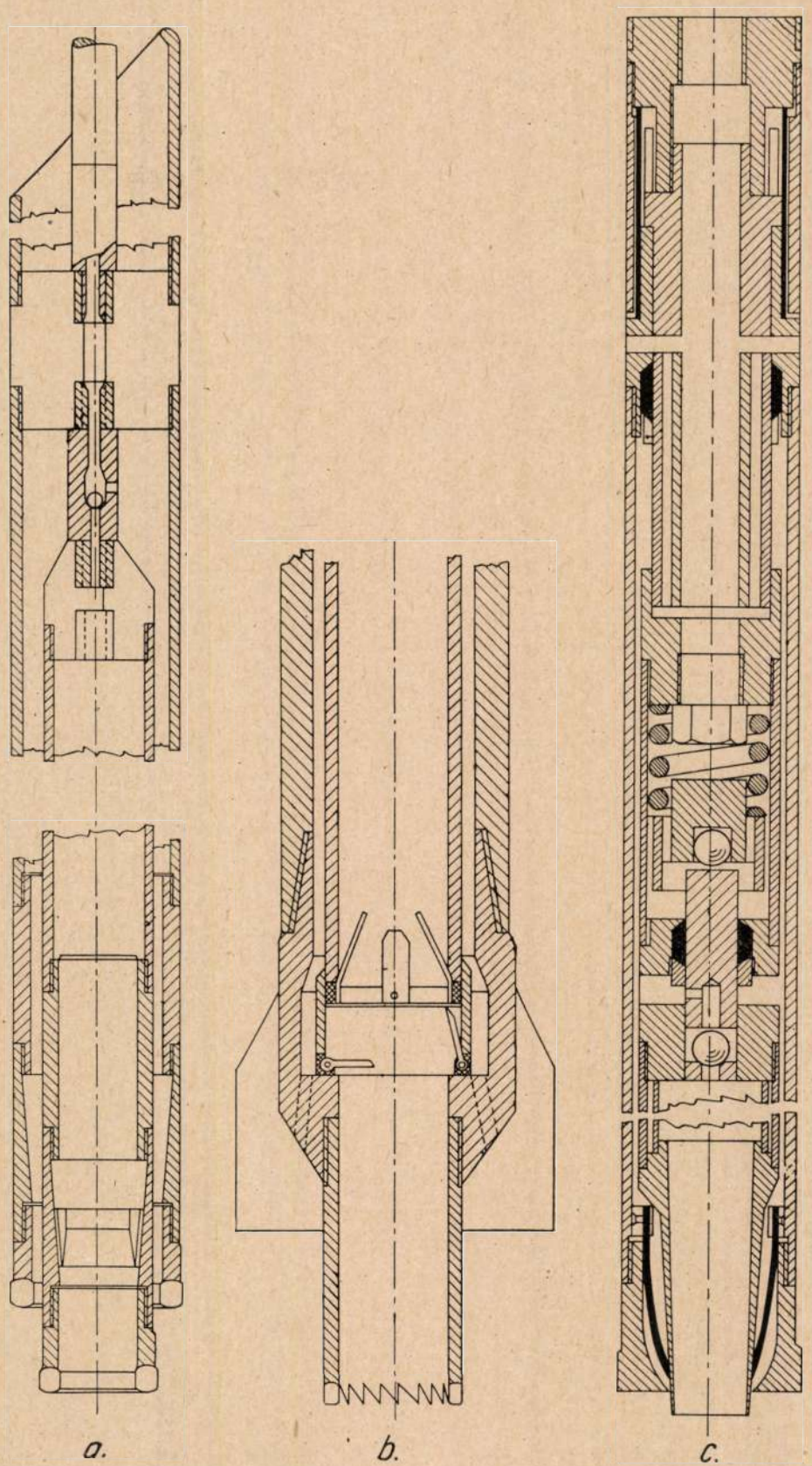
4. Kiépítéskor *a mag megtartása* a magszakítók egy második feladata. Általában ennek jól eleget is tesznek, ha a magszakítást már sikeresen elvégezték.

A kiépítésnél, a magon átáramló öblítőfolyadék kizárására, célszerű kihúzás előtt a visszacsapószelepként működő golyót a rudazatba dobni.

Az eddig ismertetett magcsövek (egyszerű és kettős) és koronák általános használatúak, de magképesség szempontjából igen rossz kőzetben eredményt nem mindig adnak. Ilyen kőzetekre alakultak ki a *különleges magcsövek*. Könnyen elmosódó agyagoknál használatos két egymásba szerelt egyszerű magcső, amikor az öblítőáram a két cső között áramlik és így a magot száraz fúrással fúrjuk a megszorulás veszélye nélkül. Használatos előfúróval felszerelt kettős magcsőkorona is, mely szintén szárazon biztosítja a magfúrást és lehetővé teszi az igen vékony ajakszélesség kiképzését. Mindkettőnél fontos az előfúró rész hosszának kőzetenkénti megállapítása.

Szénfúrásoknál kialakult az *Alexejenko*-féle magcső, melynél a betétcső áll, de az öblítés a magot mégsem éri, mert a belső cső saruszerű vége rugónyomás hatására a lyuktalpra támaszkodik.

Ezekkel a magcsövekkel 90—100%-os magnyereséget lehet elérni oly kőzetekben is, melyek az eddig használt koronák és magcsövek esetében nem mutatkoztak magképesnek (pl. kőszén, porcelánföld, stb.).



6/a ábra. Két egyszerű magcsőből szerelt kettős magcső
6/b. ábra. Előfúróval felszerelt kettős magcső
6/c. ábra. Alexejenko—féle magcső

Egészen sajátos magvevőket használnak a talajmechanikai fúrásoknál, ahol megkívánjuk a teljes zavartalanságot. Itt az úszóhomokból is mintát kell venni. Legelterjedtebb talajmechanikai kőzetminta-vevők: a *Casagrande*- és a *Mazalán*-féle. A kőzetminta kivételének biztosítására fagyasztást is szoktak végezni, leggyakrabban folyékony levegő felhasználásával.

A jó magnyereségnek egyik legfontosabb feltétele, hogy nem kielégítő magnyereség esetén megállapítsuk, mi volt az eredménytelenség oka: a mag nem tudott-e kialakulni, vagy nem tudtuk azt megvédeni, vagy kiépítéskor vesztettük-e azt el.

Eddig a sikertelen magvételt általában a magszakító hiányával vagy rossz működésével magyaráztuk. A gyakorlat ezzel szemben azt igazolta, hogy legtöbbször más, az eddigiekben ismertetett okokra volt visszavezethető a magveszteség. Ha a veszteség a magszakító hibájából áll elő, akkor a talpon meg kell találni az elvesztett magot. Ha egyáltalában nincs mag, akkor arra lehet következtetni, hogy a mag nem is alakult ki; hogy miért nem, arra leginkább a kőzet, az alkalmazott koronatípus és a fúrási technológia adhatja meg a választ. Viszont, ha a nyert mag töredezett, nézzük meg nem görbe-e a magcső, vagy nem forgattunk-e túl gyorsan. Ha a mag elvékonyodik, akkor erős volt az öblítőáram, stb.

Ez után megfontolás tárgyává kell tenni a fúrási technológia és szerszám helyes megválasztását. Dönteni kell, hogy pl. a mag kialakulásának érdekében elegendő-e az iszap jellemző tulajdonságainak megváltoztatása, vagy az ajakszélesség csökkentése, vagy át kell-e térni csiszoló-típusú korona használatára.

*

A szerkezetkutató fúrások mostani kivitele, technológiája már lényegesen eltér az eredeti Craelius-rendszertől, mert sok hasznos módszert vett át a Rotary-fúrástól, melyek közül a legfontosabb az iszap alkalmazása, és a forgatóasztal beállítása. A fúrás alap-jellemzőjében azonban még mindég lényeges különbség áll fenn a két fúrási mód között.

Az „elrotarizálódás" folytán kialakult új technológia azonban új problémákat is hozott.

Így az iszapöblítés bevezetésével elmaradt a csövezés és ma már számtalan fúrást mélyítünk le laza homoktalajban is állandó magfúrással egészen 600 m-ig, csövezés nélkül.

A hosszú csövezetlen szakasz a rudazat erős kihajlását teszi lehetővé, mert a talpra ható nyomást a Craelius-rendszerű fúrásnál a rudazattal biztosítjuk. Ez oda vezet, hogy a rúd a lyukat nagymértékben kibővíti, így a kihajlás mértéke még fokozódik. A nagy kihajlás természetesen erősen igénybeveszi a rudat és a nem megfelelő minőségű rúd könnyen törik, mentése az erősen kibővült lyukban viszont nehéz. Természetszerűleg vetődik fel a súlyosbító használatának előnye, ami azonban a Craelius méreteknél közel sem hoz olyan lehetőségeket, mint a Rotary-fúrásnál. A Craelius szabvány szerint 50 mm-es rúddal fúrt lyuk végső átmérője 56 mm. De ha egy, vagy két mérettel feljebb is megyünk: a 66 vagy 76 mm-es, vagy akár 86 mm-es lyukátmérő sem sok helyet biztosít ahhoz, hogy a rúd vastagításával a talpnyomáshoz szükséges súlyt lényegesen rövidebb szakaszból érhessük el. Hosszú súlyosbító-szakasz pedig ugyancsak kihajlik és így a súlyosbító előnyeit nem élvezhetjük. Nagyobb átmérő esetén, mikor a fúrás már elveszti Craelius-jellegét, a súlyosbító használata, mint a Rotary-fúrás egyik tényezője, törvényszerűvé válik.

Iszap használatánál felvetődik egy második probléma is. Iszap használata esetén ui. nem alkalmazható a fúrórúd átmérőjénél 6 mm-rel nagyobb fúró-átmérő, de nem alkalmazható a magcső átmérőjénél 2 mm-rel nagyobb korona-átmérő sem. De még a 66 és 76 mm korona-átmérő is komoly veszélyt jelenthet, ha a lyukfalra rakódott iszaplepény vastagsága eléri a 4—5 mm-t. — A megszorulás veszélyének elkerülésére csak ott szabad iszapot használni, ahol az feltétlen szükséges akár a fúrólyuk biztonsága, akár a magnyerés növelése érdekében. Ilyenkor az iszap tulajdonságaira sokkal nagyobb gondot kell fordítani, mint a Rotary-jellegű fúrásnál és igen fontos, hogy stabil iszap esetén a fajsúly viszkozitás és a lepényvastagság értékeit minél kisebb értéken tartsuk. Lényeges, hogy az iszap jellegének megfelelő helyet biztosíthassuk az iszaplepény részére a fúrólyuk és a magcső, illetve rúd közötti tér megfelelő megnövelése által.

Felvetődik még a Craelius-rendszerű fúrásnál *a lyuk egyenességének kérdése* is. Hogyan biztosítható a nagymértékben kihajló rudazattal történő fúrás mellett a lyuknak legalább olymérvű egyenessége, hogy a fúrást veszély nélkül tudjuk lemélyíteni? A Craelius-rendszernél a lyuk egyenességét azzal biztosítjuk, hogy a magcső átmérője általában csak 1—2 mm-rel kisebb a lyukátmérőnél és ezzel a fúrásnak mintegy vezetést adunk. Hogy ezt előfúrásnál, vagy utánfúrásnál is biztosítsuk, a halfarkú vagy szárnyas vésőknek is a magcsőhöz kell csatlakozniok, de a magfúrás „elrotarizálódása" folytán a magcső és lyukfal közötti gyűrűs tér növekedése a lyuk egyenességének biztosítását veszélyezteti.

A szerkezetkutatás feladata mellett mindinkább többet foglalkoztatjuk magfúró-berendezéseinket kismélységű szénhidrogén telepek felkutatásával és ezek feltárásával is. Ezzel tulajdonképpen megvalósítottuk a külföldön egyre jobban elterjedő *ultra-slim-hole* különleges kis-átmérőjű fúrást. A mi ilyen kutatófúrásaink átmérője 120 mm, a lyukba 102 mm átmérőjű béléscsövet építünk be, melyet lecementezünk. Ebben a béléscsőben a perforálás puskával, a rétegvizsgálat 2''-es termelőcsővel kényelmesen elvégezhető. A legmélyebb ultra-slim-hole fúrásunk az állandó magfúrással fúrt Bs-1, melynek mélysége 626 m. A lyukat talpig lecsöveztük és a béléscsövet végig lecementeztük. A teljes fúrási idő 42 nap volt, mely idő alatt 156 magfúrást végeztünk.

A kis-átmérőjű rudazat minőségének megjavítása esetén ezek a berendezések alkalmasak

lesznek 1000 m-t meghaladó kutató-fúrások lemélyítésére. Ebben az esetben a 600 m-ig 102 mm átmérőjű béléscsővel lecsövezett lyukat 86 mm átmérővel fúrjuk tovább, majd 70 mm átmérőjű béléscsővel, vagy 2″-es termelőcsővel csövezhetjük talpig és cementezhetjük. Fürtös perforálóval és 1¼″-es termelőcsővel, vagy béléscső-dugattyúzással a rétegvizsgálat akadály nélkül végezhető el.

A szerkezetkutató fúrások kivitelezésének ismertetésével megkíséreltük vázolni azokat a tapasztalatokat, melyek alapján a jelenlegi fúrási technológia kialakult, illetve igyekeztünk kimutatni, hogy a gyűjtött tapasztalatok alapján milyenirányú fejlődés hozna eredményeket a gyorsabb előhaladásban és a magnyereség növekedésében. Maradtak azonban még nyitott kérdések is, melyeknek ismerete megkönnyíti és meggyorsítja azoknak megoldását.

Reméljük, hogy a magfúrások tapasztalatainak ismertetése a mélyfúrások számára is hasznosítható lesz, mint ahogy a Rotary fúrásnál máris találkozunk eredeti magfúrási szerszámokkal, így a gyémánt-koronával és az iszapcsővel.

Nincs kizárva az sem, hogy az ún. sekélyfúrás lesz az úttörője a levegő-öblítéses mélyfúrásnak is, és az itt szerzett tapasztalatokat majd a mélyfúrás szolgálatába állíthatjuk. Annyit máris közölhetünk, hogy egy fúrókocsi 2 hónapja üzemszerűen légöblítéssel dolgozik és teljesítménye kb. 30%-kal megnőtt. E kísérleteknek azonban még nagyon is a kezdetén vagyunk.

Várható, hogy a magfúróberendezéssel végzett nagyobb mélységű kisátmérőjű kutató fúrásaink eredményei alapján a nagy mélységű kutatás is áttérhet a lényegesen kisebb költséget jelentő, kisebb szelvényű kutató-fúrások mélyítésére.

A magyarországi kőolaj- és földgáztároló sekélyszerkezet-kutatások földtani eredményei*

Dr. CSIKY GÁBOR geológus

Др. Чики Габор, геолог:
ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ СТРУКТУР НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ И ПРИРОДНО-ГАЗОСОДЕРЖАЩИХ КОЛЛЕКТОРОВ ВЕНГРИИ В НЕБОЛЬШИХ ГЛУБИНАХ.

Dr. Geolog *G. Csiky*:
Geologische Ergebnisse der Untersuchungsbohrtätigkeit auf Erdöl- und Erdgasstrukturen in Ungarn.

G. Csiky, geologist:
Geological results of prospecting for oil and gas reservoir structures in Hungary.

Le Dr. *G. Csiky*, géologue:
Résultats géologiques des prospections sur les réservoirs de pétrole et de gaz naturel en Hongrie.

Előadásomban vázlatosan be fogok számolni hazánknak, a Dunától *K*-re eső részén, a Nagy Magyar Alföld és peremvidékén, a „*MASZOLAJ*" és a „*Kőolajkutató és Feltáró Vállalat*" által ezideig lefolytatott kismélységű (sekély) kőolaj- és földgázszerkezetkutatási munkálatairól és ismertetni fogom azok földtani eredményeit is. Mielőtt azonban ismertetésemet megkezdeném, engedjék meg, hogy bevezetésképpen a sekély szerkezetkutatásról, mint kutatási módszerről, néhány általános megállapítást tehessek.

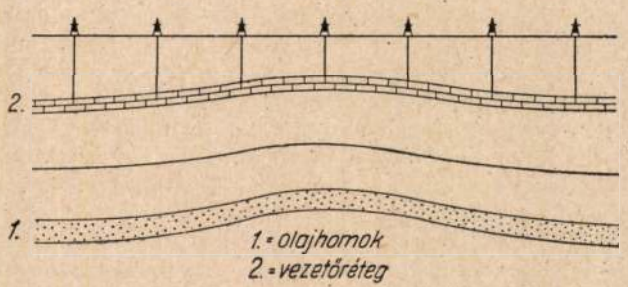
Köztudomású, hogy a kőolaj- és földgázkutatás feladata, hogy felkutassa azokat a földtani alakulatokat (szerkezeteket, ill. csapdákat), melyekben a szénhidrogének jelenléte feltételezhető, hogy azután a kimutatott szerkezeten a kutató mélyfúrást ki lehessen tűzni.

A kutatás ezen feladatát *földtani* és *fizikai* módszerek segítségével igyekszik megoldani, mely módszerek valamelyikét a kérdéses terület földtani felépítésétől függően kell alkalmazni. Így a *felszíni földtani felvételek* módszere célját ottan tudja megbízhatóan elérni, ahol a kutatás szempontjából fontos idősebb rétegek, kibúvás, feltárás alakjában a felszínen vannak vagy ahhoz közel lévén, könnyen elérhetők, mert a fiatal üledékeknek csak vékony takarója fedi azokat.

Vastag, egyhangú, nyugodt településű fiatal üledékekkel befedett területen, vagyis mélyebb szerkezeti viszonyok esetében, csak a *fizikai kutatómódszerekkel* boldogulunk, csakis ezek adnak megbízható és használható eredményeket, vagyis az előbbi módszert inkább tagolt, dombos-hegyes felszínű, tektonikailag többé-kevésbé igénybevett területen, az utóbbit pedig nyugodt településű sík medence-területen alkalmazzuk.

A köztes helyzetű területeken, főleg a medenceperemeken, ott ahol a fiatal üledékek vastagsága nem nagy, szerkezetvizsgálatot végzünk, vagyis sekélyfúrások segítségével mintegy „kitapogatjuk" a mélyben rejlő szerkezeti viszonyokat. Ez a sekély szerkezetkutatás módszere.

Bizonyos esetekben a felszínre bukkanó olajtároló réteget követhetjük a mélyben, vagy ki-



1. ábra. Sekélyszerkezet-kutatófúrások alkalmazásának elvi vázlata

* Előadta az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Olajbányászati Szakosztálya 1955. november 25-i szakülésén.

nyomozhatjuk a kis mélységben levő réteg szerkezeti viszonyait. Végül, ha a szénhidrogén-tároló szerkezet feletti fiatalabb rétegek is résztvettek a felboltozódást előidéző mozgásokban, akkor a mélyben rejlő szerkezetet is kitapogathatjuk.

Ezen módszer alkalmazásának előfeltétele, hogy az átfúrt rétegsorban legalább egy olyan réteg legyen található, mely kőzettani, őslénytani, elektromos-karrotázs, vagy valamely más jellemző sajátossága révén jól azonosítható vezető-szintnek alkalmas, mely szint a kőolaj és földgáz-szerkezet keletkezését előidéző mozgásokban résztvett, s így azokkal konkordánsan fekszik.

Ha hazai viszonylatban szemügyre vesszük a sekély szerkezetkutatási munkálatokat, úgy az eddigi tapasztalatok alapján a következőket állapíthatjuk meg:

Hazánk Dunától *K*-re eső területének egy része igen alkalmas kis mélységű szerkezetkutatásokra. Ezek az alkalmas területek a Nagy Magyar Alföld északi peremvidéke, a Cserhát, Mátra- és bükkaljai területek, úgyszintén ezen hegységektől *É*-ra a csehszlovák határig elterülő miocén-oligocén medence; vagyis általában az oligocén területek bizonyultak kutatásaink számára a legmegfelelőbbnek. A fiatalkorú pliocén üledékekkel kitöltött mély, alföldi medencében ez a kutatási eljárás nem kecsegtet sikerrel, mert a rétegek általában vízszintes településűek és hiányoznak a jó vezető rétegek. Az átfúrt homokok általában nem összefüggő rétegek, hanem többnyire lencseszerűen települtek.

Az előbb jelzett területeken a szerkezetkutatások célja és feladata először is az volt, hogy ott, ahol a felszíni földtani felvételek szerkezeti kiemelkedést, boltozatot tudtak megállapítani, ezeket a szerkezeti viszonyokat sekélyfúrásokkal kinyomozzuk. Másodszor olyan területen, melynek gravitációs izogamma-képe rendelkezésünkre állt és jól kirajzolódó maximumot jelzett, feladatunk volt eldönteni, hogy a maximumot szerkezeti kiemelkedés okozza-e. Ezenkívül voltak olyan területek is, ahol mind a földtani kutatások, mind a geofizikai mérések eredményei szerkezetet jeleztek, de azok nem egészen fedték egymást, mely esetben szükséges volt a problémát szerkezetkutatással tisztázni. Bizonyos esetekben a szerkezetkutatás a szeizmikus méréseket volt hivatva ideiglenesen helyettesíteni, mivel azok elvégzésére még nem volt lehetőség, így pl. Mezőkeresztesen. Más esetekben a sekély szerkezetkutatási módszer, a geofizikaival együtt, egymást kiegészítve próbálta megoldani a kutatási problémákat. Természetesen ezenkívül főleg a szénhidrogén-indikációk késztettek egyes területek kivizsgálására.

A szerkezeti viszonyok megállapítása jól azonosítható rétegek segítségével történik. A rétegazonosítás három módszerét használtuk fel: kőzettani szelvényekkel, mikrofaunával és az elektromos szelvényekkel való azonosítást. Főleg az elektromos karottázs-szelvényekben jól kirajzolódó permeabilis és nagy ellenállású homokhomokkő szintek bizonyultak, a litológiai szelvénnyel együtt, alkalmasnak. Ez főleg az oligocén rupéli rétegeinek esetében vált jól be. Ezenkívül a mikropaleontológia foraminifera-szintezését használtuk fel eredménnyel az oligocén rupéli, lattorfi rétegsorai esetében. A fiatalabb harmadkori, így a miocén és pannon-rétegekkel való azonosítás szintén eredményesnek mondható.

Kedvező eredmények esetén a szerkezeti viszonyok rétegtérkép alakjában nyertek ábrázolást. Ebből következtetni lehet a mélyszerkezeti viszonyokra. Ezután a mélyszerkezeti és szénhidrogén-tárolási viszonyok megismerése céljából a kutató mélyfúrásokkal való feltárás megkezdhető. Tehát a szerkezetkutatás célja egy területen, sekélyfúrások segítségével, a mélyben rejlő szerkezeti viszonyokat letapogatni és erről képet nyújtani, melynek alapján az első kutató-mélyfúrás kitűzhető.

Nyilvánvaló, hogy a szerkezetkutató munkálatok jó eredménye az eredményes magfúrásokon múlik. Ha ezt biztosítjuk, a fúrás csakis akkor éri el célját. Ezen a téren nekünk geológusoknak mindig van kívánnivalónk. A geológia célkitűzésének legfőbb záloga a magfúrással felhozott kőzetminta, magminta, melynek hiányában a geológus nem képes a kutatást irányító és kiértékelő fontos szerepét jól betölteni. *Sajnos, a fúrósok, akiknek az a feladata, hogy a geológusok számára az olajtároló rétegeket hozzáférhetővé, tanulmányozhatóvá tegyék, hajlamosak arra, hogy a lényeget a fúróméterek mennyiségi halmozásában lássák.* A kutatás haladását sokszor hátráltatják a fúrási feltételek műszaki hiányosságai (anyaghiány, anyagminőség kérdése), ami a gyors és üzembiztos fúrás alapkövetelménye. A fúrás a kutatás legfőbb eszköze és ennek érdekében igen fontos, hogy az megfelelően legyen ellátva anyaggal, máskülönben munkáját ellátni nem tudja.

Kívánatos lenne továbbá kutatásainknál, a döntő jelentőségű állandó magfúrás, ill. magnyerés biztosítása érdekében az alkalmazott lassú, nehézkes és magvétel tekintetében nem egészen kielégítő Craelius-rendszerű fúrási eljárás helyett az ismeretes, de nálunk nem használatos „*counter flush*", vagyis fordított öblítő rendszerrel végzett állandó magfúrási rendszerű sekély-fúróberendezések meghonosítása. Ez a fúrási módszer főleg a nem laza képződményekből álló oligocén területeken válna be. Ennek a szükségességét már többízben hangoztattuk és kívánatos lenne, ha teljesítőképessége 600 m lehetne. Ezzel a fúrási módszerrel, a hazánkban járt csehszlovák geológusok közlése szerint, szerkezetkutatásaiknál sokkal gyorsabban és olcsóbban tudtak eredményt elérni.

A fúrópontok kitűzésénél eleinte a *hálózatos telepítési módszert* alkalmaztuk. Újabban a földtani viszonyok vagy a gravitációs, ill. szeizmikus mérési eredmények figyelembevételével, az előző fúrások eredménye alapján tűztük ki a következő fúrásokat. A fúrópontok kitűzésénél a terület földtani felépítésétől függően a rétegazonosítási lehetőséget, továbbá a gazdaságosságot tartottuk szem előtt. A fúrópontok egymástól való távolsága 300—1200 m között változott. Tektonikailag igénybevett területen kisebb, 300—600 m távolságra, nyugodt településű területen már nagyobb, 600—1200 m távolságra helyeztük egy-

mástól a fúrópontokat, aszerint, ahogyan a kutatás közben előállott és megoldandó problémák megkívánták.

Újabban fúrásainknál indokolt esetben *rétegvizsgálatot* is végzünk, mint a kutató mélyfúrásoknál, tehát fúrásaink kis mélységű, vagyis sekély szerkezetkutató fúrások, szemben a mélyszerkezetkutató fúrásokkal.

A kismélységű szerkezetkutatási módszer külföldön is elterjedt, főleg a Szovjetunióban és az Amerikai Egyesült Államokban. Többek között a közelkeleti kőolajkutatásoknál is alkalmazták, így a Perzsa öböl *Ny*-i, arábiai partvidékén levő kuwaiti és szaudarábiai előfordulások, lapos, enyhén hajlott szerkezeteinek a kinyomozásánál. A Szovjetunióban a sekély szerkezetkutatás igen elterjedt és fejlett. Többek között Groznij környékén, valamint Baku és főleg a második Baku területén alkalmazták; utóbbi helyen szintén a kiterjedt, lapos szerkezetek kinyomozását végezték e módszerrel.

A környező demokratikus államok az utóbbi években, a szovjet tapasztalatcsere folytán, szintén rátértek a sekély szerkezetkutatásra. Így Csehszlovákiában a csizi medencében, továbbá a morva medencében, Hodonin környékén folynak sekély szerkezetkutatások. Ausztriában a bécsi és a gráci medencében voltak szerkezetkutatások. Bulgária *ÉK*-i dobrudzsai részében, Várna térségében végeztek ilyen kutatásokat, Romániában pedig a bulgár kutatásokkal átellenben, Dél-Dobrudzsában folynak szerkezetkutatások. Albániában szintén végeznek kutatásokat Devoli távolabbi környékén, az Adriai tenger parti övezetében.

*

Mielőtt rátérek előadásom lényegére, a kutatások történetére és eredményeire, engedjék meg, hogy visszapillantást tehessek és megemlékezzem a megelőző hasonló célkitűzéssel végzett hazai sekélykutatásokról. Két ilyen munkálatról van tudomásunk: az egyik a mezőkövesdi gravitációs maximumon, a másik pedig a biharnagybajomi gravitációs maximum területén folyt le. A mezőkövesdi gravitációs maximum területén, 1934-ben, a Földtani Intézet 8 sekélyfúrást mélyített le 150—250 m közti mélységig, a maximum ellenőrzése céljából. A szerkezeti viszonyok megállapítására főleg a felső pannonkorú lignitrétegek szolgáltak. A kutatás csak részleges eredményt ért el.

A biharnagybajomi gravitációs maximum területén a „*MANÁT*" 1941—42. években 15 szerkezetkutató sekélyfúrást mélyített le 200 m körüli mélységig, a szerkezeti viszonyok letapogatására. A kutatás feladatát nem tudta megoldani, mert ez a módszer ezen a vastag pliocén takaróval fedett medence-területen már nem bizonyúlt megfelelőnek.

Ezeken a kutatásokon kívül, a „*MASZOLAJ*"-t megelőző időkben, szénhidrogén kutatási céllal hazánk területén szerkezetkutatást nem végeztek. Megjegyzem, hogy a dunántúli részen egyáltalán nem történtek hasonló munkálatok, tehát tulajdonképpen csak a Dunától *K*-re eső kutatásokról beszélhetünk.

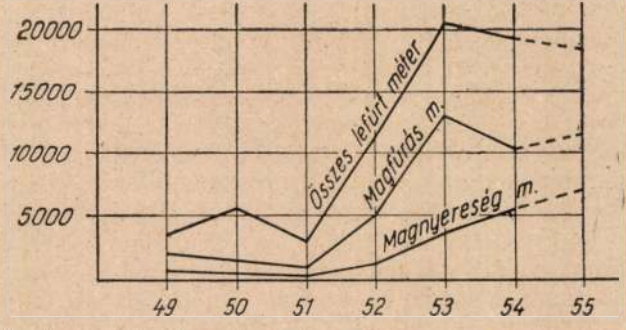
A sekély szerkezetkutatásokat a „*MASZOLAJ*" idejében honosítottuk meg hazánk keleti részén. Ezen a téren főleg *Dunjamalovnak*, a „*MASZOLAJ*" szovjet főgeológusának, köszönhetünk sokat, aki nagyvonalú és korszerű olajföldtani szemléletről tett tanúbizonyságot, amikor a kutatási munkálatokat központi problémává tette, felkarolva a szeizmikát, a földtani alapfúrás-jellegű kutató mélyfúrásokat és a sekély szerkezetkutatást.

*

Most rátérek a kutatások ismertetésére, melyeket 1949 márciusában kezdtünk meg a mezőkeresztesi szerkezeten. Hat év alatt, 1954. év végéig lefúrtunk 61 891 m-t, 126 fúrást, melyek 11 186 m magmintát hoztak a felszínre. A fúrások mélysége 176—804 m között váltakozik, zömmel 500—600 m között. A kutatásokat a következő területeken folytattuk és fejeztük be: Mezőkeresztes, Tard—Tibolddaróc, Gödöllő, Sajóhidvég, Jászberény, Rákosszentmihály—Cinkota—Mátyásföld, Ózd, Demjén és Őrszentmiklós. Jelenleg a kutatások a Bükkalján: Egerszalók, Ostoros—Szomolya—Bogács és Tard-Szekrényvölgy területén, továbbá Sztálinvárostól *É*-ra, Kulcs környékén folynak.

A kutatási területek, a jászberényi kivételével, két nagy körzetbe csoportosulnak: Budapest-környéki és a Bükk-környéki körzetre.

Budapest környékén a szénhidrogén kutatások a Duna-balparti területre szorítkoznak. Ezen a területen a földtani kutatások majdnem egy évszázadra tekintenek vissza és ebben a munkában legnagyobb geológusaink is résztvettek. Mindezen munkálatok alapján a Duna-balparti területen levő harmadkori paleogén és neogén rétegsort elég jól megismertük. A szénhidrogén kutatásnál azonban a rétegtani vizsgálatok mellett, főleg a hegységszerkezetre kell figyelemmel lenni. Ugyanis a szénhidrogének keletkezési körülményei és képződésük ideje rétegtani kérdés, a gyakorlatilag hasznosítható mennyiségű felhalmozódás módja és helye pedig kőzettani és hegységszerkezeti probléma.



2. ábra. Fúrási tevékenység sekélyszerkezet kutatással kapcsolatban 1949—1954. években

Pávai Vajna Ferencet kell megemlítenünk, aki első ízben foglalkozott szénhidrogén kutatás szempontjából ezzel a területtel, annak hegyszerkezetével, vizsgálat alá véve az addig lemé-

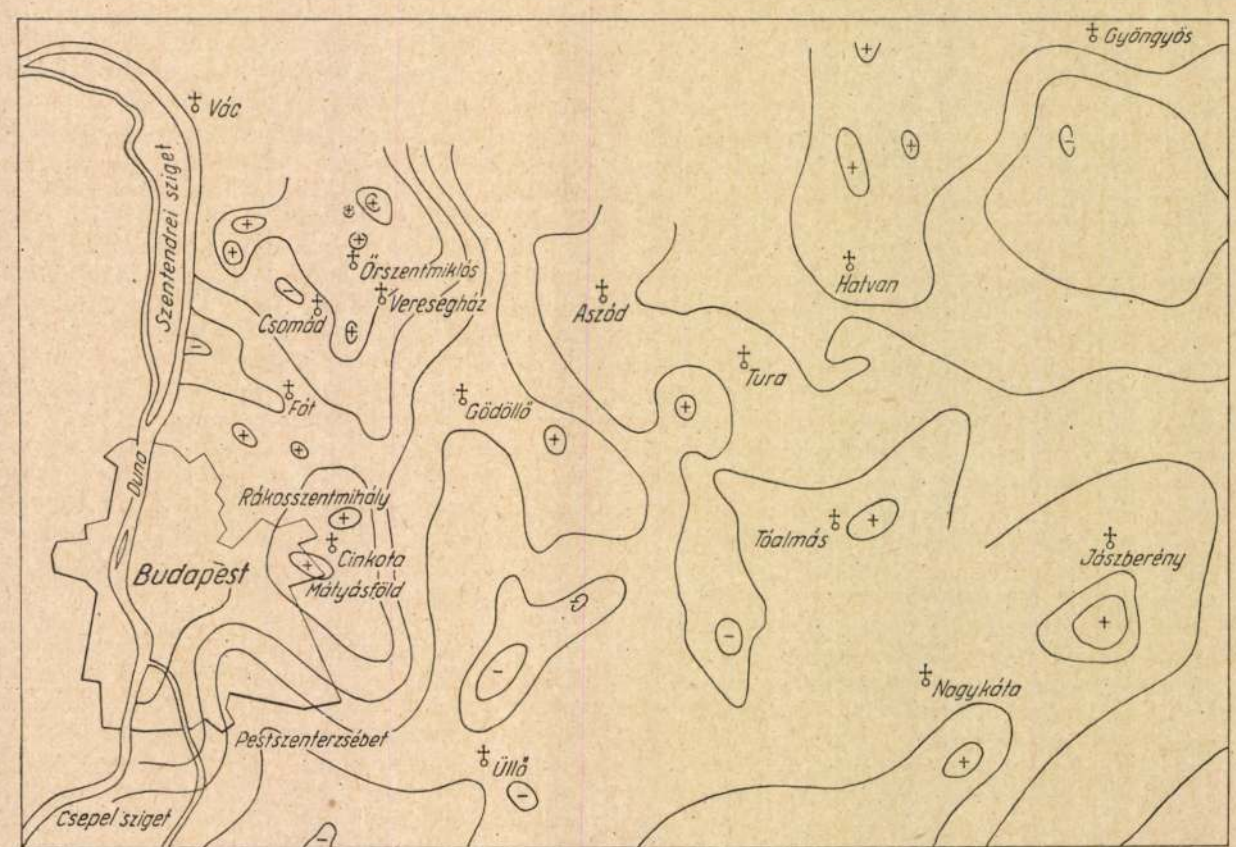
lyított fúrásokat. Ezeket a munkálatokat többedmagával végezte 1932—1938 között. Legutóbb főleg *Szentes Ferenc* foglalkozott a területtel és foglalta össze az eddigi földtani eredményeket a következők szerint.

Területünk a Duna-balparti triászhegységrögök területe, melyek a váci Nagyszál és a Bugyi-i triász-sasbérc között elterülő harmadkorú teknő alaphegységét képezik. Ebben a medencében jól felismerhető szerkezeteket találunk, melyek általában *ÉNY-DK* tengelyirányúak és *DK* felé az Alföld alá süllyednek. A számos töréssel szabdalt, kiemeltebb és mélyebb pásztákban váltakozó triász-rögöket vékony eocén, mindezeket pedig vastag oligocén takaró borítja, melyet *D* és *K* felé mind fiatalabb miocén, majd pliocén rétegek fednek. A harmadkori takaró hajlított-vetődéses szerkezetet mutat. A területen 1935-ben, majd kelet felé, a távolabbi környéken 1948. évben végeztek gravitációs méréseket, melyek néhány jól kirajzolódó maximumot mutattak ki, főleg Őrszentmiklós és Mátyásföld—Cinkota vidékén. A gravitációs kép valószínűleg a triász alaphegység felszíni formáit jelzi.

A gyakorlati irányú kutatásoknak az elméleti megoldások mellett természetszerűen mindig a már ismert gyakorlati eredmények voltak legfőbb ösztönzői. Budapest környékén a szénhidrogénnyomokat túlnyomórészt a vízkutató fúrásoknak köszönhetjük. Ezek a fúrások — melyek a Városligetben, Őrszentmiklóson, Rákospalotán, Pestújhelyen, Fóton, Újpesten és Pesterzsébeten mélyültek és sósvizes gázt, illetve gázos sósvizet, ritkán száraz gázt eredményeztek az oligocén rétegekből — késztették elsősorban *Pávai Vajna Ferencet* és munkatársait, hogy 1932-ben megkezdjék Budapest környékén a szénhidrogénkutató munkálatokat. Ezen munkálatok keretében, főleg a régebbi Őrszentmiklós 1. és 2. sz. fúrások biztató eredménye alapján került sor az Őrszentmiklós 3. sz., úgyszintén a Csomád 1. sz. kutató-mélyfúrások lemélyítésére.

Az akkori elméleti és gyakorlati eredmények kétségtelenül igazolták a Budapest-környéki szénhidrogénkutatások létjogosultságát. A rétegtani viszonyok azt mutatták, hogy az anyakőzetnek tekinthető alsó és középső oligocén rétegek nagy vastagságban fejlődtek ki, a közbetelepült homokos, homokköves rétegek pedig a tároló-kőzetet adták. Az őrszentmiklósi eredmény mindenesetre azt jelezte, hogy a denudáció következtében nyitott oligocén-boltozat rögeiben nagy gázmennyiségre számítani nem lehet. Több eredményt vártak a keleti részeken, ahol az oligocén-rétegeket a miocén és pliocén-rétegek takarják, így Cinkota és Gödöllő környékén. Azóta már tudjuk, hogy az eddigi kutatások erre kielégítő választ nem adtak. Megjegyzendő, hogy az eddigi eredmények csak földgáz előfordulásra utalnak. Egyedül a fóti fúrásban tártak fel bitumen-szagú kőzeteket a felső oligocén rétegekben.

Mindezen előzmények után kezdtük meg a Budapest-környéki sekély szerkezetkutatási munkálatokat, azzal a célkitűzéssel, hogy a több évtizedes gázproblémára a mi fejlettebb eszközeinkkel kielégítő választ adhassunk. Ezenkívül még



3. ábra. Budapest-környéki szerkezetkutatási területek vázlatos izogamma térképe

az a gondolat is vezetett, hogy eredmény esetén Budapestnek gázt szolgáltathatunk. Először a reményteljesebbnek vélt keleti részen kezdtük a kutatást, ahol az oligocén-rétegek részben már fedve vannak, a Rákos—Cinkota-i területen.

A *Rákos—Cinkota-i* területen végzett felszíni, földtani felvételek és gravitációs mérések tulajdonképpen három szerkezeti egységet jeleztek: a cinkotai és mátyásföldi gravitációs maximumokat és a rákosszentmihályi boltozatot. A szerkezetkutatás feladata volt egyrészt a cinkotai gravitációs maximum földtani szerkezeti viszonyainak a kinyomozása az oligocén rupéli és katti vezető-szintjei alapján, másrészt a rákosszentmihályi boltozat csapásirányát kinyomozni és a cinkotai területhez való viszonyát tisztázni. A két területrészen a munkálatok párhuzamosan folytak, mintegy kiegészítve egymást. A fúrási munkálatokat 1952. év közepén kezdtük meg és 1954 elején fejeztük be. Lemélyítettünk Cinkotán 15 fúrást, Rákoson 18 fúrást 308,5—512 m közti mélységig. Összesen lefúrtunk 15 806,5 m-t.

A lemélyített fúrások a pleisztocén, levantei, pannon, miocén és oligocén katti és rupéli rétegeit tárták fel. A pleisztocén és levantei kavicstakaró az egész területet borítja. A finomhomokos anyagból álló pannon csak a cinkotai területen fordul elő. A miocén-burdigál durva homok, apró kavics, főleg a keleti részen található a szárnyakon. Ez alatt az oligocén katti- és rupéli-emelet homokos-agyagos rétegsora következik. A fúrásokban csak gyenge gáznyomok jelentkeztek, inkább a rákosi területen a felső rupéli homokos szintekben.

A szerkezetkutatások egy *NY—ÉNY—KDK* tengelyirányú szerkezetet mutattak ki, mely három részre tagolódik. A keleti szerkezet a cinkotai gravitációs maximummal esik egybe. A nyugati szerkezet megfelel a rákosszentmihályi boltozatnak és valamivel magasabb helyzetű, mint a cinkotai. Az előbbi két szerkezetegységet egy viszonylag mélyebb helyzetű rész választja el egymástól. A szárnyhelyzetek főleg *É* felé elég határozottan jelentkeznek. A terület szerkezeti egységei valószínűleg boltozatrögök, melyeket főleg a csapásiránnyal párhuzamos és az arra nagyjából merőleges vetők alakítanak ki. Erre a három szerkezeti részre tűztük ki a Cinkota 1., 2., 3. és 4. sz. kutató mélyfúrásokat és azok eredménye nagyjából meg is felel a vázolt szerkezeti képnek. A mélyfúrások közül az 1. sz. gázt tárt fel.

Ezenkívül a cinkotai területtől *DNY*-ra levő mátyásföldi gravitációs maximumon is lemélyítettünk egyetlen szerkezetkutató fúrást, az Ms. 1. fúrást. A fúrás feladata volt, felvilágosítást nyújtani a Cinkota és Mátyásföld-i gravitációs maximumok szerkezeti viszonyainak az összehasonlítására. A fúrás eredménye nem igazolta feltevésünket, ugyanis szerkezetileg mélyebb helyzetűnek bizonyult a cinkotai szerkezethez képest.

Őrszentmiklósi kutatásaink ismertetése előtt néhány szóban megemlékezünk a régebbi fúrásokról is. Őrszentmiklós környékén két sekély- és egy kutató-mélyfúrást mélyítettek. A kutató-mélyfúrást a megelőző 1. és 2. sz. sekélyfúrások kedvező eredményei alapján tűzték ki. Az Őrszentmiklós 3. sz. kincstári mélyfúrás 1935—36. években mélyült 948 m mélységig és a triász-mészkő alaphegységet is elérte. Ezenkívül dél felé Csomád mellett is mélyült egy kincstári mélyfúrás 1000 m-ig az oligocén rupéli rétegekbe. Az őrszentmiklósi három fúrás, az oligocén rupéli rétegek kis mélységben, 200—300 m között levő homokos szintjeiből igen változó mennyiségű 5000—25 000 m^3/nap földgázt adott, mely gázhozam általában rövid élettartamú volt. A gázt iparilag is felhasználták, míg mennyisége erősen le nem csökkent.

*

A Rákos—cinkotai szerkezetkutatás befejezése után a kutatásokat Őrszentmiklós és környékére terjesztettük ki. *Őrszentmiklós* környékén a kutatást a felszíni földtani felvételek és a gratációs mérések kedvező eredménye, valamint gázos rétegek jelenléte tette indokolttá. Feladata a földtani szerkezeti viszonyok tisztázása volt. A kutató fúrási munkálatokat 1953 végén kezdtük meg és lemélyítettünk 13 szerkezetkutató sekélyfúrást. Ezek eredménye az őrszentmiklósi gravitációs maximumnak szerkezetileg kiemelt voltát nagyjából igazolta. A lemélyített fúrások közül a 9. és 5. sz. fúrásban a gáz kitörés formájában jelentkezett, a többi fúrásban már csak gáznyomok mutatkoztak. Ezek alapján a területen néhány gázindikációs folt rajzolódott ki.

A gázkutatást 1954 őszén kezdtük meg a 9. sz. szerkezetkutató-fúrás kedvező eredménye alapján. A kutatás feladata a gázos terület kiterjedésének és a gáztárolási viszonyoknak a kinyomozása volt. A 9. sz. fúrás mellett lemélyített 16. sz. és az Ő. 3. sz. kincstári fúrás közelében lemélyített 17. sz. gázkút környékének a körülhatárolására még további 14 fúrást mélyítettünk le. Ettől a területtől *É*-ra levő két gázindikációs területen az 5. és 10. sz. fúrások mellett mélyített két gázkutató fúrás meddőnek bizonyult. A területen mélyített 13 szerkezetkutató és 18 gázkutató-fúrás mélysége 268—585 m között változik. Összesen lefúrtunk 13 136,2 m-t.

A fúrások vékony pleisztocén takaró alatt az oligocén rupéli emelet 3. és 4. foraminifera-szintjét harántolták és egy részük behatolt az oligocén lattorfi emelet 5. és 6. szintjeibe is. Egyetlen fúrás, a 8. számú, harántolta át az egész oligocén rétegsort és elérte a felső eocén nummulinás-ortophragminás mészkövet is, így szerkezetileg a legmagasabban van. Kőzettanilag a rupéli rétegsor két részre osztható. A felső része agyagmárgából áll, az alsó része az ún. homokköves agyagmárga-összlet pedig agyagmárgából, változó vastagságú (0,1—5 m) homokkő-betelepülésekkel. Ennek legfelső, meszes-kötésű homokkő padjai képezik a gáztároló szintet.

A lemélyített szerkezet- és gázkutató-fúrások földtani adatai alapján a terület két részre különül el. Az északi sasbérc-szerűen, meredeken kiemelt területrészre és a déli, mélyebb helyzetű, hosszan elnyúlt kiemelkedésre. Ezeket egymástól lapos mélyedés választja el. A déli terület, melyen a gázkutatás folyt, egy *ÉNY—DK* csapásirányú, hosszan elnyúlt keskeny kiemelt szerkezet, ame-

lyen két kis relatív kiemelkedés van. A szerkezeti csapásirány megegyezik a Szentes által jelzett iránnyal. Az *ÉNY*-i kiemelkedés a 16. sz. kút, a *DK*-i pedig a 17. sz. kút környéke. A gáztároló szintet két oligocén homokkő-szint képezi. Az alsó szint a szerkezeten csapásirányban végig követhető és szerkezeti helyzetének megfelelően gázt, illetve vizet tárol ; a két kiemelkedés a 16. és 17. sz. kutak környékén két kis gáztelepet alkot. A felső szint lencsés kifejlődésű, és csak a 17. sz. kút körzetében tartalmaz gázt. A meglevő adatok alapján a két telep gázkincsének a becslése megtörtént és az ipari mennyiségnek mondható.

Összefoglalásul mondhatjuk, hogy az őrszentmiklósi terület szerkezeti, rétegtani szempontból, továbbá a tárolókőzet fizikai tulajdonságai tekintetében nem mondható eléggé kedvezőnek nagyobb gázfelhalmozódásra. Valószínűnek látszik, hogy ez a terület és általában a Budapest környéki földgáz, csak kisebb, egymástól elszigetelt foltokban, szétszórt előfordulások formájában halmozódott fel. Sikerült ugyan Őrszentmiklós környékén viszonylag nagyobb gáztelepet körülhatárolni és ipari mennyiségű gáztermelést biztosítani, de a kutak élettartamát illetően, ami a legfőbb problémánk, még tapasztalat nem áll rendelkezésünkre. A gázelőfordulás, szétszórtsága és a kis mennyisége miatt Budapest gázellátása szempontjából nem jöhet számításba, de más igények kielégítésére máris átadtuk a termelésnek.

Az őrszentmiklósi kutatási területtől délre, Veresegyháza környékén szerkezetileg mélyebb helyzetben két kutatófúrást mélyítettünk. A fúrások célja volt, a mélyebb oligocén rétegek gáztárolási viszonyainak megvizsgálása, a kutatás azonban a hozzáfűzött reményeket nem váltotta be : csak kevés gázt tárt fel.

Budapest távolabbi környékéhez tartozik a *gödöllői* terület, ahol 1950. év végén és 1951 elején folytattunk szerkezetkutatást a gravitációs maximum földtani, szerkezeti viszonyainak a kivizsgálására. Mindössze két fúrás mélyült le 600—600 méter mélységig. A fúrások pleisztocén, levantei és felső-pannon korú rétegeket harántoltak, mely utóbbiak homokszintjeit próbáltuk felhasználni rétegazonosításra. Ezek az adatok a maximum délnyugati részén szárnyhelyzetet jeleztek. Az időközben meginduló mélyfúrási kutatás és a tervezett, azóta már rég elvégzett szeizmikus mérések a kezdeti stádiumban levő szerkezetkutatás továbbfolytatását beszüntették. A nyert tapasztalatok alapján ez a terület sekélykutatás szempontjából kevéssé kedvezőnek mondható.

A *jászberényi* kutatási terület már a peremvidéktől távolabb, a medencében foglal helyet. A kutatásokat 1952. év folyamán végeztük, a jászberényi gravitációs maximum földtani, szerkezeti viszonyainak kivizsgálására. Hat fúrást mélyítettünk le 241—504 m mélységig, összesen lefúrva 2257,6 m-t. A fúrások pleisztocén levantei homok, homokos agyag, tarka agyag és mocsári agyagrétegeket harántoltak kb. 150 m-ig. Az ez alatt levő felső-pannon felső részén az artézi víztároló homokok, alsó részén pedig homok, agyagos homok-homokos agyagrétegek voltak, számos lignit betelepüléssel. Ezek a lignittelepek szolgáltak a rétegazonosításra.

A nyert eredmények alapján a mélyebb szerkezeti viszonyokra következtetni alig lehetett. A vastag pliocén takaró feltárt rétegsora majdnem vízszintes településű volt. Ennélfogva a szerkezetkutatás célját nem tudta elérni és azt a közben megkezdett szeizmikus mérések folytatták. A sekélyfúrásokkal való szerkezetkutatás kezdetben indokoltnak látszott a feltételezett vastag pliocén takaró ellenére, mivel számolni lehetett azzal, hogy az artézi kutakból ismeretes vastag kifejlődésű felső, homokos, laza rétegek miatt, a szeizmikus mérések nem adnak kielégítő eredményt. Az időközben megkezdett szeizmikus mérések jó eredményei ezt megcáfolták.

*

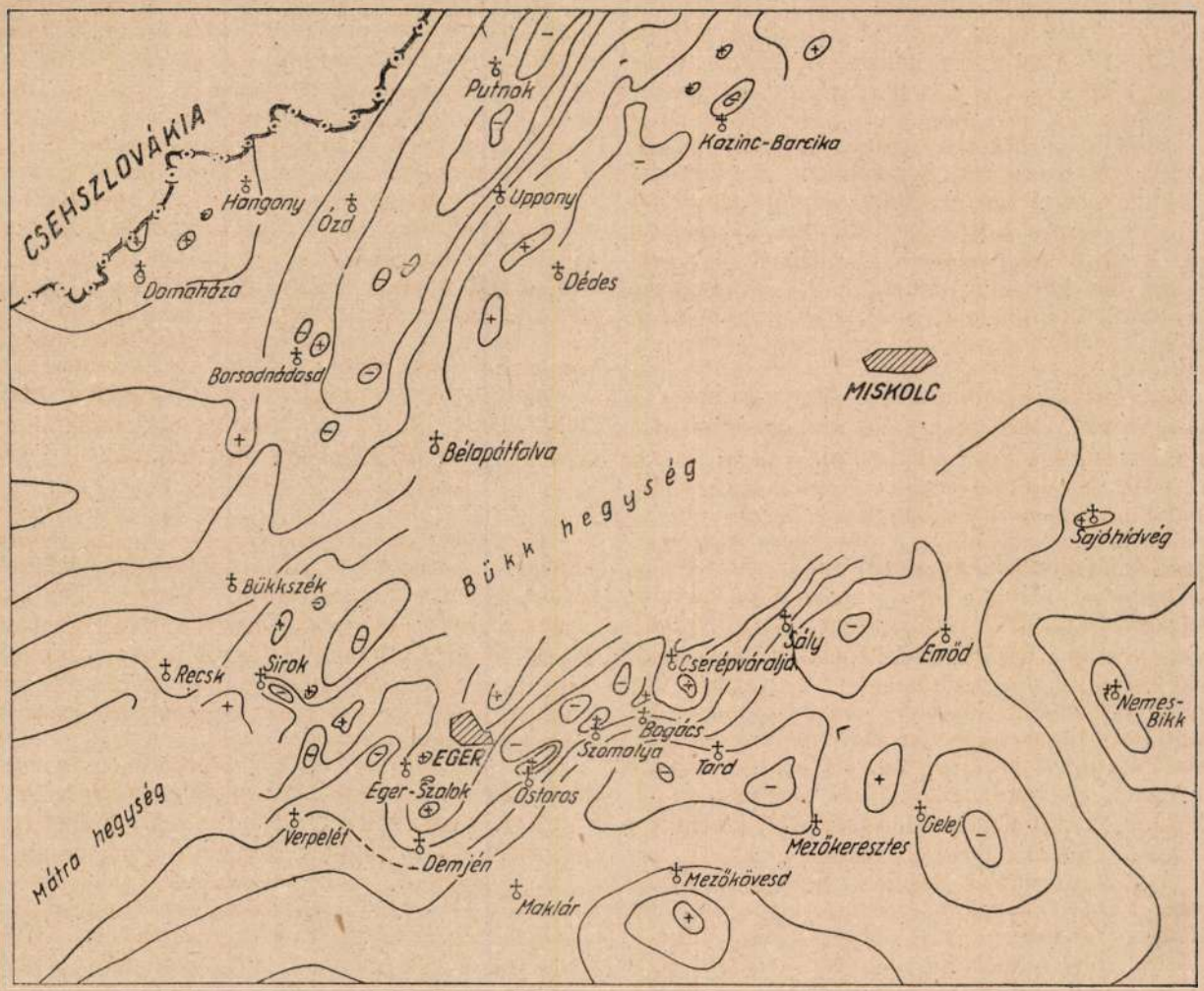
A *Bükkhegység* környékét a már régóta ismeretes kőolaj- és aszfalt-előfordulások, szivárgások és nyomok — Bogács — Tard—Sály—Latorkút—Recsk — az olajkutatás számára érdekessé tették. Majd a bükkszéki kis olajmező, újabban pedig a mezőkeresztesi és demjéni olajmezők felfedezése Kelet-Magyarország ezidáig legfontosabb kőolaj-körzetévé avatták.

A Bükkhegység és környékének egyik legjobb ismerője, *Schréter Zoltán* megállapítása szerint a hegység felépítésében karbon, perm, triász, kréta és harmadkori képződmények vesznek részt. A hegység tömegét képező paleozós és mezozoós képződmények összegyűrődtek, pikkelyeződtek és összetörtek. A hegységnek ezen központi részét harmadkori üledékek és vulkáni képződmények veszik körül. A kutatások zöme a Bükk déli peremén, a Bükkalján folyt és folyik jelenleg is. A kutatás szempontjából a miocén és oligocén, esetleg eocén-triász képződmények jönnek számításba.

A Bükkalján szénhidrogén-nyomok már a század eleje óta ismeretesek a szénkutató fúrásokból, melyeket *Münich Kálmán* és a „*Salgótarjáni Kőszénbánya Rt.*" mélyített Bogács és Tard között. A sűrű aszfaltos olaj a szarmata és riolittufa-rétegeket impregnálta. Ettől *ÉK*-re a Sály melletti latorvízfői alsó-oligocén rétegekből származó sűrű olajszivárgás fontos indikációt jelzett.

Schréter Zoltán 1932—34. években felvételezte a Bükkalját és a nyert eredmények alapján mutatta ki a szekrényvölgyi és ostoros-szomolyai vetők mentén kiemelt boltozat-rögöket. A szekrényvölgyi szerkezeten lemélyített Tard. 1. sz. kincstári mélyfúrást 1830 m-ig fúrták az 1934—35. évben. A fúrás miocén vulkáni tufákban 125—320 m között aszfalttal és olajjal jól impregnált rétegössze tet tárt fel ; az oligocénben már csak gyenge olajnyomok jelentkeztek, úgyszintén a triász-mészkő alaphegységben is. A fúrás a várt ipari mennyiségű olajat nem találta meg. Az 1946—47. években a „*MASZOVOL*" megbízásából *Reich Lajos* és *Bem Boleszláv* folytatták *Schréter* munkáját a Bükkalján.

Mindezen felszíni földtani kutatások alapján a Bükkalja harmadkori képződményekből álló



1. ábra. Bükkhegység környéki szerkezetkutatási területek vázlatos izogamma térképe

övezetét két, egymástól elkülöníthető részre oszthatjuk. Az északi övben az idősebb oligocén és miocén vulkáni képződmények uralkodnak. A déli övben, mely a dombos és majdnem sík vidéket foglalja magába, a fiatal pliocén üledékek vannak a felszínen. Ezek a kutatások azt is kimutatták, hogy a Bükkalja töréses-gyűrődéses szerkezetű és a nagyobbik szerepet a vetődések játsszák. Két egymásra merőleges fő tektonikai irány uralkodik, az idősebb *ÉK—DNY*-i a szávaistájer, a fiatalabb *ÉNY—DK* irányú az attikai mozgással kapcsolatos. A harmadkori üledékek, bár enyhén, hajlítottak is.

A két öv a haránt és hosszanti vetők mentén érintkezik, ott ahol az *É*-i öv idősebb képződményei a tufa-takaróval együtt eltűnnek a pannon takaró alatt.

Reich és *Bem* a déli pliocén területen mutattak ki több egész fiatal (rodáni) gyűrődésű antiklinálist *ÉK—DNY*-i csapásiránnyal. Akkor — érthetően — az volt a feltevésünk, hogy ezek a pliocén-boltozatok a kőolajkutatás szempontjából értékesebbek lesznek, szemben az *É*-i öv miocéntufa felszínű, vagy igen vékony pannon-takarójú szerkezeteivel szemben (Ostoros—Szomolya, Szekrényvölgy). A közben lefolyt és még folyamatban levő kutatások azonban ezt a feltevést egyelőre megcáfolták. A feltételezett pannon-szerkezetek nem bizonyultak boltozatnak. A Bükkalján időrendi sorrendben szerkezetkutatást végeztünk Mezőkeresztesen, Tardon, majd kis szünet után Demjén, Ostoros—Szomoly, Bogács, Tard—Szekrényvölgy és Egerszalók környékén, mely utóbbi kutatások folyamatban vannak.

A *mezőkeresztesi* gravitációs maximum területén a kutatásokat 1949 tavaszán kezdtük meg és 1950 év közepén fejeztük be. Lemélyítettünk 11 fúrást, 504—610 m mélységig, összesen 6124,7 m-t. A kutatás feladata volt a gravitációs maximum területén a szerkezeti viszonyok kivizsgálása.

A fúrások a pleisztocén és pannon rétegeket harántolták és nagy részük behatolt a miocén vulkáni-tufába is. A 8—10 m vastag pleisztocén takaró alatt a pannon váltakozó homok és agyagrétegekből áll, laza homokkő- és lignit-betelepülésekkel. A miocént vulkáni tufák képezik, riolit és andezit tufák. A rétegazonosításnál a pannonhomokszinteket és a miocén tufa felszínt használtuk fel.

A kutatás eredménye alapján a gravitációs maximum területén a miocén vulkáni felszínt takaró pannon rétegek lapos boltozatot alkotnak. A feltárt rétegsorban csak gyenge gáznyomok

jelentkeztek. A sekélyfúrások eredménye alapján kimutatott szerkezeten kitűzött 1. és 2. sz. kutatómélyfúrások oligocén rupéli olajtároló homokköveket tártak fel és a 2. sz. fúrás egy új olajmező termelő kútja lett.

A *tardi* területen az említett, feltételezett pannon boltozatok közül, a Tard-tól *K*-re eső Tard-tibolddarócit vizsgáltuk meg, hogy a mélyebb rétegek boltozatot alkotnak-e. A kutatásra a már említett olajos-aszfaltos indikációk ösztönöztek. Öt fúrást mélyítettünk le 1950. évben 239—609,1 m közti mélységig és lefúrtunk összesen 2392,7 m-t.

A fúrások közül három pleisztocén és pannon rétegsort harántolt, két fúrás pedig vékonyabb pannon takaró alatt belefúrt a miocén tufába is. A vékony pleisztocén takaró alatti pannon, váltakozó homok, homokos agyag és agyagrétegekből áll, lignit betelepülésekkel. A 4. és 5. sz. fúrásokban elért miocént vulkáni tufasor képviseli, bentonitos-agyagos rétegekkel váltakozva. A tufa riolittufának bizonyult, dacit és andezit paddal. A rétegazonosítást a pannon-homokszintekkel és a miocén-felszín segítségével végeztük. Aszfaltos-olajos nyomokat találtunk a 4. sz. fúrásban, a dácit repedéseiben. Az 5. sz. fúrás vulkáni rétegsorában olajos nyomok nem voltak.

A szerkezetkutatás a feltételezett Tard—Tibolddaróc-i antiklinálist nem igazolta és kimutatta, hogy a pannon-rétegek nem boltozódtak fel az antiklinális tengelye mentén, hanem *DDK*-i irányban lejtenek az Alföld felé, 5—10° dőléssel. A 4. sz. és 5. sz. fúrásokhoz képest, melyek a miocén tufát elérték, a többi három fúrás vetők mentén lezökkent területen helyezkedik el.

A *demjéni* terület a Bükkalján végigvonuló Demjén—Ostoros—Szomolya — Bogács — Tard—Sály, vulkáni szegély-öv *DNY*-i szélső tagja. A miocén vulkáni tufa-koszorúból egy oligocén-folt bukkan a felszínre, szerkezetileg kiemelt helyzetet jelezve. A felszínen levő oligocén rupéli-agyagmárga mangántartalmánál fogva mangánoxidációs öv keletkezett. Az erre telepített érckutató fúrások tárták fel az oligocén rupéli emelet olajjal impregnált tufa-tufit és homokköves rétegeit. Ezen felfedezés nyomán kezdtük meg 1953 tavaszán a szerkezetkutatást és 1954 közepéig 16 sekélyfúrást mélyítettünk le 284—600 m közti mélységig, lefúrva összesen 8291,8 m-t. A kutatás feladata volt az oligocén rupéli vezető szintek alapján a szerkezeti viszonyok tisztázása és egyúttal az átfúrt rétegek olajtárolási viszonyainak a megállapítása.

A lemélyített fúrások pleisztocén, miocén, oligocén rupéli, lattorfi és felső eocén képződményeket harántoltak. A fúrások kis része érte el a felső eocén lithothamniumos,-nummulinás-ortofragminás-bryozoás mészkövet. Az eocént az oligocén lattorfi és rupéli emelet üledékei takarják. A lattorfi alsó része (6. alsó globigerinás szint) agyagmárga, mészmárgából áll. A felső része (5. foraminifera meddő szint) agyag, agyagmárga, kemény repedéses márga és halpikkelyes agyagból áll. A rupéli emelet 3. és 4. foraminifera szintjei vannak kifejlődve. Kőzettanilag az összlet felső agyagmárga-homokköves agyagmárga és alsó agyagmárga csoportra osztható. A felső agyagmárga és a homokköves agyagmárga felső része a 3. szintbe, az alsó része és az alsó agyagmárga a 4. szintbe sorolható. A felső agyagmárga (3*a*) és a homokköves agyagmárga (3*b*) közti határ élesen jelentkezik és jó azonosítási felületet ad. A felső agyagmárga-csoportban sűrűn vannak mangános agyag-betelepülések és felső része tarkítva van tufa-tufit betelepülésekkel.

A homokköves agyagmárga-csoportban számos homokkő-szintet lehet megkülönböztetni. A meszes kötésű homokkövek vastagsága néhány cm és 3 m között váltakozik. A terület *ÉK*-i részén a rupéli 2. szint is ki van fejlődve. A miocén képződményeket a fúrások zöme átharántolta; a miocén alsó terresztrikus képződményekből és felső vulkáni-tufa összletből áll. A tufa riolittufa. Mindezeket vékony pleisztocén takaró fedi.

A demjéni szerkezetben a kőolaj a felső agyagmárga-összlet tufa-tufit betelepüléseit és a homokköves agyagmárga-csoport homokköveit impregnálta. A felső olajindikáció nem számottevő. A kőolaj főleg a homokköves agyagmárga (3*b* összlet) felső része homokkő rétegeiben halmozódott fel. Lefelé az olajjal való átitatottság csökken, a 4. szint homokkövei már csak foltosan impregnáltak. A mélyfúrások adatai alapján összesen 11 olajos szint van, melyek össz-vastagsága kb. 12 m. A szerkezetkutatás eredménye alapján lemélyített 9 kutató mélyfúrás több, ipari mennyiségű olajat adó kutat eredményezett.

A kutatások eredménye szerint a demjéni terület eléggé diszlokált szerkezetű, több vető által tagolt, melynek mind szerkezeti, mind olajtárolási viszonyai kinyomozása elég nehéz feladat elé állított bennünket. Problémák még vannak; ezeknek megoldását az elkövetkezendő termelő fúrásoktól várjuk. A demjéni szerkezet vetők által határolt és kiemelt eocén-triász mészkőrög, melyre az enyhén hajlított oligocén, illetve oligocén-miocén takaró rögei borulnak, tehát boltozatrög. Mint ilyen, legnyugatibb tagja az előbbiekben említett Bükkalja északi öve boltozatrög vonulatának. A kutatás alatt végzett Bükk-környéki gravitációs mérések eredménye ennek a tektonikai képnek megfelelően, a demjéni szerkezetet gravitációs maximumnak jelzi. Az 1953-ban végzett geokémiai kísérleti mérések a területen több kedvező indikációt jeleztek.

A Bükk távolabbi környékéhez tartozik a *sajóhídvégi* terület, ahol az 1951. év második felében és az 1952. év folyamán, 22 sekélyfúrást mélyítettünk le 176—804 m közti mélységig, összesen lefúrva 7839,8 m-t. A kutatás célja a gyengén kirajzolódó kis gravitációs maximum földtani szerkezeti viszonyainak a megállapítása volt.

A fúrások pleisztocén, pannon, szarmata és miocén vulkáni kőzeteket harántoltak. Nagyrészük elérte a vulkáni felszínt, melyet a mélyfúrások igen nagy vastagságban harántoltak. Ez a felszín különböző vulkáni kőzetekből, trahit, andezit és riolittufából áll. A szarmata képződmények a terület nyugati részén, a mély ónodi medencében és az *ÉK*-i sekélyebb berzéki meden-

cében rakódtak le. Váltakozó homokos agyag, agyagos homok, homok-rétegekből állanak, egy vékony cerithiumos mészkőpaddal. Az alsó pannon congeriás pikkelyes agyagból és apró-durvaszemű homokból áll. A felső pannont kőszéncsoportos rétegek, tarka agyagok és homokok alkotják. A pleisztocén zömmel vastag kavicsösszletből áll, mely a Sajó—Hernád kettős törmelék kúpja. A rétegazonosításra a vulkáni tufa felszín, főleg az alsó pannon agyag, homok és a lignittelepek szolgáltak.

A szerkezetkutatás és a mélyfúrások eredménye alapján a gravitációs maximum helyén, a kis triász-rög feletti vastag vulkáni tufa- és lávatömeg kiemelt helyzetbe került, melyet vetők harántolnak és ezek közül a nyugati vető mentén nagy leszakadás történt. Az északi vetődés már kisebb mérvű volt. A szarmata-üledékek ezeket a medence-részeket töltötték fel, a pannon takaró pedig mindezeket boltozatszerűen borítja. A szerkezetkutatás tehát körülhatárolt egy magasabb helyzetű szerkezeti egységet, a szerkezeti viszonyok azonban a vártnál bonyolultabbnak bizonyultak, s így a földtani kép nem mondható teljesen kielégítőnek. A kutatás váratlan új értékes adattal gazdagította a hazai vulkanizmusról való ismereteinket a trahit felfedezésével.

Az *ózdi* terület a Bükkhegységtől északra levő harmadkori medence egyik tagja. A kutatásokat 1952 végén kezdtük azzal a céllal, hogy az Ózdtól Ny-ra eső oligocén-területen a felszíni földtani felvételek által kimutatott lapos félboltozat szerkezeti viszonyait tisztázzuk. 1953. év folyamán hat fúrást mélyítettünk le, 430—1141 m közti mélységig és lefúrtunk összesen 4891,7 m-t.

A fúrások vékony pleisztocén takaró alatt, vastag oligocén katti és rupéli rétegsort harántoltak. Egyetlen fúrás harántolta át a kb. 800 m vastag egyhangú kőzettani kifejlődésű homokos-agyagos, slires fáciesű alsó-katti rétegsort. Alatta felső-rupéli agyag, homokos agyag fekszik, melyet 330 m vastagságban tártunk fel. A katti rétegekkel való szintezés nem megbízható, csak tájékoztató jellegű, jó vezető szintnek csak a rupéli felszín mondható. Ezt viszont csak egyetlen fúrásban értük el.

A terület legjobb ismerői, *Jaskó* és *Tomor* munkája, alapján az ózdi területet a Darnó—Arló vonal két részre osztja, egy keleti, vetődéses miocén-oligocén, mélyebb széntelepes területre és egy nyugati, egységesebb kiemelt oligocén területre. Ez a nyugati oligocén-terület képezte vizsgálatunk tárgyát. Itten a felszínen levő kattiképződmények lapos félboltozatot alkotnak, melynek *K—DK*-i szárnyát az említett törésvonal elmetszi. A boltozat tengelye *É ÉK—D DNY* csapású és tetővidéke Szentsimon—Bolyok—Susa között van.

A kutatás közben 1953-ban végzett gravitációs mérések területünktől *NY—DNY*-ra maximumot jeleztek az országhatár felé, *K* és *ÉK* felé pedig hatalmas *ÉK—DNY* irányú minimum vonulat húzódik, Rudabánya—Putnok—Ózd—Borsodnádasd vonalában. Így az ózdi terület köztes helyzetet foglal el. Ezt a képet egybevetve a szerkezetkutatás elért eredményeivel kitűnik, hogy területünk nem kiemelt helyzetű, hanem szintén mélyebb, szinklinális terület. Ez a kérdés azonban nem tisztázott, ugyanis a szerkezetnek a feltételezettnél mélyebb fekvése-okozta műszaki nehézségek miatt, a sekélyfúrásokkal való szerkezetkutatás célját elérni nem tudta és idő előtt befejeződött. Nemrég a szomszédos csehszlovák területen lefolytatott kutatás eredményei érdekes adatokat szolgáltattak és a kutatások folytatásának a gondolatát vetették fel a földtani problémák tisztázása céljából.

*

Végezetül néhány szót a legutóbbi és folyamatban levő kutatásokról. A demjéni kőolaj felfedezése ismételten a Bükkaljára terelte a figyelmet és a demjéni kutatás befejezése után 1954 közepén megkezdtük annak tervszerű, alapos felkutatását. A kutatás célja volt a megismert demjéni szerkezetből kiindulva, az említett bükkalji *É*-i öv mentén feltételezett triász-eocén-oligocén kiemelt vonulat, gerinc, szerkezeti és szénhidrogén tárolási viszonyainak a nyomozása *ÉK K*-i irányban az általános csapásiránnyal párhuzamosan fektetett felderítő (regionális) szelvény mentén. Az 1953. évben végzett gravitációs mérések szerint Demjéntől Bogácsig maximum-vonulat húzódik a Bükkalján és nagyjából egybeesik a jelzett triász-oligocén gerinccel. A jelenleg befejezés alatt levő kiegészítő gravitációs mérések eredménye szerint, a maximum vonulat Bogácson túl Cserépváraljától *K*-re, egy nagyobb maximummal zárul.

A szerkezet-nyomozás Demjéntől kiindulva a Demjén—Szomolya közötti fúrásokon, továbbá a Szomolya-i területen keresztül eljutott a bogácsi területre, Demjéntől 16 km távolságra. A regionális szelvényre Ostoros—Szomolya és Bogácsnál telepített harántszelvények mentén is mélyítettünk le fúrásokat. A kutatás eddigi eredménye szerint a felderítő szelvény mentén a területet haránt- és hosszanti vetők tagolják és az egyes rögök szerkezetileg eltérő helyzetben vannak. Demjéntől *ÉK* felé haladva, a szerkezet mélyül, majd ismét emelkedik és Ostoros—Szomoly között szerkezeti kiemelkedés van, mely nagyjából megfelel *Schréter* Ostoros—Szomolya-i boltozatának. Innen kissé mélyül a szerkezet és Szomolyánál mélyebb, enyhe kiemelkedés van. Ettől *K*-re levő mélyedésből elég hirtelen emelkedik ki a bogácsi boltozat-rög, melynek *ÉK*-i folytatása még tisztázatlan. A harántszelvények az egyes területek dőlésviszonyait részben tisztázták és szárnyhelyzeteket jeleztek.

Fúrásaink egy része az Ostoros—Szomolya-i területen elérte az eocén-mészkövet, Bogácson pedig a középső-triász ladini mészkövét is. A triász illetve eocén mészkövet oligocén lattorfi és rupéli-összlet takarja. A rupéli emelet felső része a szerkezetileg kiemelt részeken hiányzik, a szárnyakon és a mélyebb szomolyai területen azonban majdnem teljes a rétegsor. Az oligocént foltokban, alsó miocén terresztrikum takarja, mindezeket

pedig változó vastagságú miocén vulkanit (riolittufa, dácit) összlet, kivéve az ostorosi területet. A bogácsi területen a mélyebb szárnyakon pannon és szarmata képződmények is találhatók. Mint érdekességet megemlítem a bogácsi és ostoros—szomolyai fúrásokban a felső-rupéli szintben fellépő lithothamniumos mészkövet, mely hazai viszonylatban ezidáig ismeretlen volt. Ami a kőolaj előfordulását illeti, a bogácsi fúrások harántoltak olajjal átitatott oligocén-lattorfi homokköveket, az ostoros-szomolyai területen viszont, csak vékony olajos homokkő csíkok voltak.

Ezeken kívül kutatások folynak a demjéni szerkezettől északra levő egerszalóki kis gravitációs maximum területén, ahol az első fúrás az eocén mészkövet igen magas szerkezeti helyzetben találta. Tard—Szekrényvölgyben fúrunk a Tard 1. sz. kincstári mélyfúrás és a régi szénkutató fúrások környékén, az ismeretes olajos-aszfaltos miocén-tufa szintek kivizsgálása végett. Szerkezetkutatást végzünk még Sztálinvárostól *É*-ra, Kulcs—Makád környékén, a *Pávai Vajna Ferenc* által felszíni földtani felvételek alapján kimutatott szerkezet megvizsgálása céljából. Még egy fúrásról emlékezem meg, mely Siófoktól *DK*-re Ságvár mellett mélyült, azzal a különleges feladattal, hogy ellenőrizze szeizmikus méréseink adatait, mely adatok a nagyberényi gravitációs maximumtól *É*-ra egy refrakciós-szelvény mentén az alaphegység felszínét a földfelszínhez közel adták meg. A fúrás a szeizmikus mérési adatot igazolva, 137 m helyett 157 m mélységben, a Velencei hegység gránitjához hasonló biotit gránitba hatolt és újabb adattal gazdagította hazánk földtani ismereteit.

Szabad legyen most egy kis mérleget készítenem az eddigi kutatások eredményeiről. A kutatások részben a kőolaj- és földgázkutatás szempontjából, részben tisztán földtani szempontból voltak eredményesek. Ezen utóbbi esetben a kutatás mindig eredményesnek mondható, akár elérte célját, akár nem, mert valami újat mindig adott. Ezenkívül egyes esetekben értékes új adatokhoz juttattak és ezáltal hazánkról való földtani ismereteinket gazdagították. Ilyenek pl.: a sajóhídvégi trahit, a bükkalji felső oligocén mészkő és a ságvári gránit. A befejezett kilenc terület közül kettő, a mezőkeresztesi és demjéni, kőolajmezőt adott. Egy terület, az őrszentmiklósi, gázmezőt, további egy, a cinkotai, jó gáznyomokat tárt fel. A többi öt terület pedig értékes földtani adatokat szolgáltatott.

Néhány szót a további kutatásokról és lehetőségekről. Folytatjuk és befejezzük a bükkalji kutatást és kiterjesztjük azt a Bükkhegységtől *É* és *ÉK*-re levő harmadkori medencébe. Megkezdjük a Duna—Tisza köze déli részén levő Jánoshalma—Sükösd és Madaras—Tompa—Kisszállás-i erőteljesen jelentkező gravitációs maximum vonulatok megvizsgálását. Ezenkívül további lehetőségeket nyújtanak a szeizmikus mérések, amennyiben magas helyzetű szerkezeteket mutatnak ki, melyek sekély szerkezetkutatásra alkalmasak.

Végezetül megragadom az alkalmat és köszönetet mondok munkatársaim nevében is mindazoknak, akik eddigi munkánkban segítségünkre voltak. Elsősorban *Kőrössy László*nak, úgyszintén *Kertai György*nek és *Tomor János*nak, továbbá *Majzon László*nak és munkatársainak, ezenkívül mindazoknak a geológusoknak, akik az egyes területek előkészítésével és kiértékelésével kapcsolatban szaktanácsaikkal segítettek. Végül, de nem utolsó sorban mondok köszönetet munkatársaimnak, *Czimboray Lajos* és *Kováts Zsolt* geológusoknak, akiknek az üzemi geológus munka oroszlán része jutott, továbbá *Tolnay Kornél* bányamérnöknek, aki a műszaki munkálatokat irányította.

IRODALOM

1. *Pávai Vajna F.:* Jelentés az 1932—1938. évi Budapest környéki geológiai felvételekről. Földt. Int. Évi jel. 1933—38.
2. *Szentes F.—Bartkó L.:* A Budapest környéki szénhidrogén-kutatások eddigi eredményei. Jelentés a jövedéki mélykutatás 1946. évi munkálatairól. 1947.
3. *Szentes F.:* Összefoglaló jelentés az 1948—49. évi pestkörnyéki felvételről. Földt. Int. Évi Jel. 1949.
4. *Schréter Z.:* A Bükkhegység délkeleti oldalának földtani viszonyai. Földt. Int. Évi Jel. 1933—1935.
5. *ifj. Lóczy L.:* Igazgatói jelentés az 1933—34—35. évről. Földt. Int. Évi Jel. 1933—1935. I. K.
6. *Jaskó S.:* Őzd környékének földtani leírása. Földt. Int. Évi Jel. 1948.
7. *Csiky G.:* Beszámoló a mezőkeresztesi, tardi, gödöllői, ózdi, rákoscinkotai és őrszentmiklósi szerkezetkutatásokról. (Vállalati jelentések 1950—55.)
8. *Czimboray L.:* Beszámoló a sajóhídvégi, jászberény. és demjéni szerkezetkutatásokról. (Vállalati jelentések 1954—55.)
9. *Vadász E.:* Magyarország földtana 1953.
10. *Szurovy G.:* A korszerű rotary fúrás. 1949.
11. *Majzon L.:* Kőolajfúrásaink újabb rétegtani eredményei. Földtani Közlöny 1956. 1. f.
12. *Schmidt E. R.:* A mezőkövesdi geofizikai maximum környékének geológiai és tektonikai viszonyai. Földtani Intézet Jel. 1933—35. II. kötet.

Az Országos Műszaki Könyvtár 1956. első negyedévi forgalmáról

Az Országos Műszaki Könyvtárat 1956. első negyedévében 50 566 látogató kereste fel; ebből 40 577 helybenolvasó, 9989 pedig kölcsönző volt. (1955. évben 30 840 helybenolvasó, 8473 kölcsönző látogatta a könyvtárat.)

A könyvtár nagy forgalomemelkedése a műszaki fejlesztéssel áll kapcsolatban.

Műszaki könyvtárosok munkaértekezlete

Az Országos Műszaki Könyvtár munkaértekezletet tartott az üzemek és vállalatok műszaki könyvtárosai részére. Az értekezleten több mint 200 fővárosi és vidéki szakkönyvtáros vitatta meg a műszaki könyvtárosokra háruló feladatokat. A felszólalók a „műszaki könyvtárak a műszaki fejlesztésért" egy éves munkaversenyről és a műszaki könyvnapokkal kapcsolatos teendőkről számoltak be. Foglalkozott az értekezlet a könyvtárügy szabályozásáról szóló törvényerejű rendelet végrehajtási utasításával.

A BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK alapításának története és első negyedévszázados fejlődése

JAKÓBY LÁSZLÓ okl. kohómérnök, a műszaki tudományok kandidátusa

(Folytatás)

Az *1869.*, tehát a *„II. évi folyam"* lényegében ugyanazokon az utakon halad, mint az első. Az anyaga megint bányajogot, bányászatot stb. közöl. Az építészetre vonatkozólag meg kell jegyezni, hogy e címen a cikkek különböző mélyépítési s a bányászattal összefüggő építészeti kérdéseket tárgyalnak. Az Akadémia tantervében felvett építészeti szakot tehát ilyen értelemben kell elbírálnunk, függetlenül attól, hogy az építészeti és a gépészeti szakot végző hallgatók az Akadémián magasépítészetet is tanultak[20]. E tárgykörben pl. *Kosztka Jánostól* találunk a kereszthegyi vízemelésre külön önálló értekezést, amely igen élénk vitára adott alkalmat. Érdekes építészeti kérdéssel foglalkozik, valószínűleg külföldi szaksajtóban közölt cikk alapján, anonim a „vasgyári nagyolvasztók salakjának alkalmaztatása vakola" készítésére[21].

A 9. számban érdekes kortörténeti hírt olvashatunk. Ebben a Szerkesztőség felhívja az olvasók figyelmét, hogy a *Kockum*-féle gépgyár részvénytársulat első Magyarországra szállított 8 lóerős gőz cséplőgépe *Beniczky Márton* Vadkert-i jószágán próbacséplést fog tartani. Érdekes, hogy a próbacséplés május 18—30-ig történt, tehát még valószínűleg megelőző évi csépeletlen búza állt rendelkezésre[22].

Ugyanebben az évfolyamban „Hirdetményt" találunk a selmeci m. kir. Bánya és Erdő Akadémiáról, amely az 1869—70. évi felvételekre vonatkozik[23].

Ez évfolyamnak a 12. száma beszámol a *Magyar Mérnök Egylet* június 21-i dinamittal s lőporral történt összehasonlító robbantási kísérletéről, amely természetesen a dinamit javára dőlt el. Egyúttal közli az árát is, amely q-ként 92,— Ft volt[24]. Ugyanebből az évfolyamból értesülünk arról, hogy az 1715-ben alapított gyulafehérvári Pénzverdében szerelték be az első gőzgépet a verőgépek meghajtására[25].

A 22. szám 176. oldalán érdekes „Előfizetési felhívás"-t találunk egy német—magyar egyetemes *„Hivatali műszótár"* című munkára. A munkát *Kollonics László* végezte el, aki ennek az anyagát a maga részére gyűjtötte össze és később szánta magát csak rá, hogy azt közlésre adja[26].

*

A következő, *1870. évfolyam* 1. számát a bányászatot akkoriban nagyon erősen sújtó ezüstválságra kiírt pályázat nyitja meg. Majd pedig *Péch Antalnak* a „Bevezetése". Ebben Péch Antal a küzdelmek ecsetelése nélkül megelégedésének ad kifejezést az eddig elért eredményeken, mert megállapítja, hogy „a Lapnak a szerkesztése és kiadása kárral nem jár, ámbár szerkesztése nem sine cura". Mégis a szaktársak buzgó pártfogása képessé teszi a szerkesztőt, hogy Lapját kellő öconómiával kezelve, a munkatársakat fáradságukért némi anyagi jutalomban is részesíthesse. Ez egy oly kitűnő eredmény, mellyel méltán dicsekedhetünk, midőn ilynemű nagyobb olvasókörrel bíró lapok más államokban kormány segélye nélkül csak ritkán tarthatják fenn magukat[27].

A szerkesztőnek úgy látszik nagyon sok baja van a nyomdákkal. Így pl. egyik helyen arra panaszkodik, hogy az 1869. évfolyam utolsó két számát már november végén adta oda a nyomdának és az csak 1870. február 1-én került ki onnan. Az évfolyam második számában is találunk egy mentegetődző közlést „Tisztelt Olvasóinknak" címmel, amelyben a szerkesztő az olvasók elnézését kéri s ígéri, hogy kettős számokkal fog igyekezni az elmulasztott időt helyrepótolni. Természetesen megint a nyomdákkal volt baj[28].

A magyar bányászati és kohászati szakirodalom a megindult *Bányászati és Kohászati Lapok* ösztönzése alapján is szépen megindult. A páratlan szorgalmú és igen jó képességű nagybányai kémlész, *Lengyel Endre* tollából találunk készülő könyvéből *„Mutatványt"*, amely amolyan fémkohászati szakmunka lehetett, sajnos ennek eredetijét nem állt módomban megtalálnom[29].

A 18. számnak 144. oldalán megint egy felhívással találkozunk. Ebben a *selmeci Bányász és Erdész Akadémia* igazgatósága bejelenti, hogy az Akadémia 100 éves fennállásának emlékére emlékkönyvet fog kiadni, amely többi között minden addigi hallgatójának teljes névjegyzékét is tartalmazni fogja[30]. A felhívásban egyébként a következő áll:

> „felkéretnek tehát mindazon urak, akik ezen Almamater egykori tanítványai voltak, hogy hivatali állásukat és lakhelyüket a fennebbi célból velünk minél előbb, lehetőleg azonnal, közölni sziveskednének, minthogy a kézirat majdnem nyomdakészen már a szedésre vár."

Más szakirodalmi tevékenységről is nyerünk értesülést a Lap hasábjairól, mert ennek az évfolyamnak a 160. oldalán megint *„Nyilatkozatot"* találunk, amely azonban kevésbé örvendetes. Ugyanis a Lapnak egyik legszorgalmasabb munkatársa, *Mikó Béla* már régebben a *„Nemesércek kohászata"* című munkájára igen olcsó áron felhívást bocsátott közre. Úgy látszik a felhívásnak nem volt meg a kellő visszhangja, mert Mikó Béla visszavonta a munkájára vonatkozó megrendelési felhívást, sőt még az előre beküldött előfizetési díjakat is visszaküldte[31].

Az 1870. évfolyam 22. számában úgy első megítélésre érdekesnek látszó „Előfizetési felhívás" jelent meg, amely szerint „a m. k. Bányász Akadémia Selmecen 1871. évi január hó 1-től kezdve közlönyt indít a Bányászati és Kohászati Lapok címen". Azonban a felhívás további magyarázata megnyugtató. A felhívást *Kerpely Antal* szerkesztő írta alá[32].

A most már minden évfolyamon magyarul előadó Bányászati Akadémiának hivatalos szervre volt szüksége, ezért legcélszerűbbnek látták, ha az akkori időkben kiválóan szerkesztett *Bányászati és Kohászati Lapokat* veszi át. Az ország bányászati társadalma nem bírt volna el két lapot, azt a későbbiekben fogjuk látni, hogy az egy időben megindított *„Bánya"* című bányászati lap is csak ideig-óráig élt.

Péch Antal nem maradhatott továbbra szerkesztő, egyrészt, mert szolgálata Pesthez kötötte, másrészt a Bányászati Akadémia természetesen a maga kebeléből akart saját székhelyi szerkesztőt most már a saját lapja számára. *Kerpely Antal* akkor ontotta munkái legjavát. Európaszerte ismert ember volt, szakmunkái külföldi kiadásokban jelentek meg. Jobb kézre nem is bízhatták volna a Lap szerkesztését, bár Péch is elsőrendű szerkesztőnek bizonyult. *Péch tehát 1868—1870-ig, vagyis mindössze három évig szerkesztette a Lapot.* Ez tehát a Lap negyedszázados történetének első szakasza, utána következett *Kerpely Antal* szerkesztőségének 11 éve, amit *Farbaky István* szintén 11 szerkesztői éve követett. Péch Antal a Lap utolsó számában búcsúzik a szerkesztőségétől. Ennek a „Tisztelt Olvasóimnak és Munkatársaimnak" című búcsúnak minden egyes szava idekívánkozik és éppen ezért, mert rendkívül jellemző Péch gondolkozására, azt teljes egészében közöljük.

> „Tisztelt Olvasóimnak s Munkatársaimnak!
>
> A „bányászati és kohászati lapok" harmadik évi folyamát bevégezvén e pár sorral legőszintébb hálámat óhajtom kifejezni azon buzgó szaktársaim iránt, kik részint szellemi, részint anyagi pártfogásuk által lehetővé tették, hogy csekély erőmmel és tehetségemmel is képes voltam a magyar

bányászati szaklapunkat három évig szerkeszteni és kiadni. Hogy mily sikerrel tettem ezt, annak megítélését tisztelt olvasóimra bízom: én őszintén megvallva teljesen megnyugszom azon egy eredményben, hogy vállalatom meg nem bukott; legcsalhatatlanabb bizonyítéka ez annak, hogy egy magyar bányászati szaklap fennállásának szüksége el van ösmerve, és hogy magyar bányász közönségünk elég áldozatkészséggel és szellemi erővel bír egy ily lap fentartására. Ezen tapasztalat méltán feljogosít azon reményre, hogy szaklapunk évről évre tekintélyesebbé váland és mindinkább méltó leend azon nagyszerű hazai ipar jelentőségéhez, melynek érdekeit képviselni hivatva van. Egész megnyugvással teszem le szerkesztői tisztemet, mert megvagyok győződve, hogy lapunk szerkesztése most a legjobb kezekbe kerül; mi is lehetne természetesebb, mint hogy lapunk a bányászati academia kebeléből induljon ki, fentartva és szorosabbra fűzve azon kegyeletes viszont, melyben az academiával s tisztelt tanárainkkal a tanévek alatt állottunk; az academián szereztük ismereteink alapját, ott legyen tapasztalataink tárháza is; tartsuk föl e viszont buzgón, s akkor jöhetnek bányászatunkra bár mily nehéz idők, mégis haladni s győzni fogunk!

Péch Antal"

E búcsúszavakhoz bizonyos reflexiókat kell a mai történetíró szemléletével fűzni. Két tényt állítunk szembe egymással. Az *egyik tény Péch Antalnak befejezett alkotása*, vagyis a *Bányászati és Kohászati Lapoknak* a megteremtése, valamint a magyar bányászati és kohászati szaknyelv és irodalom kezdeti és fejlesztő megalkotása. A három rövid év alatt Péch Antalnak ez teljes egészében sikerült. A *másik tény*, hogy az eddig Péch szerkesztésében és tulajdonában volt *Bányászati és Kohászati Lapokat a Bányász Akadémia hivatalos közlönyének minősítették.*

A két tény között valamely megállapodásnak kellett lennie. Kétségtelen, hogy a Bányászati és Kohászati Lapok Péch Antalnak lelkéhez nőtt alkotása volt, amely nyilvánvalóan az itt elmondottakból anyagi előnyt nem hozott számára. Éppen ezért feltehető a kérdés, miért vált meg Péch lapjának a szerkesztésétől, illetve ezt a hirtelen átadást milyen tárgyalások, vagy rendelkezések előzték meg. Feltételezhető, hogy mert az Akadémiának ténylegesen valamilyen közlönyre volt szüksége, a Pénzügyminisztérium egyszerűen nyomást gyakorolt Péch Antalra a Lap átadása tekintetében. Azonban ne domborítsuk ki éppen ezt a tényleges lehetőséget, hanem gondoljunk inkább talán arra, hogy maga Péch is így látta helyesnek, hogy a Lap inkább az ő kezéből menjen át az Akadémia szerkesztésébe. Kerpelynek a Bányászati és Kohászati Lapok 1871. évfolyam első számában megjelent *„Közlönyünk feladata s iránya"* című beharangozásában találjuk a következőket:

„Azon ne talán felmerülő aggályt, mintha egy, az akadémiai tanárok befolyása alatt álló lap nagyon is elmélkedő irányt fogna követni, azzal sietünk eloszlatni, hogy a bányászati és kohászati tudományok elmélete mindig csak a gyakorlatnak volt kifolvása és az marad is, s hogy alig van más iparág a világon, melynél az elmélet a gyakorlattal annyira összefüggne, mint éppen a bányászatnál és kohászatnál."

JEGYZETEK

[20] Ezzel magyarázható az a tény, hogy valamennyi kincstári bánya és kohóművekben az összes munkás és tiszti lakások, kazánházak és gyárkémények stb. bánya- és kohómérnökeink tervei szerint épültek és azok építésvezetését is bánya- és kohómérnökök végezték. Így volt ez egyébként az erdészetnél is. A bányászat, kohászat és erdészet csak legritkább esetben vette igénybe az építészmérnöki kart.

[21] Homok helyett igen előnyösen lehet a vasgyári nagyolvasztók porrátört salakját használni a „vakolához". (Mörtel.) (B. K. L. 1869. 12. sz. 92. oldal.)

[22] „Aki a cséplés eredményét személyesen akarja látni *Beniczky Márton* úr vendégszerető házában szíves fogadtatást talál." (B. K. L. 1869. 9. sz. 72. oldal.)

[23] „A tanítás az akadémián mindenrendű hallgatók számára ingyen történik." ... A gyakorlati kirándulások költségeinek fedezésére azonban évi 50 Ft fizetésre kellett magukat kötelezniök a „nevendékeknek". Ösztöndíj is volt az Akadémián és pedig 20 bányászati, egyenkint 300 Ft-os ösztöndíj, továbbá 18 egyenkint 210 Ft-os erdészeti ösztöndíj. Ha számításba vesszük, hogy az 1869—70-i tanévben a rendes bányász-hallgatók létszáma 58 volt, ez a szám azt jelenti, hogy jó előmenetel és vagyontalanság igazolása esetén a bányász és kohász hallgatóknak a tandíjmentességen kívül — 34%-a havi 30 Ft támogatást kapott a kormányzattól. A havi 30 forintból az akkor főiskolai hallgató szerényen megélt.

[24] „A Magyar Mérnökegylet folyó évi június 21-én d. u. a Buda városa tulajdonához tartozó buda-újlaki-kőbányában összehasonlító robbantási kísérleteket tett lőporral és dinamittal." (B. K. L. 1898. 12. sz. 94. oldal.)

[25] „A mai napon tétetett meg a gyulafehérvári Pénzverdében a magas m. kir. Pénzügyminisztérium határozata folytán felállított gőzgéppel az első nyújtási és kiverési kísérlet s mint bizton látni lehetett a legkitűnőbb eredménnyel." *Renner Lajos* közlése a Szerkesztőséghez intézett „Levelezés" formájában. (B. K. L. 1869. 14. sz. 11. oldal.)

[26] „Elhatároztam magam a több éven magánhasználatomra gyűjtött nyelvanyagból, egy lehetőleg kimerítő hivatali műszótárt összeállítani, mely vállalathoz leginkább nemzetiségünk féltett őrkincsének, nyelvünknek érdekében közreműködhetni, nyújtott ösztönt és erőt."

[27] Két évvel ezelőtt kétségesnek látszott „ hogy egy magyar bányászati lap fog-e elegendő szellemi pártolásra is találni? Akkor mégcsak remélhettük ezt, de most már e részben saját tapasztalásunkból mondhatjuk, hogy várakozásunkban nem csalatkoztunk, eredeti cikkeink aránylagosan elegendő tért foglalnak el az olvasóink kezében lévő két évi folyamban — hogy én mint szerkesztő mennyire teljesítettem feladatomat, helyes tapintattal választottam-e a közlendőket és elérhettem-e azt, hogy édes anyai nyelvünkön élvezettel olvashassunk bányászati közleményeket. Mindezek megítélésénél tisztelt olvasóink jóakaratú elnézésére számítok és főképen azért esedezem, hogy a lapunk megjelenésénél előforduló késedelmezéseket ne rójáky terhemre, mert ennek oka főképen abban fekszik, hogy nyomdáink alig képesek feladatuknak megfelelni." (B. K. L. 1870. 1. sz. 1. oldal.)

[28] „Azonban a szedőknek tetszett strikeot csinálni és emiatt jobban elkéstünk mint valaha." Nyilván a szedőknek okuk volt a sztrájkra.

[29] „Mutatvány azon fémészeti művemből, melyet részint a gyakorlat, részint mások után azon értékesíthető fémek termeléséről állítottam össze, melyek a kohászati foncsorozás s a lúgozás tárgyait képezik." (B. K. L. 1870. 3—4. sz. 27. oldal.)

[30] *Faller Gusztáv:* „A Selmeci M. K. Bányász- és Erdész-Akadémia Évszázados Fennállásának Emlékkönyve 1770—1870." — „Joerges Ágoston, Selmecz, 1871."

[31] „A jelentkezett kevésszámú megrendelők és előfizetők azonban csupán a hazai kis bányász körből kerülvén ki, felhagytam a különben szerény pártfogásba helyezett reményemmel és ezzel együtt munkám költségesebb kiállításával." (B. K. L. 1870. 20. sz. 160. oldal.)

[32] „Az akadémia ezen közlönye mintegy folytatását fogja képezni az eddig *Péch Antal* m. kir. pénzügyi osztálytanácsos úr által szerkesztett és december hó végével az akadémia tulajdonába átbocsátott hasonló című lapoknak." *Kerpely Antal* életrajzát l. a B. K. L. 1907. évf. 11. sz. 195. oldal. *Sobó Jenő* írta.

Egyesületi hírek

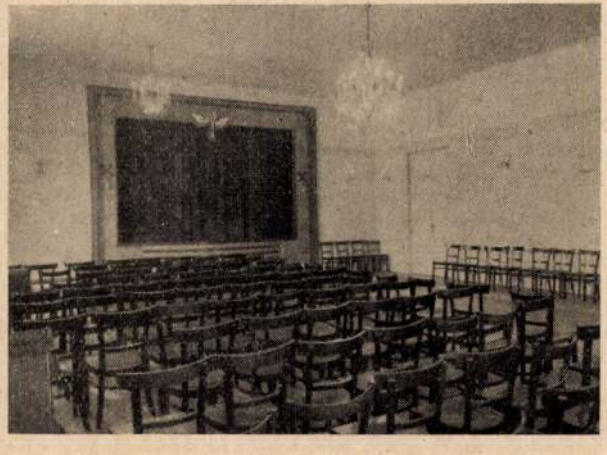
Ünnepélyesen felavatták Dorogon a „Technika Házát"

Régi óhaja teljesült a dorogi szénmedence dolgozóinak azzal, hogy 1956. április 4-én — felszabadulásunk ünnepén — átadták rendeltetésének a **„Technika Házát"**, az *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Dorogi Csoportjának* klubhelyiségeit.

A program 4-én, délelőtt 9 órakor fogadással kezdődött. A Himnusz elhangzása után *dr. Kassai Ferenc* okl. bányamérnök, miniszterhelyettes mondott ünnepi beszédet. Üdvözölte a megjelenteket a Szénbányászati Minisztérium részéről abból az alkalomból, hogy az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Dorogi Csoportja méltó otthonhoz jutott. A *„Technika Háza"* lehetővé fogja tenni, hogy az egyesületi élet ebben a szénmedencében az eddiginél sokkal szélesebb körben, nagyobb lendülettel és nagyobb eredménnyel bontakozzék ki.

A továbbiakban rámutatott arra, hogy második ötéves tervünk megvalósítása szempontjából milyen döntő jelentősége van bányászatunk fejlesztésének. A bányászat előtt álló feladatok tökéletes megvalósításától függ második ötéves tervünk nemcsak gazdasági, de politikai célkitűzéseinek a megvalósítása is.

Új ötéves tervünk nagy feladatok elé állítja a bányászatot. Ezek a feladatok élesen vetik fel a fejlett technikai módszerek széleskörű elsajátításának és a



Magyar Foto

1. kép. A Technika Házának előadói és színházterme Dorogon

termelésben való meghonosításának kérdését, megkövetelik a tudományos és műszaki haladás minden eredményének legmesszebbmenő felhasználását. Úgy az általános műszaki kérdésekben, mint a technológiában, szervezésben, a minőség ellenőrzésében egyaránt igyekeznünk kell a műszaki tudományok mai színvonalán haladni, sőt azt tovább is fejleszteni.

Mindezt csak úgy érhetjük el, ha bányászatunk műszaki dolgozói tevékenyen, felelősségteljesen és kezdeményezően kapcsolódnak be szocialista építésünk munkájába.

Ezért műszaki-tudományos egyesületeink, de elsősorban éppen a Bányászati és Kohászati Egyesület előtt fontos és sok tekintetben új feladatok állnak műszaki dolgozóink társadalmi tevékenységének megszervezésére vonatkozóan.

Rendezzen az Egyesület Dorogi Csoportja tudományos előadásokat, vitákat, konferenciákat a helyi vonatkozású bányászati problémák tisztázása és megoldása céljából, írjon ki pályázatokat egyes fontos bányaműszaki kérdések kidolgozására, kapcsolódjék be intenzíven a magyar bányászat műszaki folyóiratának, a BÁNYÁSZATI LAPOK-nak irodalmi munkásságába.

Ezután *dr. Kassai Ferenc* miniszterhelyettes rámutatott arra, hogy Pártunk és Kormányzatunk egyre fokozódó figyelemmel kíséri tudományos egyesületeink életét és egyre növekvő erkölcsi és anyagi támogatásban részesíti azokat.

A Pártnak és a Kormányzatnak ez a fokozódó segítsége arra kell, hogy figyelmeztesse az Egyesület



Magyar Foto

2. kép. Társalgó

vezetőségét és minden tagját, hogy még fokozottabban érezzék át azt a felelősséget, mellyel munkájukért az egész dolgozó népnek tartoznak.

Dr. Kassai Ferenc miniszterhelyettes a továbbiakban arról beszélt, hogy a *Technika Házának* felavatási ünnepéhez egy másik, nem kevésbé fontos ünnepi érzés társul: felszabadulásunk 11. évfordulójának ünnepe. Rámutatott arra, hogy a felszabadulás óta milyen mélyreható gazdasági, társadalmi és politikai változások történtek hazánkban, melyek többek között lehetőséget adtak arra is, hogy népi demokráciánkban egy új, egyetemes és a népi tömegek széles rétegére támaszkodó kultúra alakuljon ki. Ennek a kultúrának szerves alkotórésze a műszaki tudományok szocialista értelmű művelése is, melynek fősajátossága, hogy elszakíthatatlan, szoros kapcsolatban van az élettel, a gyakorlattal. Ezt a műszaki tudományt fejlessze és vigye előbbre a Bányászati és Kohászati Egyesület Dorogi Csoportja is — mely munkához a Szénbányászati Minisztérium részéről sok sikert kíván és kijelentette, hogy a Csoport működéséhez minisztériumi vonalon is a legmesszebbmenő segítséget fogják megadni.



Magyar Foto

3. kép. Könyvtár és olvasószoba



Magyar Foto

4. kép. Részlet az olvasószobából

Ezután *Koschatzky László* főmérnök, a Csoport titkára mondott beszédet.

Pártunk Központi Vezetőségének az ipari termelés megjavítására és a műszaki színvonal emelésére hozott határozatai mintegy reflektorfénybe helyezik a magyar szénbányászatot és ezen belül a dorogi szénmedence bányászatának kifejlődési útját is és megjelölik a szocialista bányászat kialakításának irányelveit.

Ahhoz, hogy a kapitalista termelés negatív vonásait még mindig magán hordozó bányászatunk helyén valóban megvessük a szocialista bányászat alapjait és eleget tudjunk tenni a ránk váró feladatoknak, — ahhoz ez a műszaki klub, a szocialista technikának ez a háza nagy segítséget fog nyújtani.

A továbbiakban a helyi csoport célkitűzéseit ismertette, majd annak a reményének adott kifejezést, hogy *ez a klub minden haladó szellemű, a szakmáját szerető bányászt egy szívesen* dolgozó, *az újért lelkesedő kollektívába fog tömöríteni.*

Legyen a Technika Háza a haladó, a fejlett technika, a kulturált dorogi bányászat szellemi irányítója és legyen istápolója a közösségi szellemnek, a kartársi megbecsülésnek és szülőháza minél több megvalósítható technikailag korszerű ötletnek.

Beszédét a következő szavakkal fejezte be : „Most amikor avató ünnepségünkön a Bányászati és Kohászati Egyesület Dorogi Csoportja nevében köszönetünket nyilvánítjuk a Szénbányászati Minisztérium, a Járási Pártbizottság, a Tröszt Igazgatósága és a Magyar-Szovjet Társaság felé azért a támogatásért, mely lehetővé tette Dorogon a Technika Házának létrehozását, — *kívánjuk, hogy a szakma szeretetéből fakadó áldozatkész munka emelje magasra bányászatunk színvonalát a dorogi szénmedencében mindannyiunk javára, a szocialista haza felvirágoztatására !*"

Lévárdi Ferenc okl. bányamérnök, trösztigazgató üdvözölte ezután a megjelenteket, akik a klub helyiségeinek megtekintése és az emlék-könyvi bejegyzések után fesztelen baráti beszélgetést folytattak.

A fogadáson az egyesületi központ részéről *Martos Ferenc* főtitkár, *Stoll Lóránt* szakosztályi elnök, *Heinrich József* szakosztályi titkár és *Dániel Lajosné* titkár, *Simon Kálmán, Dr. Jávor Alajos, dr. Konrád Ödön* és *Tóth Miklós* szakosztályi vezetőségi tagok vettek részt.

A délelőtti program folytatásaként este 6 órakor jónevű művészek szereplésével műsor, majd tánc következett, melyen az egyesületi tagok, a meghívott vendégek és családtagjaik kellemesen szórakoztak.

Biztosak vagyunk abban, hogy a *Technika Háza* által adott lehetőségeket a Dorogi Csoport tagjai méltóan fogják kihasználni az egyesületi műszaki-tudományos munka vitelében. *(Hei)*

Megalakult Rudabányán Egyesületünk helyi csoportja

Egyesületünk szempontjából jelentős esemény történt 1956. április 24-én hazánk legrégibb, de jelentőségében még ma is első helyen álló ércbányájánál : Rudabányán.

Ezen a napon alakult meg Rudabányai Csoportunk. Az alakuló ülés délután 4 órakor kezdődött a kultúrházban és ezen az egyesületi tagokon kívül számos meghívott mérnök, technikus és kiváló fizikai dolgozó is résztvett.

Az egyesületi központ részéről *Stoll Lóránt* szakosztályi elnök és *Heinrich József* szakosztályi titkár ; a minisztérium Ércbányászati Igazgatóságáról *Gagyi Pálffy András* igazgatóhelyettes főmérnök és *Pantó Endre* főmérnök jelentek meg.

Résztvett az ülésen *Székely László* párttitkár és *Lukács Vencel* üzemi bizottsági elnök is.

Az ülést *Moser Károly* vállalati főmérnök nyitotta meg, mint Egyesületünk ottani legrégibb tagja és javaslatára az ülés elnökségébe : *Folyami István* vállalati igazgatót, *Stoll Lórántot, Heinrich Józsefet* és *Gagyi Pálffy Andrást* választották.

Moser Károly ezután ismertette a helyi csoport megalakításának célját. A Rudabányai Vasércbánya műszaki dolgozói az elmúlt 10 év alatt nevet szereztek maguknak azzal, hogy munkahelyeiken a korszerű műszaki eljárásokat felkarolták, új módszereket kísérletezték ki, bátor kezdeményezői voltak az új technikának.

Az egyesületi csoport megalakításával, s így a Bányászati és Kohászati Egyesület nagy egészébe való bekapcsolódással Rudabánya műszaki dolgozói is nagyobb lehetőséget kapnak a szakmai továbbképzés területén, a műszaki kultúra fejlesztésében és ezen keresztül az ércbányászat egyes kérdéseinek megoldásához.

Moser Károly ezután bejelentette, hogy az Egyesület segítőkészsége már a csoport megalakulása előtt is megmutatkozott, midőn magáévá tette a „*Rudabánya ércbányászata*" című monográfia kiadását, s így lehetővé teszi a nagyüzemi bányászkodás 75. éves jubileuma alkalmára megírt mű megjelenését.

Ezután *Stoll Lóránt* szakosztályi elnök mondott beszédet, melyben a Bányászati és Kohászati Egyesület általános feladatait, célkitűzéseit ismertette.

Utána az ülés megválasztotta a helyi csoport vezetőségét az alábbiak szerint :

Elnök : *Folyami István* vállalati igazgató,
titkár : *Balla László* körzeti üzemvezető,
vezetőségi tagok : *Hantó Endre* műszaki osztályvezető, *Moser Károly* vállalati főmérnök, *Pálfy Gábor* a dúsítómű üzemvezetője.

Az ülés napirendje szerint ezután műszaki előadás következett. *Gagyi Pálffy András* főmérnök átfogó ismertetést adott egész hazai ércbányászatunkról, valamint a folyamatban lévő érckutatásokról. Az egyébként nagy témát felölelő, s így elég hosszú, de kitűnő előadást mindvégig figyelemmel hallgatta az ülés minden résztvevője.

Az előadás azt mutatta, hogy ércbányászatunk az ország különböző helyein áll további fejlődés előtt és *Moser Károly* főmérnök azzal a gondolattal zárta be az ülést, hogy az itteni műszaki dolgozók jó munkája reménhetőleg a jövőben is biztosítani fogja a rudabányai ércbányászat vezető szerepét.

Az alakuló ülést este 8 órakor társas vacsora követte a családtagok részvételével. A jó hangulatot fokozta a vállalati dolgozókból alakult kitűnő zenekar, mely fáradtságot nem ismerve szolgáltatta a magyar nótákat és tánczenét. *(Hei)*

Hírek

Külföldi bányászati szakemberek magyarországi látogatása

Kedves vendégei voltak ez év márciusában bányászatunknak.

A Magyar—Szovjet Barátsági Hónap alkalmával hazánkba érkezett szovjet kulturális delegáció helyettes vezetőjeként üdvözölhettük *Nikolaj Vasziljevics Melnyikov* bányamérnök professzort, a műszaki tudományok doktorát, a Szovjetunió Tudományos Akadémiájának levelező tagját, a Szovjet Tudományos Akadémia Bányászati Kutató Intézetének helyettes igazgatóját.

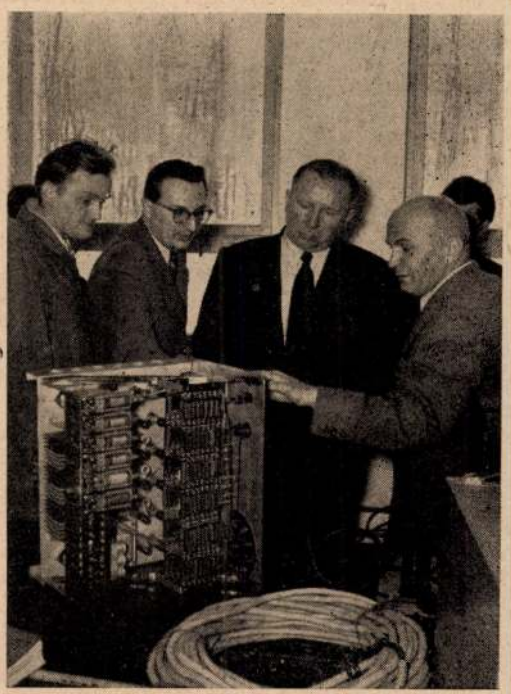
N. V. Melnyikov itt tartózkodása alatt elsőnek a Bányászati Kutató Intézetet tekintette meg és annak munkáját tanulmányozta. Látogatást tett Tatabányán a Bányászati Robbantótechnikai Kutató Intézetben, mellyel kapcsolatban az egyik aknaüzemben bemutatásra kerültek az Intézetben kidolgozott legújabb robbantási eljárások.

Bányagépgyártásunk fejlődéséről a Duclos Bányagépgyárban szerzett tájékozódást.

A Pécsi Szénbányászati Trösztnél bányajárás során a zárthomlokú elővájások megtekintése volt programba véve, míg Komlón a nagy lendülettel fejlődő liaszszénbányászatunk külszíni létesítményeit mutattuk be.

Minthogy *N. V. Melnyikov* professzor szakterületét főleg a külszíni fejtések témaköre képezi, bemutattuk neki a gánti bauxitbánya külfejtéses művelését.

Petőfibánya és a gyöngyösoroszi új ércelőkészítőmű megtekintése után egy napot Sopronban is töltött, ahol a Műszaki Egyetem meglátogatásán túl, előadást is tartott. Előadásában a Szovjetunió bányászati főiskoláin bevezetett tanterveket és tananyagot ismertette, valamint tájékoztatta a hallgatóságot arról, hogyan van megszervezve a Szovjetunióban a bányászati kutató munka.



Magyar Foto. Papp Jenő felvétele

1. kép. A Bányászati Robbantótechnikai Kutató Intézetben (Tatabányán) Kóta József Kossuth-díjas bányamérnök, az intézet igazgatója, bemutatja N. V. Melnyikov professzornak a kísérleti robbantáshoz készített időzítő szerkezetet

(Jobbról: Kóta József intézeti igazgató; N. V. Melnyikov professzor, Kádár Attila tolmács; Meckl Ferenc fizikus, a szerkezet konstruktőre)

Március 16-án délután a Szénbányászati Minisztérium rendezett fogadást *N. V. Melnyikov* professzor tiszteletére. Este Egyesületünk látta vendégül, ahol *Martos Ferenc* főtitkár üdvözlő szavai után közvetlen, baráti beszélgetés alakult ki, mely során *N. V. Melnyikov* professzortól igen értékes tájékoztatást kaptunk a tudományos egyesületek szervezetéről és munkájáról a Szovjetunióban.

N. V. Melnyikovban egyúttal az *Ugoly* című szovjet szénbányászati szakfolyóirat felelős szerkesztőjét is megismerhettük és felhasználtuk az alkalmat, hogy a szakfolyóiratok terén is szorosabb kapcsolatot létesítsünk. A kölcsönös cikk-csere keretében vettük át *N. V. Melnyikov* professzortól *„Hasznosítható ásványok külszíni művelése a Szovjetunióban"* című munkáját, melyet Lapunk következő számában fogunk közölni.



Magyar Foto. Papp Jenő felvétele

2. kép. Tapasztalatcsere a Duclos Bányagépgyárban. Magyar gyártású szénkombájn rajzai felett folyik a tanácskozás

(Jobbról: Horváth Tivadar a Bányagépgyártási Tröszt igazgatója; N. V. Melnyikov professzor; Varga István a Duclos Bányagépgyár igazgatója; Kádár Attila tolmács)

Magyar részről elsőnek *Ajtay Zoltán* bányamérnök, a Bányászati Kutató Intézet igazgatója által írt tanulmány fog az *Ugoly*-ban megjelenni.

A magyar szakemberek szeretettel gondolnak vissza a *Melnyikov* professzorral együtt eltöltött időre és a búcsú alkalmával elmondott szavakat e lap hasábjain is megismétlik: *a mielőbbi viszontlátásra!*

(Hei)

*

A nemzetközi műszaki tudományos együttműködés keretében a baráti Lengyel Népköztársaság két kiváló szakembere érkezett hozzánk ez év márciusában: *Dr. Witold Budryk* bányamérnök a krakkói Bányászati és Kohászati Akadémia tanára és *dr. Stanislaw Knothe* bányamérnök, akadémiai docens.

A lengyel szakemberek a komlói szénbányászat fejlesztésével kapcsolatos szaktanácsadásra jöttek, különös tekintettel a földalatti műveletek hatására várható külszíni elmozdulásokra és az ittlévő építmények veszélyeztetettségére.

A szakértők a helyszíni tájékozódás alapján és a rendelkezésre álló térképek, metszetek és mérési adatok felhasználásával több konzultációt tartottak a Komlói Szénbányászati Tröszt, valamint a Bányászati Kutató Intézet műszaki embereivel. A konzultációk végső eredményeként megállapítást nyert a Komló város alatti széntelepek lefejthetőségének módja, rögzítették a további külszíni létesítményekre vonatkozó építészeti



3. kép. Lengyel vendégeink Egyesületünk Komlói Csoportjának klubestjén. Előadás utáni beszélgetés a műszaki klubban

(Jobbról: Ördögh Miklós okl. bányamérnök; Cziller Péter okl. bányamérnök; dr. Stanislaw Knothe egyetemi docens; Heinrich József minisztériumi főmérnök, a Bányászati Szakosztály titkára; Prof. dr. Witold Budryk egyetemi tanár; Martos Ferenc a Bányászati Kutató Intézet osztályvezetője, egyesületi főtitkár; Bóday Gábor főmérnök)

előírásokat és kidolgozták a biztonsági pillérek és az alsóbb szinti műveletek hatását a felsőbb szinti műveletekre. A szaktanácsadás értékes megállapításokat tartalmaz a főtémán túlmenően a bányák iszaptömedékelési és szellőztetési kérdéseire vonatkozóan is és *világos, egyértelmű megállapításaival hatékonyan fog hozzájárulni az érintett műszaki problémák kielégítő megoldásához.*

Dr. Witold Budryk professzor és *dr. Stanislaw Knothe* docens komlói tartózkodásuk alatt Egyesületünk helyi csoportjának egyik klubestjén is résztvettek. Ezen *Bóday Gábor* főmérnök a *„Glückauf"*-ban megjelent egyik tanulmány által felvetett kérdés alapján vitaestet vezetett a mélybányák hűtése és szellőztetése témakörben.

Az ülésen az egyesületi központ részéről *Martos Ferenc* főtitkár és *Heinrich József* a Bányászati Szakosztály titkára is megjelent a lengyel szakemberek kíséretében.

A tárgyalások befejező része Budapesten a Bányászati Kutató Intézetben folyt le. *A bányászati szakértők ezen látogatása a lengyel-magyar együttműködés szép és igen eredményes példáját mutatja.*

(Hei)



4. kép. A Bányászati Kutató Intézetben (Budapesten) megtartott konzultáció után

(Jobbról: alsó sor: Dr. Stanislaw Knothe egyetemi docens; Ajtay. Zoltán intézeti igazgató; Prof. dr. Witold Budryk egyetemi tanár; dr Horváth József osztályvezető.
Felső sor: Seyfried Gyula igazgatóhelyettes; Boldizsár Tibor egyetemi tanár; Ördögh Miklós okl. bányamérnök; Heinrich József min. főmérnök, felelős szerkesztő; Martos Ferenc osztályvezető, egyesületi főtitkár)

(folytatás a 287. oldalról)

A Szovjet—Lengyel konferencián résztvettek a Szovjetunió Állami Tervhivatalának, az Állami Gazdasági Bizottság, az Állami Bányafelügyelet és egyéb szerveknek a megbízottai.

Az április 20-án megnyitott konferencia résztvevőit a következők üdvözölték: a szovjet bányászok részéről: *A. N. Zagyemidko*, a Szovjetunió szénipari minisztere; — a lengyel bányászok részéről: *Vanyolka Frantisek*, a Lengyel Népköztársaság szénipari minisztere; — a kínai bányászok részéről: *Cszsun Zij-juny*, a Kínai Népköztársaság szénipari miniszterhelyettese.

A konferencián mélyrehatóan megvitatták a különböző bányageológiai viszonyokkal rendelkező szénelőfordulások művelésének tudományos és gyakorlati kérdéseit és így a konferencián képviselt országok között hasznos tapasztalatcsere alakult ki.

A konferencián résztvevő delegációk tagjai széles körben megismerkedtek az Össz-szövetségi Szénipari Tudományos Kutató Intézet, a Szovjetunió Tudományos Akadémiája Bányászati Intézete, a Giprouglemas és egyéb szervek munkaeredményeivel, továbbá meglátogatták a Szovjetunió legfontosabb szénmedencéinek bányaüzemeit és külfejtéseit.

*

A magyar delegációban a Szénbányászati Minisztérium részéről az alábbiak vettek részt: *Simon Kálmán*, a Műszaki Fejlesztési Főosztály vezetője, *Csetneki István*, a Termelési Főosztály vezetője és *Péczely Antal* csoportvezető főmérnök.

A magyar küldöttek a konferencián a következő előadásokat tartották:

Simon Kálmán: „A munka termelékenység emelésének néhány kérdése a magyar szénbányászatban", továbbá: *„Újabb eredmények a fúró- és robbantótechnika terén;*

Csetneki István: Új eredmények a hidraulikus tömedékelés terén;

Péczely Antal: A széndúsítás helyzete Magyarországon.

Fenti előadásokon kívül a rendezőség még három, a magyar delegáció által átadott előadás anyagát nyomtatta ki és adta közre. A témabőség, s így az idő rövidsége miatt ezek előadására a konferencián nem kerülhetett sor.

A konferencia érdemi ismertetésére még visszatérünk. *(Hei)*

BÁNYÁSZATI LAPOK

Felelős szerkesztő: Heinrich József. — Felelős kiadó: Solt Sándor. — Készült 1780 példányban.

Előfizetés: Posta Központi Hírlapiroda Vállalatnál, Budapest, V., József nádor tér 1. Távbeszélő: 180-850.

Előfizetési díj: 60.— Ft. (egész évre). Egyes szám ára: 6.— Ft. Csekkszámlaszám 61254.

34726-689/2 - Révai-nyomda Budapest V., Vadász utca 16. — Felelős vezető: Nyáry Dezső

MEGJELENT!

Bányászati Kézikönyv I.

A Boldizsár Tibor egyetemi tanár szerkesztésében megjelent mű egyes fejezeteit a bányászattal összefüggő tudományágak legkiválóbb művelői írták. A három kötetre tervezett — és a bányászati kérdések minden ágazatát felölelő — munka most megjelent első kötete az alaptudományokat és az alkalmazott műszaki tudományokat tartalmazza. Így: a matematikát, mechanikát, fizikát, kémiát, hőtant, szilárdságtant. Ebben a kötetben kerülnek tárgyalásra a szerkezeti anyagok és a gépelemek is. A Bányászati Kézikönyv a tágabb értelemben vett bányamérnökök — bányaművelő, bányagépész, olajbányász, bányamérő, geológus- és geofizikus mérnökök — részére készült. A kézikönyv a tudományos fejlődés mai színvonalán elégíti ki a gyakorlati bányamérnök igényeit — a műszaki alaptudományoktól a különleges szaktudományokig.

1391 oldal 1754 ábra Ára kötve: 180,— Ft

L. P. PETROV:

Villamos motorok önműködő vezérlése

Az ipari villamos berendezések területén dolgozó szakembernek otthonosnak kell lennie a relés-mágneskapcsolós automatikában. Ehhez nemcsak a készülékek szerkezetét és az egyes vezérlési módszerek automatizálásának elveit kell ismernie, hanem bizonyos gyakorlatot is kell szereznie a kapcsolási rajzok olvasásában és meg kell ismerkednie a jellegzetes alapvető kapcsolási elemekkel. Ezt a célt szolgálja a most megjelent mű, amelynek fejezetei — többek között — a rövidrezárt aszinkronmotorok, a csúszógyűrűs aszinkronmotorok vezérlőkapcsolásait, a mellékáramkörű egyenáramú motorok vezérlésének kapcsolási vázlatait, a sorosgerjesztésű egyenáramú motorok, a vegyesgerjesztésű egyenáramú motorok és a szinkronmotorok vezérlőkapcsolásait ismerteti. A továbbiakban az összetett vezérlőkapcsolások néhány különleges elemét tárgyalja. Az alapkészülékekkel foglalkozó rész az elektromágneses elven működő kapcsolók, relék elemeit, majd magukat a kapcsolókat és reléket ismerteti. A könyv kiválóan alkalmas arra, hogy annak, aki az iparvállalatok villamosberendezésében specializálni akarja magát, megfelelő anyagot adjon a legfontosabb alapkapcsolások és kapcsolási elemek önálló tanulmányozásához.

228 oldal 125 ábra Ára fűzve: 21,50 Ft

Fenti könyvek megrendelhetők, illetve beszerezhetők az

ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT KÖNYVESBOLTJAIBAN

Szakkönyvesbolt:

MŰSZAKI KÖNYVESBOLT BUDAPEST, VII., LENIN KÖRÚT 7 ÉS 17

ÁRA: 6.— Ft.

Országos Műszaki Könyvnapok 1956

Ebben az évben a Műszaki Könyvkiadó és az Állami Könyvterjesztő Vállalat a Műszaki Könyvnapokat

április hó 16—23-a között rendezi meg

A könyvnapok célja, hogy széles körben propagálja és elterjessze a műszaki kiadványokat, mint a műszaki fejlesztés és a technikai színvonal emelésének egyik legfontosabb eszközét.

A Műszaki Könyvkiadó erre az alkalomra az alábbi szakkönyveket jelenteti meg:

BODAK: **Rádiószerelési útmutató** (A rádiótechnika könyvei I.)
II. kiadás. *156 lap. Ára fűzve: 13.— Ft*

BORBÉLY MIHÁLY: **A szádképzés vizsgálata**
205 lap. Ára fűzve: 39.— Ft

BORBÉLY—SZABÓ: **Textilipari számolóábrák II.**
Kb. 100 lap. Ára kötve kb.: 56.— Ft

CSANÁDI GYÖRGY: **A magyar közlekedés 10 éve**
Kb. 300 lap. Ára kötve kb.: 74.— Ft

CSIZSIKOV: **Hengerlés**
306 lap. Ára kötve: 56.50 Ft

FÁBRY JÓZSEF; **Villanyszerelő munka** (III. kiadás)
Kb. 160 lap. Ára fűzve kb.: 15.— Ft

JANCSÓ—NÉBER: **Ásványolajtechnológiai módszerek**
Kb. 240 lap. Ára fűzve kb.: 28.50 Ft

JÁRAY—SZEGEDI: **Fényképezés műfénynél**
96 lap. Ára fűzve: 5.50 Ft

KONASINSZKIJ: **Szűrőkörök** (A rádiótechnika könyvei 11.)
78 lap. Ára fűzve: 5.50 Ft

KOVÁCS LAJOS: **Műanyag Zsebkönyv**
Kb. 560 lap. Ára kötve kb.: 74.50 Ft

LINDE: **Antennák és tápvezetékek** (A rádiótechnika könyvei 2.)
II. kiadás. *176 lap. Ára fűzve: 13.50 Ft*

PESTY LÁSZLÓ: **Akkumulátor**
Kb. 400 lap. Ára kötve: 44.— Ft

SEVCSIK JENŐ: **Fényképészeti ismeretek** (II. kiadás)
199 lap. Ára fűzve: 24.— Ft

SCHLOSSER DEZSŐ: **Revolveresztergák**
Kb. 350 lap. Ára kötve: 48.— Ft, fűzve: 32.50 Ft

SZENICZEI LAJOS: **A fogaskerékgyártás zsebkönyve**
216 lap. Ára kötve: 30.— Ft

TÖMÖSSY JENŐ: **Gépjármű villamossági hibakeresés és javítás**
(II. bővített kiadás) *Kb. 300 lap. Ára fűzve kb.: 28.50 Ft*

VAJTA MIKLÓS: **Zárlati áram I.**
Kb. 400 lap. Ára kötve kb.: 90.50 Ft

A fenti könyvek beszerezhetők a könyvnapok alkalmával az üzemi vásárokon, valamint a budapesti és vidéki könyvesboltokban

BÁNYÁSZATI lapok

6

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

BÁNYÁSZATI LAPOK 11. (89.) ÉVFOLYAM 321—384 OLDAL BUDAPEST, 1956. JÚNIUS

BÁNYÁSZATI LAPOK

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület,
a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja

Szerkesztőség: Budapest VI, Rudas László-u. 45 • Telefon: 129-696, 127-084

Венгерский журнал горного дела
UNGARISCHE ZEITSCHRIFT FÜR BERGBAU • HUNGARIAN JOURNAL OF MINING
REVUE HONGROISE DE MINES • RIVISTA UNGHERESE DE MINIERA

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Felelős szerkesztő:
HEINRICH JÓZSEF

Szerkesztőbizottság:
AJTAY ZOLTÁN
BINDER BÉLA
BOCSÁNCZY JÁNOS
ESZTÓ MIKLÓS DR.
HALÁSZ ANDRÁS
HEGEDÜS FERENC
KASSAI FERENC DR.
MARTOS FERENC
PÉCZELY ANTAL
PONGRÁCZ RÓBERT
RADÓ ANTAL DR.
TARJÁN GUSZTÁV DR.
VAJK ARTÚR
ZAMBÓ JÁNOS DR.

Felelős kiadó:
SOLT SÁNDOR

Köszöntjük Czottner Sándor szénbányászati minisztert 321
Prof. N. V. Melnyikov: Hasznosítható ásványok külszíni művelése a Szovjetunióban 321
Péczely Antal: Korszerű biztosítás alkalmazása hazai szénbányászatunkban 328
Pohl Károly: A földalatti bauxitbányászat gépesítési eredményei és tapasztalatai 333
Dr. Pintér István: Bányatüzek előrejelzése szénmonoxid vizsgálatok alapján 344
Ördög István: A balatonkörnyéki ipari homokok minőségi jellemzői 348
Dr. Jávor Alajos: Ankét a porártalom elleni védelemről a szénbányászatban 351
Solymos András: Beszámoló a Miskolcon megtartott bányagépesítési ankétról 354
Dr. Radó Antal: A szénbányászat 1955. évi üzemenkénti tervteljesítése elemzésének egyes tanulságai 356

KŐOLAJ

Bacsinszky Tibor: A mélyszivattyúk működésének meghatározása diagramok segítségével 362

Szemelvények a Bányászati és Kohászati Egyesület által kiadásra kerülő *RUDABÁNYA ÉRCBÁNYÁSZATA* című monográfiából
Soós Imre: Rudabánya ércbányászata Rákóczi korától 1880-ig .. 373
Podányi Tibor: A régi rudabányai ércbányászat 374
Pantó Endre: A rudabányai ércek előkészítése 377

Jakóby László: A Bányászati és Kohászati Lapok alapításának története és első negyedévszázados fejlődése 379
Könyvismertetés 382
Egyesületi hírek 383
Hírek 332, 347, 355, 361, 372, 376, 383
Péteri Ádám 383

Egyszámlaszám egyesületi tagok részére: Nemzeti Bank **61.770**

KIADJA A MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ

Kiadóhivatal: Budapest V, Bajcsy-Zsilinszky út 22, * Telefon 113-460
Megjelenik havonta • Egyévi előfizetés: 60.— Ft. Egyes példányok ára: 6.— Ft
Terjeszti: Posta Központi Hírlap Iroda Budapest, V., József nádor-tér 1. Távbeszélő: 180-850. Csekkszámlaszám: 61.254

BÁNYÁSZATI LAPOK

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET FOLYÓIRATA

XI. évfolyam (LXXXIX.) **6. szám** 1956. június 15.

Köszöntjük Czottner Sándor szénbányászati minisztert!



A Népköztársaság Elnöki Tanácsa a szénbányászat terén kifejtett munkája elismeréséül

Czottner Sándor szénbányászati miniszternek

a MUNKA VÖRÖS ZÁSZLÓ ÉRDEMRENDJE

kitüntetést adományozta.

Midőn a magas kitüntetés alkalmával Egyesületünk egész tagsága nevében őszinte örömmel köszöntjük Czottner Sándor szénbányászati minisztert, kívánjuk, hogy szénbányászatunkat továbbra is eredményes munkával vezesse, hogy az a második ötéves tervben kitűzött nagy feladatait maradéktalanul teljesítse.

Hasznosítható ásványok külszíni művelése a Szovjetunióban*

Prof. NYIKOLAJ VASZILJEVICS MELNYIKOV bányamérnök,
a műszaki tudományok doktora, a Szovjetunió Tudományos Akadémiájának levelező tagja

Николай Васильевич Мельников, член корреспондент Академии Наук СССР, профессор, доктор технических наук:
РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ ОТКРЫТЫМ СПОСОБОМ В СОВЕТСКОМ СОЮЗЕ.

Dipl. Berging. *N. W. Melnyikov*, Prof., Doktor der technischen Wissenschaften, korrespondierender Mitglied der Akademie der Wissenschaften der UdSSSR.
Der Abbau von nutzbaren Mineralien übertage in der UdSSSR.

Ny, V. Melnyikov, prof., mining eng., doctor of technical sciences, correspondent member of the Academy of Sciences of the USSSR.
Opencast mining of utilisable minerals in the USSSR.

Ny. V. Melnyikov, prof. ing des mines, docteur des sciences, membre correspondant de l'Académie des Sciences de l'URSS:
L'exploitation à ciel ouvert des minéraux utilisables dans l'URSS.

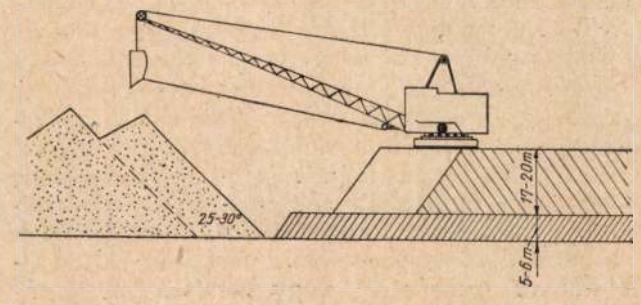
A Szovjetunióban külszíni műveléssel termelik az összes hasznosítható ásvány mintegy 40—50%-át, mégpedig a szénnek körülbelül 17 százalékát, a nem fémes ásványok (aszbeszt, kaolin, stb.) 75%-át, a vas és színes fémek érceinek 45—50%-át és az építőanyagok (zúzott kavics, kő, homok, gipsz, stb.) majdnem 100 %-át.

A külszíni művelés módszere az utóbbi 25—30 év során terjedt el nagymértékben, amikor a technika fejlődése lehetővé tette a munkaigényes munkafolyamatok gépesítését, többek között a hasznosítható ásvány feletti fedőkőzetek nagyteljesítményű gépekkel való eltávolítását.

A korszerű külfejtési rendszerek igen különbözőek és alkalmazásuk főleg a települési körülményektől függ.

A külszíni művelés eredményessége lényegében véve a takarókőzetek eltávolításának költségétől függ. Éppen ezért a fedőkőzetek eltávolítási módszere (a letakatírtás módja) és a szállítóberendezés dönti el az úgynevezett külszíni művelést.

A hasznosítható ásvány előfordulások külszíni művelése a Szovjetunióban az *1. táblázatban* bemutatott rendszerekkel folyik:



1. ábra

* *N. V. Melnyikov* prof. az *Ugoly* főszerkesztője 1956. márciusában, magyarországi tartózkodása alkalmával adta át Lapunk részére e tanulmányt. *(Szerk.)*

1. táblázat

Külszíni művelési rendszerek osztályozása

(A letakarító munkálatok végzésének módszere alapján).

A művelési rendszer megnevezése	A művelési rendszer főjellemzője	A művelési rendszer alkalmazásának feltételei	Jellemző munkahelyi és szállítóberendezés
1	2	3	4
Szállításnélküli : *a)* egyszerű ; *b)* meddő átrakása a hányókra	A takarókőzeteket közvetlenül kotrógépekkel rakják át a belső hányókra ; lehetséges a kőzetek átlapátolása a hányókon	Korlátolt vastagságú szintes, vagy laposdőlésű telepek ; korlátolt vastagságú fedőkőzetek ; (kotrógépek méreteinek megfelelően) ; lejtős vagy meredekdőlésű telepek nem szilárd kőzetbeágyazással és olyan külfejtési mélységnél, amely lehetővé teszi a kőzetek kétszeri, háromszori átlapátolását kotrók segítségével a külfejtés rézsüin	Hegybontó kanalas kotrók és hosszabbított üzemi méretű vonóköteles kotrók ; szállítóberendezés nincs
Szállítóhidas	A takarókőzetek járó szállító-hányó berendezések segítségével a belső hányókra irányítják (szállító-hányó hidak és járó hányóképzők)	Szintes és laposdőlésű telepek, laza, lágy fedőkőzetek	Serleges kotrók és kanalas kotrók ; szállítóhidak és hányóképző földgyaluk
Különlegesek[1]	A takarókőzeteket az alábbi módon távolítják el : tornyos kotrókkal, kerekes sarabolókkal, hidromechanizációs módszerrel vagy kötéldaruk segítségével	Szintes és laposdőlésű telepek ; lágy, laza fedőkőzetek. Szilárd kőzetek közé települt meredekdőlésű előfordulások is kötéldaruk esetén	Tornyos kotrók, kerekes sarabolók, hidromonitorok és szívókotró berendezések, szállítóberendezés nincs
Szállításra berendezettek *a)* belső hányókkal *b)* külső hányókkal	A takarókőzeteket a vasúti szállítás eszközeivel a belső vagy külső hányókra rakják át	Bármilyen településnél és bármilyen kőzetszilárdságnál	Bármilyen típusú kotrók vasúti, vagy gépkocsis szállítás
Kombinált	A felső pászták takaró kőzeteit szállító eszközökkel a külső vagy belső hányókra, az alsó pászták kőzeteit a belső hányókra rakják át kotrókkal, vagy szállítóhíddal 1., 2., 3., 4. rendszerek egyéb variációi	Korlátolt vastagságú szintes vagy laposdőlésű telepek, lágy, laza, vagy közepesnél nem szilárdabb takarókőzetek	Bármilyen típusú kotrógépek a felső pásztáknál és hosszabbított üzemi méretű kotrók az alsó pásztáknál ; vasúti vagy gépkocsis szállítás, szállítóhidak

[1] A „különlegesek" elnevezést annak az analógiájára fogadtuk el, hogy a bányaműveléstanban is vannak különlegesnek nevezett mélyítési, kihajtási, művelési módszerek, mint például : különleges aknamélyítési módszerek (fagyasztással, süllyesztő szekrénnyel stb.).

A leghatékonyabbak a *szállításnélküli művelési rendszerek*, amelyeknél a meddő eltávolítása komplex géppel, a kotróval történik, szállítás nélkül. Ezeknél a rendszereknél a legnagyobb munkatermelékenységet nagyteljesítményű kotrógépek alkalmazásával érik el: így a 10—25 m³-es kanalú *EGL*-15 hegybontó kanalas kotrókkal és a 14—20 m³-es kanalú és 75 m-ig terjedő gémhosszúságú *ES*-14/75 lépkedő vonóköteles kotrókkal. Így például az *1. ábrán* látható a rajcsihinszki szénelőfordulás szállításnélküli rendszerrel való művelése.

Igen előnyös a *szállítóhidas művelési rendszer*, amelynél a meddőfejtés serleges kotrókkal történik, a meddőnek hányóra döntését pedig folyamatos szállítóberendezésekkel felszerelt járó szállító-hidak segítségével, vagy könnyű típusú hányóképző földgyaluk segítségével végzik.

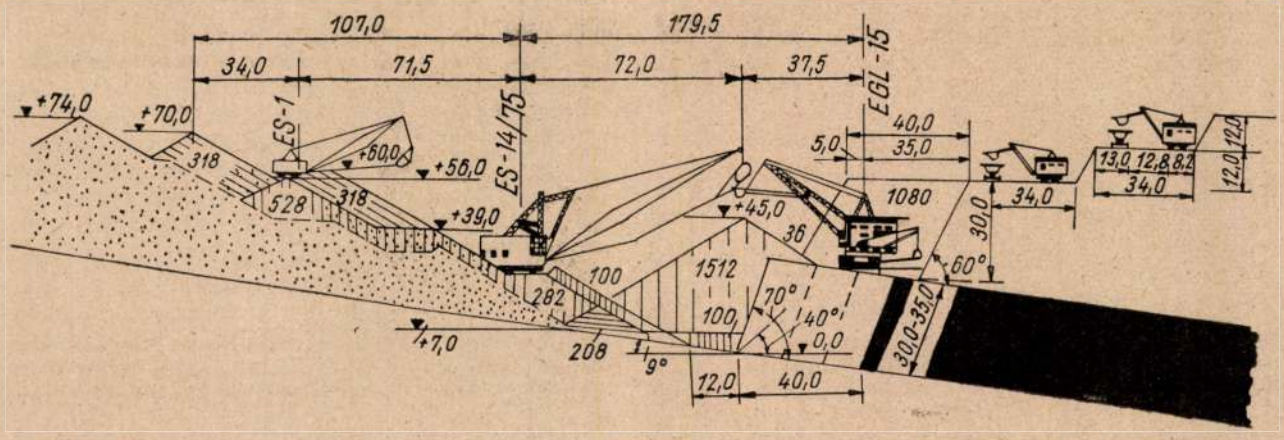
2. táblázat

Pásztamagasság néhány külfejtésnél

Külfejtés megnevezése	Hasznosítható ásványfajta	Kotró kanalának ürtartalma, m³	Pászta magassága, m
Magnitogorszki .	Vasérc	1,9 —4,5	10
Viszokogorszki .	Ua.	1,25—3,82	10—15
Bakal'szki	Ua.	1,9 —3,0	10—17
Koundradszki ..	Rézérc	3,0	10—15
Zsirnovszki	Mészkő	2,25—3,0	12—15
Szatkinszki	Magnezit	3,0 —6,0	10—16
Vahrusevszki ...	Ua.	3,0 —4,5	9,5—12,5
Hrameovszki ..	Ua.	3,0	8,6—16,2

A leginkább elterjedt rendszerek azonban a munkaigényesebb szállítási rendszerek, amelyeknél a meddőt különböző szállítási eszközökkel — vasúti vagy gépkocsi szállítással külső vagy belső hányókra rakják. A *szállításos művelési rendszerek* széleskörű elterjedése azzal magyarázható, hogy ezek különböző települési körülmények között alkalmazhatóak. A szállításos rendszereknél a kifejtéséhez az alábbi mennyiségű meddőkőzetet kell eltávolítani (letakarítani): szállításnélküli rendszernél 15—20 m³, a szállítóhidas rendszernél 12—15 m³, a kombinált rendszereknél 8—10 m³ és a szállításos rendszernél 6—8 m³.

A különböző művelési rendszereknél a *3. táblázatban* feltüntetett gazdasági mutatókat nyerték:



2. ábra

művelés szeletes pásztákkal történik, amelyeknek a magassága 10—15 m. A *2. táblázat* feltünteti a pásztamagasságot.

A bányagépóriások, részben lehetővé teszik a szállításnélküli rendszer alkalmazását bonyolult települési körülmények között is, ahol azelőtt szállításos rendszert alkalmaztak. Ebből a célból a leművelt felső meddőszeletek anyagát a külső hányókra szállítják, az alsó meddőszeletek anyagát pedig kotrókkal közvetlenül a fejtési üregben lévő belső hányókra rakják. Az ilyen művelési rendszert *kombináltnak* nevezik. Kombinált módszerrel eredményesen művelik a bogoszlovói szénelőfordulást az Uralban *(2. ábra.)*

A szovjet szakemberek előnyösnek tartják az előfordulások külfejtéssel való művelését abban az esetben is, amikor 1 tonna hasznosítható ásvány

3. táblázat

Szénelőfordulások külszíni művelési rendszereinek gazdasági mutatói

Művelés rendszerek megnevezése	Letakarításnál dolgozó munkás munkatermelékenysége	1 m³ meddő letakarítási önköltsége	1 tonna szén önköltsége 2,0 letakarítási tényező esetén
	százalék		
Szállításnélküli kotrógépes átrakással ..	100,0	100,0	100,0
Szállítóhidas.....	95—90	110—120	122,0
Különleges rendszer hidraulikus letakarító munkával ...	40—45	189—376	180,0
Szállításos	20—25	180—300	220,0
Kombinált	28—30	250—290	206,0

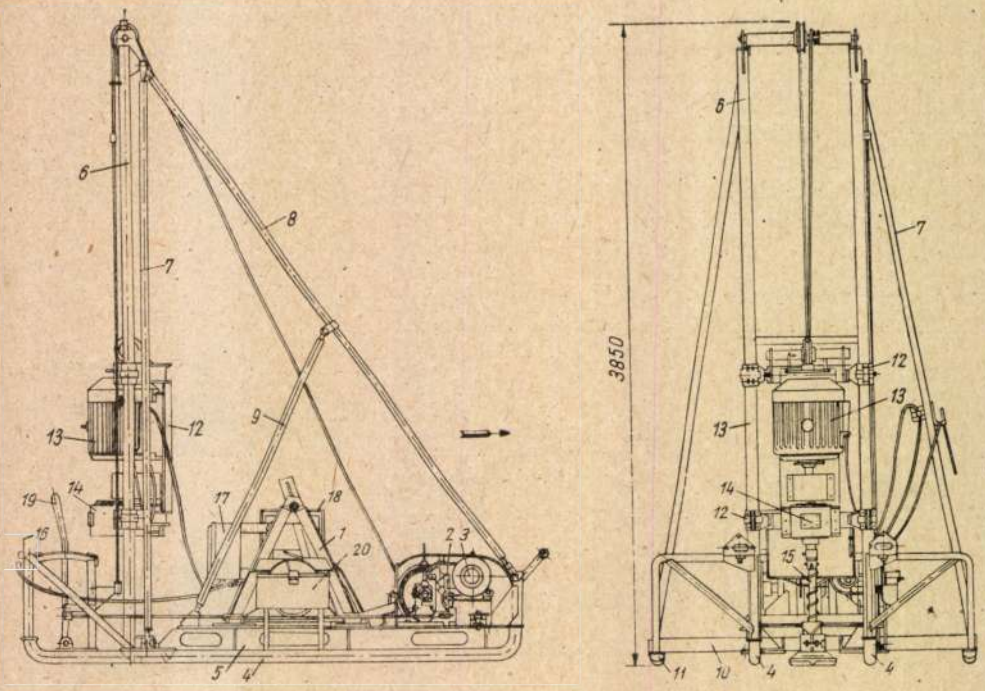
A külszíni művelés különleges követelményeket támaszt az alkalmazott berendezéssel szemben. Ezek a követelmények azzal kapcsolatosak, hogy a meddő átrakása igen nagy munkával jár és hogy egy művelési területegységen nagymértékben koncentrálni kell a berendezést. Döntő jelentősége van a *komplex gépesítésnek.*

A külfejtési munkálatokhoz szükséges berendezés kiválasztása a kőzetek fizikai-mechanikai tulajdonságainak és a művelési rendszernek a számbavételével történik.

A szállítóhidas módszereknél a gépesítés a folyamatos termelés elvén alapszik, amit a kotrás, szállítás és hányóképzés folyamatossága révén érnek el. Ezeket a munkafolyamatokat különböző gépekkel végzik: serleges kotrókkal, illetve serleges körmaró kotrókkal és folyamatos szállítóberendezésekkel. A távvezérlés és az automatizálás széleskörű lehetőségei megkülönböztetik ezeket a gépesítési módokat a többiektől.

A szállításnélküli művelési módszereknél a gépesítés az *„egyesítés alapelvén"* épül fel. A nagyteljesítményű egyputtonos kotró nemcsak a meddő lefejtését végzi el, hanem munkaszerszámával, a puttonnal, el is szállítja 100—150 m távolságra. A szállítási folyamat a hányóképzéssel fejeződik be. Így a kotró kombinált géppé válik és sokkal kisebb létszámú kezelő személyzetre van szükség, mintha a technológiai folyamatot különböző gépekkel végeznék.

Végül van még egy harmadik gépesítési alapelv is. Nevezzük ezt a *„függetlenség alapelvének"*. Ennél olyan viszonyokat teremtenek, amelyeknél az egymást követő munkafolyamatokat végző gépek egymásra való dolgozásánál a veszteglést kiküszöbölik. Ennek az alapelvnek megfelelően az ütve működő kötélfúrást alkalmazzák és a fúrólyukakat sorozatban robbantják el abból a célból, hogy a munkahelyen a kotrókat 10—15 napra való



3. ábra. *B Sz-110/25 forgatva működő fúrógép*

lerobbantott meddővel lássák el. Az a körülmény, hogy a munkahelyet ilyen időtartamra biztosítják lerobbantott kőzettel, elejét veszik annak, hogy a kotrók a fúróberendezések, vagy a robbantó munkálatok miatt vesztegeljenek.

A meddőfejtés fúró-robbantó munkával történik. A kemény kőzetekben a 200—250 mm átmérőjű fúrtlyukakat ütve működő köteles fúrógépekkel fúrják ki. Kísérleteket folytatnak a *szúrólángos* módszer alkalmazásával is. A lágy és közepes keménységű kőzetekben forogva működő fúrást alkalmaznak. Leginkább az ütve működő kötélfúrás terjedt el, a forgatva működő fúrás kevésbé.

Forgatva működő fúrógépek alkalmazása esetén a fúrás körülbelül kétszer olyan gyors, a kezelés egyszerű, ezért mindig ezeket kell alkalmazni, amikor csak lehetséges.

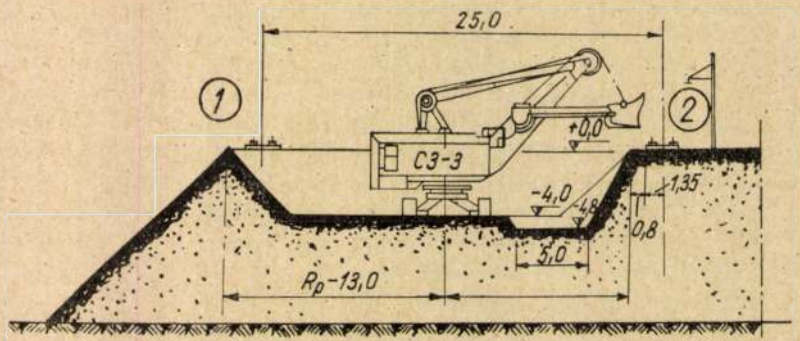
Széntelepek külszíni művelésénél a *4. táblázaton* feltüntetett fúrási sebességeket érik el.

Abból a célból, hogy a forgatva működő fúrást kemény kőzetekben is alkalmazhassák, kopásnak ellenálló szerszámok után kutatnak. A robbantási munkálatokat több módszerrel végzik, különböző súlyú tölteteket használnak. A töltet súlya néhány kg és néhány tonna között váltakozik.

A fejtési és rakodó munkálatok elvégzésére a külfejtésekben széles körben alkalmazzák a kotrógépeket.

A talajmegmunkáló gépeknek ehhez az osztályához tartoznak a köteles és kerekes sarabolók, a földgyaluk stb. is.

A különböző típusú villamos kotrógépek közül ki kell emelni az *SZE-3* és *EKG-4* kotrógépeket, amelyeknek a kanala 3, illetve 4 m³-es, a 15 m³-es kanalú *EVG-15*-ös típusú takarító kotrógépet, valamint a lépkedő köteles kotrókat (draglájnokat), amelyek kanál-űrtartalma 4 m³ (ES 4/10) és 15—20 m³ (ES 4/75) között változik.



4. ábra. *Kanalas kotróval történő hányóképzés sémája*
1 a vágány következő helye; *2* a vágány tengelye

4. táblázat

Fúrógépek teljesítménye 8 órás műszak alatt

(A 150—200 mm átmérőjű fúrtlyukak hossza m-ben van megadva)

		1953	1954
Ütve működő kötélfúrás	szénben	23,2	25,5
	meddőben	20,5	22,5
Forgatva működő fúrás	szénben	56,7	65,3
	meddőben	44,8	58,3

Ezek jellemzőit az *5. táblázat* tünteti fel.

Meg kell említenünk a kotrógépnek alábbi általános tulajdonságait:

a) A kotrógépek összes gyorsan kopó alkatrészét acélötvözetekből készítik. Nehéz kőzetviszonyok között nagy figyelmet kell fordítani a kotró tartósságára és megbízható munkájára.

b) A kotrógépeken Ward—Leonard rendszerű villamos hajtást alkalmaznak. A szovjet szakemberek célszerűnek tartják azt, hogy a külfejtési kotrógépeknél olyan váltóáramú hajtást alkalmazzanak, amelynél az 1 m³-re eső energiafogyasztás majdnem kétszer akkora, mint a Ward—Leonard hajtásnál.

5. táblázat

Szovjet kotrógépek műszaki adatai

Megnevezés	Fejtő-kotrók		Letakarító kotrók			Lépkedő köteles kotrók				
	EKG-4	EKG-8	EVG-4	EVG-6	EVG-15	ES-4/40	ES-6/60	ES-8/50	ES-14/75	ES-20/65
Kanálűrtartalom nehéz talajoknál, m^3	4*	8*	4	6	15	4	6	8	14	20
Kanálűrtartalom könnyű és közepes súlyú talajoknál, m^3	5	10	5	8	—	—	—	—	—	—
Földel töltött kanál legnagyobb súlya a gém minimális hajlásszögénél, m^3	—	—	—	—	—	12	22	26	45	62
Gém hossza, m	10,5	12	22,5	30	36	40	60	50	75	65
Ciklus időtartama IV. kategóriájú talajban végzett munkánál *mp*-ben, 3—4 kanálűrméretnyi föld szállításánál 90°-os elfordulással, a nyomótengely magasságában történő ásási magasságban.	24	26	—	—	—	—	—	—	—	—
Hányóba szállításnál 90°-os fordulat esetén és a nyomótengely magasságában történő ásási magasságnál	—	—	35	45	50	—	—	—	—	—
Hányóba szállítás 135°-os fordulattal, a végső járatnál, a munkahely rézsüje 30°, a kotrás közepes mélységből történik	—	—	—	—	—	55	60	60	65	65
Maximális vágányemelkedés kemény talajnál, *fok*	12	12	12	10	7	12	10	10	7	7
Tiszta menetsebesség, *km/óra*.	0,4	0,6	0,6	0,3	0,3	0,35	0,2	0,2	0,06	0,06
Átlagos fajlagos talpnyomás szabványos hernyótalpnál, kg/cm^3	2,1	2,5	2,2	2,8	3,0	—	—	—	—	—
Átlagos fajlagos nyomás álló talpazatnál, kg/cm^3	—	—	—	—	—	0,45	0,94	0,94	1,0	1,0
Átlagos fajlagos talpnyomás szántalpaknál, kg/cm^3	—	—	—	—	—	1,05	1,4	1,4	1,5	1,5
Kotrógép névleges súlya munkaszerszámmal együtt (megengedett eltérés ± 3%), t.	180	330	330	582	1175	180	582	582	1360	1360
Hálózati motor teljesítmény, kW	250	520	520	520	1370	560**	800	800	1680	1680
Motorok teljesítménye, kW										
emelőmotor	175	2×200	2×200	2×200	1100	—	540	540	2×540	2×540
nyomómotor	54	100	100	100	100	—	—	—	—	—
forgatómotor	2×50	2×100	2×100	2×100	2×250	100**	2×100	2×100	2×250	2×250
vontatómotor	—	—	—	—	—	—	540	540	2×540	2×540
járószerkezet motorja	54	175	175	4×45	4×60	—	2×155	2×150	2×230	2×230
bemenő áram feszültsége, V	3000/6000	6000	6000	6000	6000	3000/6000	6000	6000	6000	6000

* Különösen nehéz, erősen letarolásos sziklás kőzetekben végzett munkánál megengedhető, hogy az *EKG-4* kotróknál 3 m^3-es kanalat és az *EKG-8* kotróknál 6 m^3-es kanalat alkalmazzanak.

** Egyenáramú hajtómű.

A kotrógépeken lévő forgatómotorok teljesítményét az emelőmotorok telkejesítményének 50 százalékára növelték, ami 40—50%-kal meghaladja a hasonló motorok teljesítményét, így például az amerikai kotrógépekét.

c) A kotrógépeken változtatni lehet a kanál űrtartalmát. Így például az *SZE-3* kotróra 5 m³-es kanalat lehet szerelni, ha könnyű talajban működtetik. Ebben az esetben a kotrógép teljesítménye 1,5—1,6-szorosára emelkedik.

Az *SZE—3* és *EKG—4* kotrókat széles körben alkalmazzák a hányómunkálatok gépesítésére is a meddőátvételnél és átrakásnál. Itt ugyanazt a munkát végzik, mint az „Absetzerek" (átrakókotrógépek) a német barnaszén-külfejtésekben.

Kotrógépek alkalmazása esetén *(4. ábra)* a hányók magassága két-háromszorosára nő és a vasúti sinek átrakásával kapcsolatos munkálatok egyhuszad-harmincad részükre csökkennek.

A gyakorlat során kitűnt, hogy a gépesítésnek ez a módja megbízható a legnehezebb települési és éghajlati körülmények között is és növeli a munkások teljesítményét.

A legtöbb bányavállalatnál folyamatosan és három műszakban dolgoznak. Ezért és a helyesen megszervezett karbantartás következtében a kotrógépek kihasználása igen jó.

Így például 1954-ben a kotrógépek átlagos munkanapjainak a száma a szénkülfejtésekben az alábbi volt :

	Széntermelésnél	Letakarításnál	Hányókon
Szénkülfejtésekben	258	280	276
Ebben : a Korkinszki-külfejtésekben (Ural)	306	300	300

1954-ben a szénbányászatban a kotrógépek évi teljesítménye az alábbi volt :

	Széntermelés ezer tonna		Letakarítás ezer tonna		Hányókon ezer m³	
	1 kotrógépre vonatkoztatva	1 m³ kanál űrtartalomra vonatkoztatva	1 kotrógépre vonatkoztatva	1 m³ kanál űrtartalomra vonatkoztatva	1 kotrógépre vonatkoztatva	1 m³ kanál űrtartalomra vonatkoztatva
Szénkülfejtésekben	399,0	214,0	797,0	244,0	1115,0	373,0
Ebből : Korkinszki külfejtések (Ural)	315,9	149,2	915,0	262,0	1515,0	468,0
Kuznyecki-medence külfejtései ...	182,0	110,5	478,8	168,0	812,6	270,0
Karaganda külfejtései	592,0	236,0	981,5	330,5	1256,4	420,0
Kelet-Szibéria külfejtései	410,9	153,6	734,0	204,0	863,3	285,0

Jelenleg új kotrógépek szerkesztésén dolgoznak. Egy 6,0 m³-es kanalú kotrógéppel kísérleteznek és egy felső rakodású kotrógép gyártását tervezik. Felső rakodás esetén a kotrógép a meddőt a letakarítási pászta szélén álló vagonokba, illetve billenő-autókba rakja. Ez a módszer gyorsan terjed. A felső rakodás különösen előnyös bevágás létesítésénél.

A sokat termelő nagyméretű külszíni műveléseknél főként szabványos-nyomtávú vasúti szállítást alkalmaznak gőz- vagy villamos vontatással, billenőkocsis szerelvényekkel. A mozdonyok súrlódási súlya eléri a 150 tonnát, a billenőkocsi teherbírása pedig a 60—80 tonnát. Vasúti szállítás esetén a mozdonyok teljesítményét a *6. táblázat* tünteti fel.

Bonyolult településű előfordulásoknál és a pásztahomlokok nagymérvű előhaladásánál gépkocsiszállítást alkalmaznak (nagy teherbírású billenőautók). A bányavállalatok számára 10 és 25 tonnás teherbírású billenőautókat gyártanak. Egyelőre még nem alkalmazzák nagymértékben a gépkocsiszállítást. Az utóbbi években a külfejtések részére felsővezetékes mozdonyokat szerkesztettek.

Erre a célra 10 és 25 tonnás teherbírású önkiürítő kocsikat használnak, amelyeknél a belső égésű motorokat indítószerkezetes egyenáramú villamosmotorokkal helyettesítették. A villamos

6. táblázat

Mozdonyszerelvény teljesítménye

m³/nap

Külfejtések megnevezése	1953		1954	
	Gőzmozdonyos szállításnál	Villamos mozdonyos szállításnál	Gőzmozdonyos szállításnál	Villamosmozdonyos szállításnál
Szénkülfejtésekben .	1677	1640	1800	1903
Ebből : Korkinszki	1643	1800	1643	2033
Szverdlovszkugoly kombinát	1800	2060	2105	2210
Kuznyecki-medence	1328	—	1433	—
Karaganda	1639	—	1721	—
Rajcsihinszk	1500	—	1805	—

motorok az áramot a munkavezetékről kapják, amelynek a felfüggesztése hasonló a villamos mozdonyos vasúti szállításnál alkalmazott felső vezetékes felfüggesztéshez.

Abban a külfejtésben, ahol felső vezetékes mozdonyokat alkalmaznak, megjavulnak a gazdasági mutatók, mivel a felsővezetékes mozdonyok kevesebb energiát fogyasztanak, egyszerűen kezelhetők és kisebb mértékben szorulnak javításra.

A termelés folyamatossága és számos más előny szükségessé tette, hogy a külfejtésekben folyamatos szállítóberendezéseket alkalmazzanak, azonban a szénkülfejtésekben ezeket csak a szén szállítására alkalmazzák, nem pedig a kemény száraz meddő szállítására.

A szállítószallagok alkalmazása különösen elterjedt az Ural szénkülfejtéseiben. Itt az összhosszuk majdnem eléri a 80 km-t. Folyamatos szállítóberendezések alkalmazásával nagy művelési mélységeket sikerült elérni. Így például *a korkinszki külfejtésekben a széntermelés a külszíntől 220 m mélységben történik.* Ez a Szovjetunió legmélyebb külfejtése.

A külszíni műveléseknél alkalmazzák a különböző szállítóberendezéseket is, úgymint: a kasos szállítást, a szállítóhidakat, a hányóképzőket, a köteles darukat, a kötélkotrókat stb.

A háború utáni években a bányászatban nagyobb mértékben kezdték alkalmazni a *hidraulikus gépesítést* a letakarító és termelő munkálatoknál.

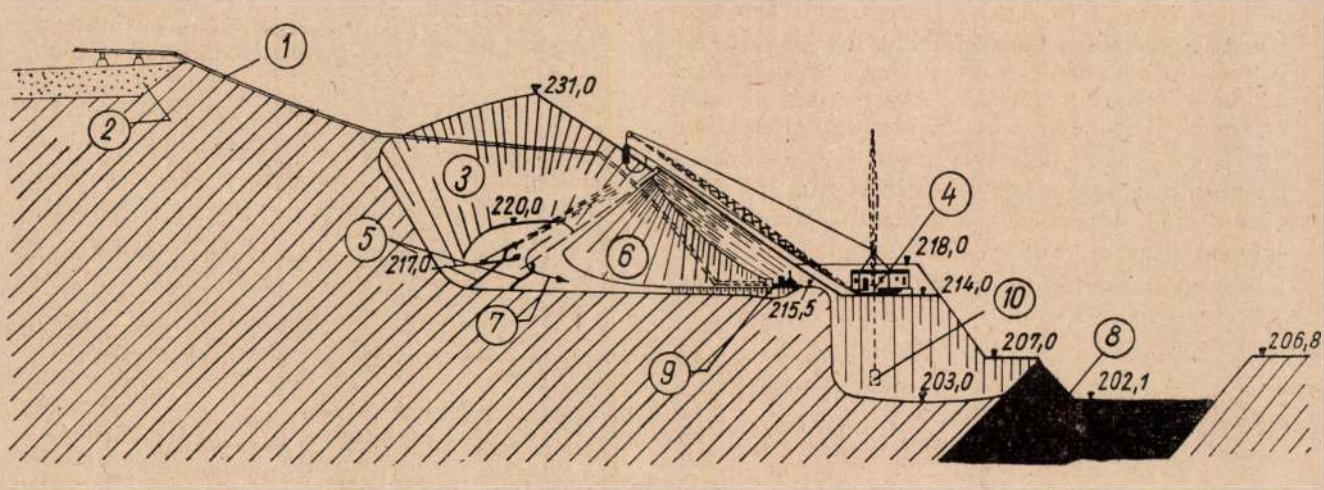
Ennek a módszernek az alkalmazása egyre gyorsabban terjed. 1947-ben a hidromechanizációs munkálatok mennyisége 30 millió m³ volt, 1953-ban pedig már 120 millió m³.

Hidraulikus gépesítés esetén a munkálatokat hidromonitoros szívókotrós berendezésekkel végzik, részben pedig hidromotorokkal és gravitációs folyással. A homokköves-kavicsos előfordulások művelésénél merülő szívókotró gépeket alkalmaznak.

A szénbányászatban egy szívókotró gép teljesítménye egy idény alatt 383 000 m³ kőzet, egyes vállalatoknál pedig, mint például a Nazarovszki és Jermolajevszki szénkülfejtésekben, 470 000 m³.

A hidraulikus gépesítésnél:

a) a vízellátás vízkörforgással történik, ami lehetővé tette elsősorban azt, hogy bevezessék a hidraulikus gépesítést azokon a helyeken is, ahol csak kishozamú vízforrás van, másodszor pedig csökkentette a villamos energiafelhasználást;



5. ábra. Takarókőzetek hidromonitor és kotró segítségével való együttes leművelése

1 zagyvezeték; *2* hányó; *3* hidromonitor által kiképzett pásztahomlok; *4* kotrógép; *5* monitorok; *6* a fedőréteg kitermelt anyaga; *7* a zagyáramlás iránya; *8* széntelep; *9* ZGM—1 szívókotró; *10* a kotró munkahelye.

b) a szétmosás előtt fellazítják a meddőt a kotrógépek *(5. ábra)* vagy földgyaluk és a hidromonitorok együttes munkájával, ami lehetővé teszi, hogy nagyobb teljesítményt érjenek el a tömör talajok művelésénél.

Hidraulikus gépesítésnél nagy munkateljesítményt érnek el. Így 1953-ban a széntermelő vállalatoknál egy műszak alatt 56,7 m³, egyes építőanyag-külfejtésekben pedig 62,0—97,0 m³ volt a fejteljesítmény.

Ezek röviden a külszíni művelés műszaki eszközei, amelyeknek jellemző sajátsága a nagy teljesítmény és magas termelékenység.

Milyen gazdasági mutatók érhetők el külszíni művelésnél?

Elsősorban is a nagy munkatermelékenység. 1955-ben a szénkülfejtésekben egy munkásnak egy műszakra eső teljesítménye kb. 9,0 tonna volt. Ez a teljesítmény az aknaüzemekben elért teljesítmény 5,5-szöröse. Egy tonna szén önköltsége külszíni művelésnél 1/2—1/3-a az aknaüzemekben elért önköltségnek. A külfejtések létesítése olcsóbb, mint az aknaüzemek építése.

A külszíni művelési módszernek az is fontos előnye, hogy az összes munkafolyamatot gépesítik, ami a bányászok munkáját is könnyebbé teszi.

A külszíni művelés igen sokat ígérő, ennek a módszernek széles távlatai vannak. A Szovjet-

unióban sok külszíni művelésre alkalmas szén, vasérc, színesfémérc és egyéb ásványelőfordulás van.

Most fogadták el azt a határozatot, hogy a hatodik ötéves terv során az alábbi mértékben fokozzák a külszíni műveléssel történő termelést: széntermelésnél 2,2-szeresére, színes fémek érceinél 2,2-szeresére. Növelik a vasérc külszíni műveléssel való termelését is.

Ennek a feladatnak a teljesítése érdekében a szovjet tudósok és mérnökök új gépeket szerkesztenek és új külszíni művelési módokat dolgoznak ki.

Fordította: Kádár Attila
Lektorálta: Péczely Antal

Korszerű biztosítás alkalmazása hazai szénbányászatunkban*

PÉCZELY ANTAL okl. bányamérnök

Пецели Антал, горный инженер:
ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ КРЕПЛЕНИЙ В НАШЕЙ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.

Dipl. Berging. *A. Péczely:*
Anwendung von zeitmässigen Ausbaumethoden im ungarischen Kohlenbergbau.

A. Péczely, mining. eng.:
Application of up to date supports in the Hungarian Coal-Mining.

A. Péczely, ing. des mines:
L'utilisation des supports modernes dans l'industrie minière hongroise.

A korszerű biztosítási módok, anyagok és szerkezetek alkalmazásának rendszeres vizsgálata, kutatása, majd terjesztése az I. ötéves terv ideje alatt indult meg.

A felszabadulást megelőző években is folytak ötletszerűen és szórványosan kísérletek egyes acélból készült vágat és fejtési biztosítási szerkezetek bevezetésére. A kapitalista rendszer szétszórt egyéni bányászkodása azonban országosan nem tette lehetővé a tüzetes kutatást és kísérletezést s így az újszerű biztosítási szerkezetek és módok alkalmazása nem terjedt el. Hozzájárult ehhez az a körülmény is, hogy a II. világháború előtti időben még nem alakultak ki olyan fejlett biztosítási szerkezetek, mint amilyenek ma már rendelkezésre állnak, tehát nem biztosították előre a sikert s a kezdeti sikertelenségek leküzdésére a kapitalista vállalkozásból hiányzott a kitartás, és a tervszerűség.

Tervszerűvé a kutatás, kísérletezés és alkalmazás tulajdonképpen 1952. évtől vált, úgyhogy a biztosításra vonatkozó rendszeres statisztikai számadatok csak 1953-tól kezdve állnak rendelkezésünkre.

Korszerű biztosításon általában a nem fából készített biztosítást értjük. Ez azonban ilyen mereven nem helyes felfogás, mert a magyar bányászat szempontjából korszerűnek kell tekinteni pl. a fronthomlokra merőleges süvegű faácsolatot is, viszont a sok évtizedes multú, idomacélból vagy vasúti sínből készült íves vagy keretes biztosítás korszerűsége legfeljebb az alkalmazás módjában rejlik. Kétségtelen, hogy az idomacél biztosítás a nyomásmentes vágatokban műszaki szempontból lényegesen egyszerűbb, gazdasági szempontból előnyösebb lehet, mint a vasbeton szerkezet olyan országokban, ahol az acél olcsón és korlátlanul áll a bányászat rendelkezésére.

Háromféle korszerű biztosításról beszélhetünk:

I. fejtési-, II. vágat- és III. aknabiztosításról, amelyek a következőképpen csoportosíthatók:

I. Fejtési biztosítás.

1. Fémtámos biztosítás. Ide soroljuk az orgonatámos biztosítást is. Utóbbit azonban hazánkban még nem alkalmazták, csak az irodalomból ismerik.
2. Faácsolat a fronthomlokra merőleges süveggel.
3. Pajzsos biztosítás.

II. Vágatbiztosítás.

1. Csúsztató-gyűrűs biztosítás.
2. Moll-íves és ahhoz hasonló szerkezetű biztosítás.
3. Vasbetontámos biztosítás.
4. Idomacél szerkezetes biztosítás.
5. Fakockás biztosítás.

III. Aknabiztosítás.

1. Korszerű biztosítási anyagok.
2. Korszerű biztosítási módok.

I. Fejtési biztosítás

I/1. Az acéltámos biztosítás kérdésével hazánkban mintegy 30—40 esztendeje kezdtek a szénbányavállalatok szórványosan foglalkozni. A kísérletek különböző típusú acéltámokkal leginkább kamarafejtésekben folytak s mikor a szocializált szénbányászat felfigyelt a frontfejtésekben adott körülmények között nagyon gazdaságosan alkalmazható acéltámokra és felmérte az ország-

* Szerző — mint a Magyarországról kiküldött delegáció tagja — hozzászólásként előterjesztette Moszkvában, a Szovjetunió Szénipari Miniszériuma által 1956. április hó 20—30. között megrendezett szénbányászati ankéton.

ban található készletet, kiderült, hogy a kapitalista bányászat hagyatékaként 10—15-féle, nagyrészt elavult típusú acéltám állt rendelkezésre. Ezekkel kezdődtek meg a kísérletek annak a megállapítására, hogy milyen körülmények teszik lehetővé az acéltámok alkalmazását.

Ismeretes, hogy az acéltámok gazdaságos alkalmazásának ott van lehetősége, ahol az acéltám forgása gyors, azaz ahol az acéltám beépítése, kiszerelése, és újból való beépítése között a lehető legrövidebb idő telik el.

Ebből a szempontból tehát az alkalmazás súlyozott rendje a következő :

1. frontfejtés,
2. kamrafejtés,
3. elővájás, főleg fejtési vágatok.

1. A „24 óránként egy ciklus" szerint megszervezett grafikon alapján működő fronton az acéltámok minden 24 órában átszerelődnek, tehát a forgásuk gyors. A támforduló évente átlagban 250.

2. A kamarafejtésekben a kamara hosszától és haladási sebességétől függően 10—15 nap a támforduló, tehát évi átlagban 20—30, azaz kereken 10-szer lassúbb, mint frontfejtésben.

3. A fejtési vágatokban 1—2 havonként kerülnek a támok átszerelésre, így a támforduló 30—60 nap, évi átlagban legfeljebb 10, tehát mintegy 25-ször lassúbb, mint a frontfejtésben.

Nyilvánvaló, hogy az acéltámokat frontfejtésben kell használni, kamarafejtésben csak akkor, ha valamilyen oknál fogva a készleten lévő támokat frontfejtésben nem lehet alkalmazni.

Ilyen szempontból folyt az I. ötéves terv idején az acéltámos biztosítás alkalmazási lehetőségének vizsgálata. A különböző medencékben és szénterepekben lefolytatott üzemi kísérletekkel azt vizsgáltuk, hogy frontfejtésben hol alkalmazható acéltám. Az eredmény a következő :

1. ahol geológiai és egyéb adottságok miatt frontfejtéssel művelni nem lehet, ott elesik az acéltámos frontbiztosítás lehetősége,

2. nem alkalmazható acéltám, ahol a geológiai adottságok egyelőre nem teszik lehetővé az acéltám alkalmazását, ha fronttal lehetséges is a művelés, ilyenek

a) meredekdőlés,
b) puha, képlékeny, duzzadó talp,
c) omlós, folyós főte.

Részletesebb kísérleteket kell még folytatni puha talp esetén alátét alkalmazásával, omlós fedő esetén pedig az omladéknak a munkahelyre való benyomulása megakadályozására.

3. Iszaptömedékeléses fejtésmódoknál acéltám nem alkalmazható.

Nagyobb arányú acéltámos frontfejtési kísérletezés 1952-ben indult meg a BEM központi irányításával és a különböző szénterepekben az év végén 10 fronton, összesen 590 m fronthosszon végeztek acéltámos biztosítást, leginkább kísérleti jelleggel.

Az ötéves terv további éveiben hasonló mérvben folyt a kísérletező kutató munka és megállapítottuk, hogy nagyon kevés olyan üzem, illetve szénteleppel lehet számolni Magyarországon, ahol elsősorban frontfejtésben, de egyéb fejtésekben is acéltámot lehet alkalmazni.

Az acéltámos biztosítást úgy kell tekinteni, mint a fabiztosítástól merőben eltérő, nálunk új munkamódszer-prototípust, amely éppen úgy, mint a millszekundos robbantási eljárás, nem alkalmas az azonnali üzemszerű bevezetésre.

Mint minden prototípussal, így az acéltámos biztosítással kapcsolatban is az üzemi bevezetést meg kell előznie két munkafázisnak : a kutatásnak és a kísérletezésnek. Először ki kell kutatni az alkalmazás területi lehetőségeit, a megfelelő támtípust, biztosítási módokat, hogy az alkalmazás módját és technológiáját egyedileg ki lehessen kísérletezni.

A kutatás nagy részét elvégeztük. Megállapítottuk, hogy hol és milyen körülmények között lehet, illetve hol és milyen körülmények között nem lehet acéltámos biztosítást alkalmazni.

Megállapítottuk, hogy a *Gerlach* típusú acéltámok megfelelnek a hazai körülményeknek. A *GHH*, illetve *SZGK*—2 túlságosan engedékeny. A biztosítási módok tanulmányozása a kísérletek folyamán történik meg.

Kísérleteket végeztünk a különböző szilárdságú főte- és talpviszonyokkal bíró telepekben és megállapításaink szerint nem teherbíró, puha talp esetén segédberendezés nélkül nem szabad acéltámot használni. További kísérletezési-kutatási munkát kell végezni annak megállapítására, hogy :

1. Milyen eljárásokkal és berendezésekkel lehet gazdaságosan megakadályozni a folyós fedőkőzet beomlását az acéltámmal biztosított térségbe.

2. Hogyan lehet megóvni az acéltámot attól, hogy a puha képlékeny talpba benyomódjék.

3. Milyen módon lehet acéltámos frontfejtést végezni nehezen omlasztható, vastagpados, táblásan törő fedő esetén, mert szénelőfordulásaink döntő többségénél a fedőre az jellemző.

4. Hogyan lehet kamarafejtésben gazdaságosan alkalmazni az acéltámokat.

5. Hogyan lehet a *SzGK* rendszerű acéltám engedékenységét csökkenteni.

Az I. ötéves terv idején a nagyrészt elavult rendszerű acéltámok felújítására a Szovjetunióból beszerzett dokumentáció alapján legyártottunk 5700 db *SZGK—2* rendszerű acéltámot, amelyek azonban túlságosan engedékenyek.

Az I. ötéves terv végén 8—10 rövidebb-hosszabb fronton végeztünk acéltámos frontfejtés-biztosítási kísérletet, mintegy 2500 db acéltám alkalmazásával. Az összes acéltám készlet 8202 db volt. Ebből használatban 2997 db, tartalékban 2055 db, selejt 682 db és raktáron 2468 db. Meg kell jegyeznünk, hogy a kísérletezések idején a használatban lévő acéltámoknál évi 25%-os veszteséggel kell számolni.

Fejlődés az acéltámos biztosítás terén : a korszerű acéltám hazai gyártására való berendezkedés, a várpalotai szénbányászatban és a Nógrádi Kossuth-lejtő aknában az acéltámos biztosítás állandósítása frontfejtésekben, továbbá a nógrádi medencében sikeres üzemi kísérletek frontfejtések kísérő vágatainak acéltámmal való ideiglenes biztosítására, valamint frontfejtésekben máglyák helyett acéltám kötegek alkalmazására.

A második ötéves tervben, a *Bányászati Kutató Intézet* keretében fontos témaként tovább

végezzük a kísérletezést azokban a telepekben, ahol az alkalmazási alapfeltételek megvannak, de acéltámos kísérletezések még nem folytak.

I/2. A frontfejtésekben a munkafolyamatok nagygépekkel (réselőgép, fejtőgép, kombájn) való gazdaságos gépesítésének alapfeltétele a támnélküli munkahely, amelyet gyakorlatilag csak a fronthomlokra merőleges süvegű biztosítással lehet elérni. De a frontszállítás gazdaságosságának is az a feltétele, hogy a frontszállító berendezést átszerelés nélkül lehessen a homlokhoz átcsúsztatni, amit szintén csak tám nélküli munkahelyen lehet biztosítani.

A támnélküli munkahely kialakítása, azaz gyakorlatilag a munkahelyi fronthomlokra merőleges süvegű biztosítás tehát a magyar szénbányászatban általában korszerű biztosítási módnak tekintendő s így a bevezetését szorgalmazni kell. Az általános bevezetése azonban egyrészt műszaki, másrészt gazdasági akadályokba ütközik. Műszaki akadály pl. a puha, omlós fedő. Ilyen esetben ugyanis csak előtűzéssel lehet fejteni, az előtűzés pedig csak a homlokkal párhuzamos süvegekről oldható meg. A legfőbb gazdasági akadály pedig az, hogy a fával való homlokra merőleges biztosításhoz általában több bányafa szükséges. A népgazdaság által előírt nagyfokú bányafatakarékosság miatt minden egyes esetben meg kell fontolni, hogy milyen arányban van a merőleges biztosítással elérhető időnyereség a többlet bányafa felhasználással.

A fronthomlokra merőleges süvegű biztosítás széleskörben való terjesztése 1952-ben indult meg és az év második felében 12 fronton folyt merőleges biztosítás. 1953-ban 20—25 fronton végeztek kísérleteket ezzel a biztosítási móddal, részben a szállítóberendezés szétszerelés nélkül való átcsúsztatásával. Az új biztosítási módot a vezetők és a dolgozók is magukévá tették, elsajátították s ha még sok helyen nem honosítják is meg fatakarékossági szempontból, de miután kikísérletezték, a technológiáját elsajátították, nagygépesítés esetén az áttérés a merőleges biztosításra nehézség nélkül megvalósítható. Viszont a kaparószalagnak a fronthomlokhoz szétszerelés nélkül való átcsúsztatásához megfelelő korszerű kaparószalagra van szükségünk a ma általánosan használt helyett.

I/3. A pajzsos biztosítással való kísérletezés is 1952-ben indult meg. A kísérletezés célja általában :

1. a biztonságos művelés,
2. biztosítóanyagokkal való takarékosság,
3. teljesítménynövelés.

Különösen időszerűvé vált a pajzsos művelés megoldása a bányafával, de egyúttal az acéllal való takarékosság kérdésével kapcsolatban nemcsak hazánkban, hanem — mondhatjuk — világszerte.

Ismeretes, hogy a világ összes széntermelő államai erős tempóval állandóan fokozzák a széntermelésüket. Tehát fokozódik a fának és acélnak, mint bányabiztosító anyagnak a felhasználása is.

Hazánkban különösen döntő jelentőségű a bányabiztosítás kérdésének megnyugtató megoldása, mert az összes széntermelő országok közül egyedül mi vagyunk fában és egyúttal acélban is szegények. Amellett a mi bányaművelési viszonyaink hasonlíthatatlanul súlyosabbak minden más széntermelő államénál. Parancsoló kötelesség tehát minden lehető megoldás felkarolása, amely csak némi reményt is nyújt arra, hogy a biztosítási anyagokkal való takarékosság ügyét gyorsan és hatékonyan előbbre vigye.

Vessünk egy pillantást a bányafafelhasználás helyzetére, mint olyan biztosítási anyagéra amely a legáltalánosabban elterjedt. Európának az átlagos bányafafogyasztása 0,22 m^3/10 t és ebben Magyarország fogyasztása 0,34 m^3/10 t-val, Lengyelországé 0,20 m^3/10 t-val, Csehszlovákiáé 0,250 m^3/10 t-val, Németországé 0,250 m^3/10 t-val szerepel. Csupán Franciaország és Belgium fajlagos fafogyasztása haladja meg a mienket. Ezzel szemben az Egyesült Államok fafogyasztása mindössze 0,075 m^3/10 t.

Ha ezen felül a közismert bányafaellátási nehézségeket is nézzük, akkor nyilvánvaló, hogy senkinek másnak nem olyan elsőrendű érdeke minden kínálkozó alkalmat megragadni, minden épkézláb gondolatot támogatni, amely a fafogyasztás csökkentésére irányul, mint nekünk.

Az összes elgondolások közül a leghatékonyabb a mozgatható acélpajzsos biztosítás. Hogy mennyire az, bizonyítja az a tény, hogy talán az Egyesült Államokat kivéve minden széntermelő országban kísérleteznek a sajátos települési viszonyoknak megfelelő pajzsos biztosítás kialakításával és kikísérletezésével. Ezen a téren élenjár a Szovjetunió, ahol a vastag meredekdőlésű telepek részére tökéletesen megoldott és üzemileg alkalmazott pajzsos biztosítási rendszereket dolgoztak ki, a laposdőlésű vastag telepek részére pedig a Moszkvaalatti medencében végeznek üzemi kísérleteket az ún. *Hiller—Ziglin*-féle pajzsokkal. A kísérletek jó eredményekkel járnak és a probléma egyrészt a pajzsok előrevontatásának biztonságos és gazdaságos megoldása, valamint a pajzsos biztosításnak széleseb fronthomlokra való kiterjesztése.

Mi is felismertük a pajzsos biztosítással való kísérletezés szükségességét és már 1952-ben megindultak hazánkban is a kutatások, kísérletezések. Utóbbiak több elvi kérdésre adtak felvilágosítást és a különböző helyeken való kísérletezés eredményeként megállapítható volt, hogy a sokféle magyar szénelőfordulás részére egységes típusú fejtési biztosító pajzsot szerkeszteni nem lehet.

A széntelepek és kísérő kőzeteik sokfélesége és azok fizikai-mechanikai tulajdonságainak gyakran merőben ellentétes volta más és más biztosítási szerkezet alkalmazásának a szükségét veti fel. Természetesen számolni kell azzal is, hogy bizonyos geológiai adottságoknál egyáltalában nem lehet pajzsos biztosítást alkalmazni.

A Szénbányászati Minisztérium által kétízben kiírt pajzsterv pályázat változatos megoldásjavaslatai, de főképpen a külföldön kísérletezés alatt álló pajzs-szerkezetek sokfélesége azt igazolja, hogy a kutatók és tervezők különböző települési viszonyokat tartottak szem előtt a tervezés során.

Más és más pajzsos biztosítás szükséges a vastag meredekdőlésű telepekben felülről lefelé és alulról felfelé való fejtésnél. Másnak kell lennie a pajzsnak, ha a telep fedőrétegei rosszul omlanak, másnak, ha nagyon jól omlanak és ismét másnak, ha a fedő nem omlik, hanem ráfekszik a biztosításra és végeredményben „összenő" a talppal.

Mi a meredekdőlésű vastagtelepek pajzsos biztosításával egyelőre nem foglalkoztunk, de főképpen az alulról felfelé haladó pajzsos biztosítású iszaptömedékeléses műveléssel foglalkoznunk kell.

Az enyhedőlésű telepekben az Ajkán lefolytatott kísérletek után jelenleg Petőfibányán, Farkaslyukon és Várpalotán folynak pajzsos kísérletek. Az eddigi tapasztalatok megerősítik az Ajkán szerzett és a külföldi kísérletekből is leszűrt tapasztalatokat, főképpen a pajzsok előrevontatása tekintetében. A nehézségek éppen az előrevontatás megoldása terén vannak.

II. Vágatbiztosítás

II/1. A csúszógyűrűs biztosítás első kísérletei még a felszabadulás, illetve a második világháború előtt megindultak Baross-aknán, illetve Lyukóbányán és Dorogon. Ezeket a biztosítási gyűrűket külföldről hozták be. A felszabadulás után rátértünk a TH-típusú csúszógyűrűk hazai gyártására és a főtevékenység kezdetben, majd az I. ötéves terv első éveiben is, a gyártás kiszélesítésére, a biztosítási rendszer ismertetésére, meghonosítására és szélesebbkörű alkalmazására irányult a Lyukó-i alkalmazás szorgalmazásán kívül. Az üzemi kísérletezésekkel párosult ismertető tevékenységgel elértük, hogy az üzemek megismerték ennek a vágatbiztosítási rendszernek a gazdasági előnyeit és évről évre fokozódó mennyiségű TH csúszógyűrűs szerkezetet alkalmaznak, különösen a talpduzzadásos vágatok biztosítására. 1952 év végén 8000 fm vágat volt TH csúszógyűrűvel biztosítva. Ez a szám 1954 év végére 26 828 fm-re emelkedett. Az 1955 évi szakmai tervben a trösztök 42 588 fm *TH* csúszógyűrűs vágatbiztosítást terveztek.

1954-ben a hazai gyártás nem tudott lépést tartani a szénbányászat igényeivel és a bányák az 1954-re tervezett 24 343 db gyűrű helyett csak 16 910 db *TH* gyűrűt kaptak, azt sem egyenletes negyedévi elosztásban.

Ezzel szemben 1955-ben a trösztök megrendelésére legyártott és leszállított gyűrűk egy részét azért nem építették be, mert nem gondoskodtak beépítési költségkeretről.

Az évek folyamán szerzett üzemi tapasztalatok azt mutatják, hogy az 1949-ben eredetileg lyukóbányai viszonyokra megtervezett TH-gyűrűk nem válnak be a lyukóinál súlyosabb geológiai feltételek esetén. Ezért a f. évben áttérünk egy fejlettebb úgynevezett „harangprofilú" csúszógyűrűs biztosítás gyártására.

A harangprofilú gyűrűk előnye, hogy a külső és belső szegmensek részére ugyanazt a profilt kell használni. Viszont a szegmensek összeszorítása körülményesebb.

II/2. A moll-íves biztosítás a legelterjedtebb engedékeny vegyesbiztosítás. A több évtizedes külföldi és hazai alkalmazás folyamán a helyi adottságoknak megfelelően különféle típusok alakultak ki. Hazánkban az elterjedését az a körülmény is elősegítette, hogy az acélív-párokat használt vasúti sínekből lehet készíteni s így külön anyagigényt nem jelentett és hengerlési kapacitást nem kötött le. Újabban acélsínek helyett selejtes acélcsövekből is készítünk moll-íveket. Ezek szilárdsági viszonyai jobbak a fáradt sín anyagából készült íveknél.

Az I. ötéves terv kezdetén nagyobb ütemben megindított mollbiztosítással 1952 év végén 13 000, 1953 év végén 16 673 és 1954 év végén 23 100 fm vágatban volt moll-íves biztosítás beépítve.

II/3. Vasbetontámos biztosítással egyes bányaüzemek már a felszabadulás előtt foglalkoztak (Sajókaza, Sajószentpéter, Királd, Putnok). Az egységes vezetés híján ez a biztosítási mód nem terjedhetett el és üzemenként saját biztosítási típusok alakultak ki. Meg kell jegyezni, hogy az előregyártott vasbeton elemes biztosítás mai merev formái csak nyomásmentes vágatokban használhatók.

Az I. ötéves terv második évében megtervezett egységes típusú vasbeton biztosításból 1952-ben legyártottunk 20 000 biztosítási szerkezetet és beépítettünk kb. 2500-at. A régi fajta keretekkel együtt 1952 év végén 4679 fm, 1953 év végén 6371 fm és 1954 év végén 7204 fm vágat volt előregyártott vasbeton elemekkel biztosítva. A fejlődés tehát 1952-től 1954-ig 173%.

A merev vasbeton keret biztosítás alkalmazása korlátozott, mert csak gyakorlatilag nyomásmentes vágatokban szabad beépíteni, ahol csak a vágatkörüli lazulási magok terhelésével kell számolni.

1954-ben új típusú, úgynevezett *csőalakú üreges vasbetontámot* terveztünk meg, 1956-ban üzemi kísérletre legyártatjuk a kísérleti példányokat és a II. ötéves tervben rátérünk a széleskörben való alkalmazására. Az üreges vasbetontám egyik lényeges előnye, hogy engedékennyé tehető, tehát az alkalmazási területe kiterjedtebb, mert nyomásos vágatokban is használható.

II/4. A különféle idomacélból készített biztosítási szerkezetek alkalmazása a magyar szénbányászatban évtizedek óta folyt, bár szórványosan, leginkább csak a vas- és acélgyárak érdekkörébe tartozó célbányákban. Biztosítási szerkezetek készültek *I*- vagy *U*-gerendákból és vasúti sínekből. Előbbiek inkább hajlított íves kivitelben, utóbbiak többnyire egyenes vonalú elemekből különféle kapcsolással.

Ez a vágatbiztosítási mód adott körülmények között jobb és előnyösebb a fabiztosításnál, de hazánkban nem terjedhetett el acélanyag-igényessége miatt. Az alkalmazása ugyanis csak nyomásmentes vágatokban gazdaságos. Olyan helyeken pedig jobban megfelel és gazdaságosabb a vasbeton- vagy betonidomkő biztosítás. Az acélanyagot acélszegény országokban előnyöseb-

ben kell bányabiztosítás céljaira felhasználni, akár engedékeny, csúszógyűrűs (*TH*) biztosítás, akár Moll rendszerű csuklós biztosítás alakjában.

Ez a biztosítás az I. ötéves terv alatt az elmondottak miatt nem fejlődött és az ötödik tervév végén 10 981 fm vágat volt acélszerkezetekkel biztosítva. A következő ötéves tervben sem kívánjuk fejleszteni ezt az acéligényes biztosítási módot, hanem a rendelkezésre álló acélanyagot sokoldalúbb biztosítási szerkezetek gyártására kívánjuk felhasználni.

II/5. A faidomokból (fakockákból) készült biztosítás előnyeit felismerve a megelőzőleg szórványosan kezdeményezett biztosítási mód alkalmazása az I. ötéves terv idején mindinkább tért hódított. A fakockás vágatbiztosítást rendkívül nagy nyomással küzdő fejtési vágatokban alakalmazzák és vándorbiztosítási rendszernek tekinthető.

Minthogy a fakockás biztosítást általában rövidéletű fejtési vágatok biztosítására használják, elterjedésének kezdő időszakában az üzemek az előre megtervezett vágatokat sem a vándortérképeken, sem írásban nem rögzítették. A fakockákkal biztosított vágathosszakat sem regisztrálták, annál kevésbé, mert a rendszer vándorbiztosítás jellegű s a felhagyott vágatokból visszanyert kockákat rakják át az új vágatszakaszokba. A fakockás biztosítás fejlődését az alábbi táblázatból láthatjuk.

	1950	1951	1952	1953	1954
Fakocka biztosítás, fm	455	741	1743	2986	4008

A fakockás biztosításhoz hasonló a kötőanyag nélkül szárazon beépített vándor betonidomkő biztosítás, amelyet a rövidebb életű fejtési vágatok, esetleg hosszabb életű szállító-, illetve légvágatok biztosítására is használnak. Az alábbi táblázat a Mátravidéki Szénbányászati Tröszt által alkalmazott száraz betonidomkő falazatot mutatja.

	1950	1951	1952	1953	1954
Száraz betonidomkő-falazat, fm	—	400	1200	1470	1330

III. Aknabiztosítás

III/1. Az aknák biztosítására az aknabányászkodás kezdetén általában a fából készült keretes biztosítást használták. Különösen a kisebb teljesítőképességű szállítóaknák, továbbá a légaknák biztosítása készült fából, főképpen kisebb mélység esetén.

A következő lépés volt a fejlettebb aknabiztosítási anyag alkalmazása terén a falazótégla használata. Az újabb aknák biztosítása az I. ötéves terv megindulásáig általában falazótéglával történt.

Az I. ötéves tervben az aknamélyítési technológia megjavítására irányuló célkitűzések között döntő fontosságú az aknabiztosítás terén a téglafalazatról a korszerű betonidomkő falazatra való áttérés. 1952-ben indult meg nagyobb arányban az aknafalazáshoz való betonidomkő gyártás és 1953-ban már a falazott aknabiztosítás anyaga 45,5%-ban betonidomkő volt. Ez az arány 1953-ban 75,6%-ra emelkedett. A f. évi aknamélyítési tervben a falazott aknák biztosítási anyaga 89,1 százalékban betonidomkő és a második ötéves tervben el kell érni a 100%-ot.

Meg kell jegyeznünk, hogy nem csupán a függőleges aknák biztosításánál használnak betonidomkövet, hanem lejtősaknáknál is, amelyek nagy részét már a felszabadulás előtt is betonidomkővel falazták ki. Itt teljesen áttértünk a betonidomidomkővel falazott biztosításra.

III/2. Korszerű aknabiztosítási módok. Hazai vonatkozásban a függőleges aknák mélyítésénél általában az úgynevezett közönséges aknamélyítési módszert alkalmazzuk. Az I. ötéves terv folyamán a perkupai és rózsamártoni aknamélyítéseknél az akna felső szakaszán aknasüllyesztést végeztek.

A közönséges aknamélyítés keretében alkalmazott úgynevezett szakaszos aknamélyítésnél a legfeljebb 3 m-es fogások kitörését azonnal követi a végleges biztosítás (falazás) készítése. A pécsi nagy átmérőjű, mély aknáknál bevezetjük a párhuzamos mélyítést. Ennél az aknatalpon folyó kitörési munkálatokkal egyidőben aknagyűrűkkel ideiglenes biztosítást kell végezni. Ugyanakkor az akna egy felsőbb szakaszán az ideiglenes biztosítás kiváltásával egyidejűleg mozgatható falazópadról végezzük a végleges aknafalazást.

A függőleges aknamélyítésnek ez a korszerű biztosítási módja, az alkalmazási lehetősége azonban korlátozott.

Hidraulikus széntermelés eredményei a Szovjetunióban

A földalatti hidraulikus szénjövesztés technológiáját szovjet mérnökök dolgozták ki V. Sz. Mucsnyiknak, a műszaki tudományok doktorának a vezetése alatt. Ez azon alapszik, hogy a nyomás alatt lévő víz energiáját felhasználják a szén lefejtésére, felrakására és a fejtésből a külszínre való kiadására.

1953. augusztusában a Kuznyeck-medencében üzembehelyezték a teljesen hidrogépesített „Polüszajevszkaja—Szevernaja" aknaüzemet (Leninugoly tröszt). Ez az első olyan bányaüzem, ahol az új szénjövesztési technológiát alkalmazzák. A Szovjetunió Szénbányászati Minisztériuma a kormányhatározatnak megfelelően jelentősen fokozni szándékozik a hidraulikus szénjövesztést. 1955-ben napi 5000 tonna szenet kellett termelni hidraulikus módszerrel. 1956-ban ezt a mennyiséget napi 10 000 tonnára kívánják növelni.

1954. utolsó négy hónapja alatt a fejtésben használt hidromonitor havi teljesítménye 8600 tonna volt. A legjobb eredményeket Zubkov, Zakirov és Pasesenko hidromonitorkezelők érték el, akik műszakonként 180—200 tonna szenet jövesztettek. (Mehanizacija Trudoemkih i Tjazselüh Rabot, 1955. 11. sz.)

Kádár Attila

A földalatti bauxitbányászat gépesítési eredményei és tapasztalatai*

POHL KÁROLY okl. bányamérnök (Iszkaszentgyörgy)

Пол Карой, горный инженер:
РЕЗУЛЬТАТИ И ОПЫТЫ МЕХАНИЗАЦИИ ПОДЗЕМНОЙ ДОБЫЧИ БОКСИТА.

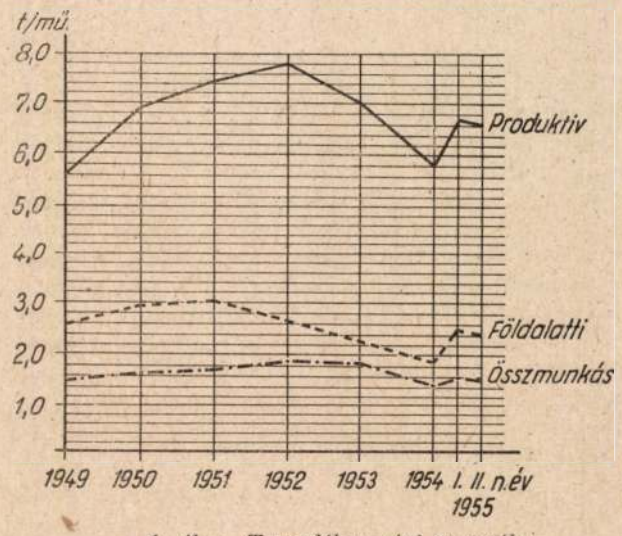
Dipl. Berging. *K. Pohl*:
Ergebnisse und Erfahrungen bei der Mechanisierung des Bauxitbergbaus unter Tage.

K. Pohl, mining eng.:
Results and experiments with the mechanisation of underground bauxit mining.

K. Pohl, ing. des mines:
Résultats et expériences de la mécanisation de l'exploitation souterraine de bauxite.

A mélyműveléssel dolgozó magyar bauxitbányák alig egy évtizedes fejlődésre tekintenek vissza. Ezen idő alatt az alapvető geológiai helyzet tisztázása, a legelemibb műszaki feltételek megteremtése elvonta a figyelmet a korszerű bányászati technológia gyorsabb ütemben való kialakításáról és elsősorban ez okozta azt, hogy technológiája, a szén- és ércbányászatéhoz képest meglehetősen elmaradott állapotban van. Míg a szén- és ércbányászatban, a termelő- rakodó- és szállítógépek különböző típusait alkalmazták üzemszerűen, a bauxitbányászatban a pneumatikus fúrógépek, fejtőkalapácsok és különböző típusú elektromos meghajtású vitlák jelentették a gépesítést.

A fokozódó termelési követelmények és a szocialista ipar rohamos fejlesztése következtében fellépett munkaerőhiány feltétlenül szükségessé tették, hogy ez az iparág is behatóbban foglalkozzon a technológia fejlesztésével és ezzel kapcsolatosan a gépesítéssel. Ha megvizsgáljuk az elmúlt évek termelékenységi adatait, megállapíthatjuk, hogy a produktív termelékenység 1949-től 1952. évig rohamosan fejlődött. A bauxitbányászat ezt a fejlődést kizárólag szervezési és bérpolitikai intézkedésekkel, a munkafegyelem megszilárdításával, a műszaki vezetés megjavításával és nem utolsósorban a szocialista munkaverseny fejlesztésével érte el. Az 1953. év azonban fordulópontot jelentett a termelékenység növekedése terén, azaz azóta fokozatosan csökkent. Ennek oka a geológiai és bányatechnikai adottságok kedvezőtlen alakulásában rejlik, de megállapítható az is, hogy az elért termelékenységi szint a kézi termeléssel elérhető fizikai lehetőségek felső határán mozgott. A csökkenést a víznívó alatti munka, a bauxitnak ezen a területen fellépő rosszabb fúrhatósága, kedvezőtlenebb nyomásviszonyok, mélyebb szintekről való szállítás, egészségtelenebb munkaviszonyok okozták. Ugyanakkor az utóbbi körülmény arra vezetett, hogy a dolgozók a kedvezőbb munkafeltételekkel bíró és több kedvezményt nyújtó szénbányászat felé orientálódtak. Tehát nyilvánvaló, hogy elkerülhetetlen volt a termelés technológiájának továbbfejlesztése, a munka kultúrájának növelése és a legnehezebb fizikai munkafolyamatok gépesítése.



1. ábra. Termelékenységi mutatók

Ahhoz, hogy a bauxitbányászat céljainak legmegfelelőbb géptípusokat kiválaszthassuk, illetve a szén és ércbányászatban alkalmazott gépeknek a bauxitbányászatban való alkalmazhatóságát elbíráljuk, meg kellett vizsgálni a *bauxit tulajdonságait*. Ez egy meglehetősen összetett kérdés és ez az oka annak, hogy a hazai földalatti bauxitbányák gépesítése terén még nem alkotható meg határozott irány. A bauxit nagyon sok változatban jelenik meg és nemcsak az egyes geológiai korok bauxitjai különböznek egymástól, hanem az azonos korok, azonos emeleteiben, de más feltételek mellett, más öszetételű anyag mállásaként keletkezett és később más vegyi, vagy mechanikai hatásnak kitett bauxittípusok másmás fizikai tulajdonságokkal rendelkeznek. De tovább menve, egy bauxitlencsén vagy telepen belül is határozott típusváltozások észlelhetők, különösen a telep *vertikális metszetében*. Így egy-egy munkahelyen belül is jelentős különbségekkel kell számolni. A bauxit tehát nem egynemű, hanem különböző kolloidális, kristályos, vagy agyagos jellegű anyagból összetett ásvány, vagy kőzet. Szövete lehet kolloidszerű finomszemcsés, mint pl. Halimbán Szárhegyen; pizolitos, vagy oolitos, mint Iszkán és Gánton; folyásos, foltos, mint Iszkán, Halimbán és Gánton; vagy brecciás, mint Gánton és Nézsán. Ez a változatosság nemcsak a bauxit struktúrájában, textúrájában és fizikai tulajdonságaiban nyilvánul meg, hanem a

* A Magyar Tudományos Akadémia Műszaki Tudományok Osztálya Érc- és Ásványbányászati Szakbizottságának 1955. október hó 26-i ülésén megtartott előadás.

vegyi összetételben is, amit feltétlenül figyelembe kell venni a gépesítéssel kapcsolatosan a minőségi termelés szempontjából. A jövészthetőség elbírálásánál általában a *keménység* tekinthető kiindulási adatnak. *Vadász Elemér* vizsgálatai szerint a hazai bauxitok keménysége a *Mohs* skálában a 2-3,5 fokozat közé illeszthető be, de a bauxitban szabálytalanul elszórt 2-70 mm ∅ pizolitok, illetve ezek kérgének keménysége 6—7 is lehet. Hasonlóan a fedü közelében lévő mályva színű, vagy lila bauxitréteg is elérheti a 7-es keménységet. Tehát abszolút számokban kifejezve bauxitjaink keménysége *Herz* szerint 2000—30 000 kg/cm² között változik, azaz tizenötszörös keménységi ingadozás léphet fel.

Rendkívül hátrányosan befolyásolja a gépesítés lehetőségeit az egyes bauxittípusok magas *adheziója*. Ez a tulajdonság különösen a böhmit típusú bauxitoknál jelentkezik, de nem jellemző ezekre. A nedves bauxitnál nagyobb mérvű, mint a száraznál. A végrehajtott kísérletek szerint a száraz bauxit súrlódási szöge vaslapon 30°, a nedves bauxité vaslapon 35°, a száraz bauxité bauxiton 40°, a nedves bauxit bauxiton nem mérhető, mert teljes kohézió lép fel. A laza bauxit rézsüszöge 37° és 45° között változik.

A lágy típusú bauxitok kellemetlen tulajdonsága, hogy a víz hatása alatt gyorsan *feláznak*, síkossá válnak, ami megnehezíti a vasútkarbantartást, nehéz gépekkel való közlekedést és a vízlevezetést.

A bauxit *fajsúlya* 2,2—3,3 között változik. *Térfogatsúlya* 1,9 és 2,5 t/m³, laza térfogatsúlya a szemnagyságtól függően 1 és 1,4 t/m³ között ingadozik.

Kőzetszilárdsági szempontból csak a víznívó felett és nem zavart területeken megbízható, egyébként a víznívó alatt, ahol a csúszási lapok és repedések közötti kötőanyag felázik, valamint azokon a helyeken, ahol a tektonikai mozgások következtében összemorzsolódott, nem állékony.

A bauxit korund-tartalmánál fogva gyakran jelentős *abrazivitású*, ami a gépesítésnél, illetve a gépalkatrészek méretezésénél és ezek anyagának megválasztásánál ugyancsak figyelembe veendő.

A fenti tulajdonságokat összefoglalva és kiértékelve megállapíthatjuk, hogy az egyes fizikai tulajdonságok az alábbiak szerint befolyásolhatják a bányászati műveleteket:

1. A keménység kihatással van a fúrásra, robbantásra, jövesztésre, rakodásra és csúszdaszállításra.
2. A tapadás a fúrásra, robbantásra, jövesztésre, rakodásra, gépi szállításra, csilleürítésre és tárolásra.
3. A felázásra való hajlamosság hátrányosan befolyásolja a járást, szállítást, gépközlekedést, biztosítást és vízlevezetést.
4. A térfogatsúllyal számolni kell a rakodásnál és szállításnál.
5. Végül a kőzetszilárdság kihatással van a fúrásra, robbantásra, jövesztésre és biztosításra.

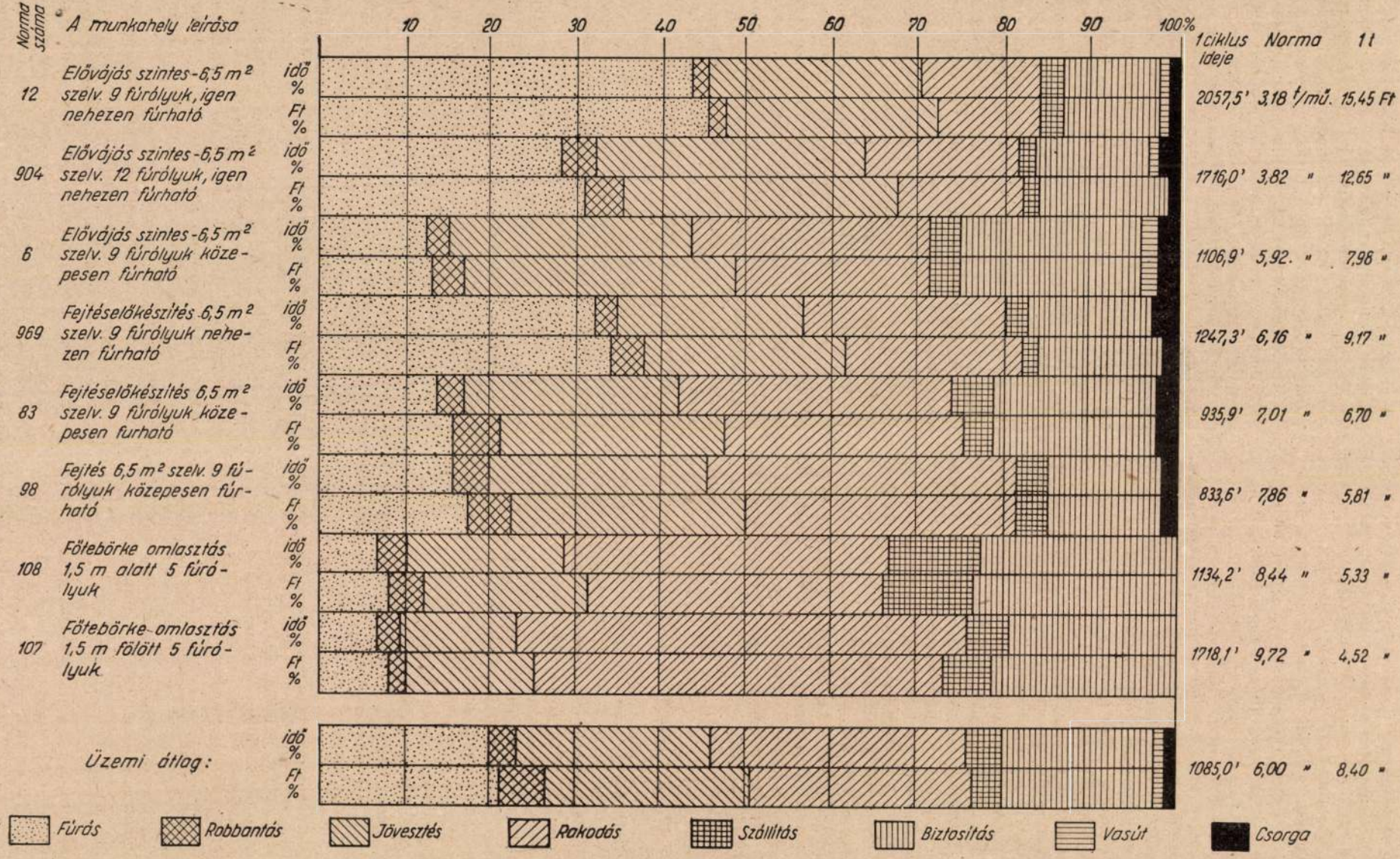
*

További feladat annak vizsgálata, hogy a termelő munkában az egyes műveletek hogyan oszlanak meg. Egy termelő cikluson belül átlagban a munkálatoknak 20%-át a fúrás, 4%-át a robbantás, 22%-át a jövesztés, 30%-át a rakodás, 4%-át a munkahelyi szállítás, 18%-át a biztosítás és 2%-át a csorgakiképzés és vasútfektetés teszi ki. Tehát, ha a termelékenység növelésére törekszünk, elsősorban a fúrási, jövesztési, rakodás és biztosítási munkákat kell gépesíteni. A munkahelyi szállítás az előbb említett 4%-nál valójában lényegesen többet tesz ki, mert a cikluson belül kimutatott műveletarányok csak a termelő csapat által végzett munkákra vonatkoznak, s mivel a munkahelyi szállításra rendszerint a csapattól független szállítószemélyzet van beállítva, ez a művelet az akna munkaidő mérlegében sokkal nagyobb súllyal vesz részt. Ezért a bánya összes termelékenysége szempontjából a munkahelyi szállítás és általában a szállítás gépesítése is szem előtt tartandó.

Ezen kiemelt műveletek közül a legnehezebb fizikai munkát a *rakodás* igényli. A lapátolási munka, eltérően az érc és szén lapátolásától, a bauxitbányászatban, különösen a lágy típusú bauxitoknál nem kizárólag a lapátolási magasság függvénye, mert a lapátnak a készlet alá való beszúrása is jelentős erőkifejtést igényel. Ha a már fentebb említett súrlódási szög figyelembevételével kiszámítjuk a beszúrás munkáját, megállapítható, hogy száraz bauxitnál, ideálisan fémes lapátfelület esetén a beszúrás munkája 13,4 mkg, a teher felemelésének munkája 20,8 mkg, azaz összesen 34,2 mkg, lapátonként. Tehát a végzett munkának közel 40%-át a lapát beszúrása teszi ki. Ez gyakorlatilag még kedvezőtlenebbül alakul, mert hiszen a lapát felülete érdes és néhány lapát bauxit felrakása után erre egy bauxitréteg kenődik fel, aminek következtében a súrlódási szög nő és a lapát beszúrása még nehezebbé válik. Ezt azért tartottam szükségesnek előrebocsátani, hogy rávilágítsak arra, hogy a lapátolási magasság csökkentésével, tehát gumiszalag, rázócsúszda, vagy láncosvonszoló használatával nem fog arányosan csökkeni az elvégzendő fizikai munka, mert pl. ha egy szalagra való lapátolást veszünk figyelembe, elméletileg 25 mkg munka eredményeződik lapátonként, ami gyakorlatilag a már említett okokból még több. Tehát a lapátolási magasságnak felére való csökkentésével csak mintegy 25—30% munkamegtakarítást érünk el. Ennek a kihatása a termelékenységre még kisebb lesz, mert bár a fizikai erőszükségletet csökkentjük, időben alig 10—15% megtakarítást érhetünk el, ez viszont felemésztődik a szállítóberendezés mozgatásánál, felszerelésénél és karbantartásánál.

A másik nehéz munkafolyamat a *jövesztés*. Tekintve, hogy a termelés robbantással történik, a fejtőkalapáccsal való jövesztési munka csak a vágat pontos szelvényképzésére korlátozódik abban az esetben, ha a robbantásnál a megfelelő fogásmélységet ki tudjuk venni.

A fizikai erőkifejtés szempontjából nagyságrendileg a *fúrás* a következő művelet, ami különösen a lágy, tapadó, vagy erősen pizolitos bauxittípusokban volt rendkívül nehézkes. A jól fúrható bauxitban egy 6,5 m² szelvényű munkahely kifúrásának ideje 9 fúrólyukkal (melyek összes hossza 9 fm) 132,3 perc, azaz 1 fm fúrólyukra



2. ábra. A műveletek megoszlása egy ciklusón belül

hozzávetőlegesen 15 perc esik. Nehezebben fúrható bauxittípusok esetén a munkahely kifúrásának ideje 504 perc, azaz fúrólyukanként 40 perc. Igen nehezen fúrható bauxitoknál 900 perc, azaz fúrólyuk-méterenként 90 perc.

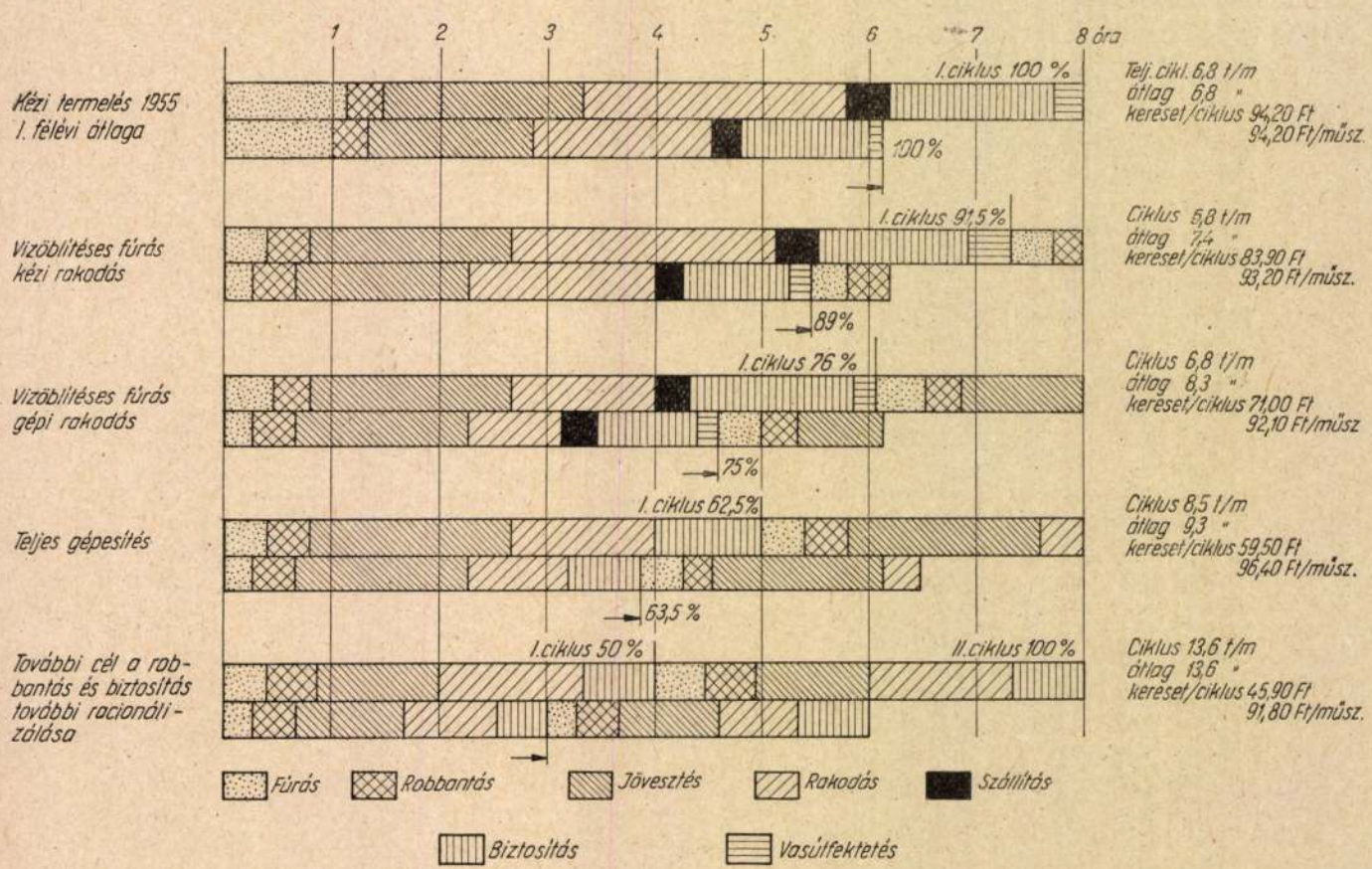
A fúrásnál általában rossz a porkihordás, a fúróliszt összetömörödik, s ennek következtében a fúrószár beszorul, amit gyakran csak úgy lehet kiszabadítani, hogy a fúrógépet kalapáccsal kiütik, de van rá eset, hogy a fúrószárat nem lehet kiszabadítani. Ez az oka annak, hogy Halimbán és Nyirádon még ma sem tértek rá a robbantással való bauxittermelésre, mert a nehézkes fúrásnál eredményesebb, ha az egész fogást fejtőkalapáccsal termelik ki.

A *munkahelyi szállítás* hányadának csökkentése részben gépesítéssel, részben a telepítésnek oly módon való átszervezésével válik lehetségessé, hogy a munkahelyi szállítás lerövidítésével azt maga a csapat láthassa el. A munkahelyek összpontosításával a szállítószemélyzet jobb megterhelését kell elérni. Ennek érdekében inkább több, rövid mezejű siklót, ereszkét, vagy fejtési mezőt kell kialakítani és a szállítást egy gépesített főszállító-, vagy gyüjtőszintre koncentrálni.

Végül foglalkozni kell a *biztosítás technológiájának ésszerűsítésével*, az ácsolatelemeknek a külszínen való előkészítésével, acél- és könnyűfémtámok alkalmazásával, ami nemcsak a termelékenység emelését, hanem a külföldi bányafa behozatalának csökkentését is hivatva lesz szolgálni.

Ismerve azt a körülményt, hogy az újtól való tartózkodás, a normák megváltoztatásától való félelem és a bérben fellépő esetleges feszültség a gépesítés során kezdeti nehézségeket okoz, alapos vizsgálat tárgyává tettük az egyes műveletek gépesítése esetében a cikluson belül fellépő arányváltozásokat. Pl. ha a fúrási időt felére lehet csökkenteni, növelhető a többi, tehát jövesztési, rakodási és szállítási munkaidő. Minthogy azonban a fúrási munka magasabb kategóriájú bérrel dotált, mint a szállítási és rakodási munka, a dolgozók keresetében csökkenés fog fellépni, illetve, hogy ugyanazt a keresetet tudják biztosítani, éppen a legnehezebb, legnagyobb fizikai erőkifejtést igénylő műveleteknél kell nagyobb teljesítményt kifejteni. Röviden: a fúrás gépesítésével a magasabb bérrel fizetett művelet ideje csökken, az alacsonyabb kategóriájú és nehezebb művelet ideje emelkedik. Nyilvánvaló, hogy ez a körülmény bizonyos ellenállást fog kiváltani, ezért gondolni kell arra, hogy a termelés gépesítése ne legyen egyoldalú, hanem a fúrás gépesítésével egyidőben a rakodást és munkahelyi szállítást is gépesíteni kell.

További nehézséget jelent a jelenleg alkalmazott *szakonkénti bérezés*. Ez a rendszer arra vezet, hogy az egyes szakok dolgozói csak olyan munkát végeznek el, ami közvetlen bért, illetve kiszállított csillét és beállított ácsolatot eredményez. Ha egy csapat a ciklust befejezte, vagyis a bauxitot kiszállította és beácsolt, még akkor sem dolgozik tovább, ha munkahelyét lefúrhatná, elrobbant-



3. ábra. Egy vágathajtó műszak műveleteinek grafikonja 125%-os (átlagos) normateljesítés mellett, a gépesítés fejlesztésének különböző szakaszaiban

hatná és esetleg néhány tonna ércet kiszállíthatna, mert azért a néhány tonna bauxit kiszállításáért kapott bér nem fedezi az azt megelőző műveletekre ráfordított többletmunkát. Ez arra vezet, hogy a munkaidőt nem használják ki teljes mértékben. Ha tehát a gépesítéssel bizonyos megtakarítást fogunk a műveletidőknél elérni, ez mindaddig nem fog teljes eredménnyel járni, amíg a bérrendszeren nem változtatunk vagy a gépesítéssel olyan eredményt nem érünk el, hogy az eddigi egy ciklus helyett két ciklust tudjunk egy műszak alatt elvégezni.

*

Jelen előadás keretei nem engedik meg, hogy behatóan foglalkozzam a művelési rendszer ésszerűsítésére vonatkozó törekvéseinkkel, azonban elkerülhetetlen, hogy a gépesítés tárgyalása során a későbbiekben enciklopédikusan ne érintsem az ezzel kapcsolatos kérdéseket.

Ezek után rátérek azon negatív és pozitív eredmények ismertetésére, amelyek a fenti meggondolások alapján végrehajtott kísérletek nyomán születtek.

Az *F-2*-es és *F-4*-es *fejtőgépekkel* végrehajtott kísérletek során megállapítottuk, hogy bár a fejtőgép rendszere alapjában véve rendkívül ötletes, részben kivitelezési, részben anyaghibák miatt nem váltotta be a hozzáfűzött reményeket. Egyébként is a gépet *széntermelésre szerkesztették* és a bauxitbányászat céljaira a géprészek méretezése nem volt megfelelő. Általában gyengék voltak a beépített elektromotorok, érzékeny volt a bauxit változó keménysége iránt; nagyfokú tapadás következtében a láncosvonszoló elakadt; a bauxit nagy rézsüszöge miatt a terelőcsillagok a munkahely homlokára lehullott bauxitnak csak egy kis részét tudták a vonszolóra rákaparni; a víznívó alatt a talp felázása következtében a keskeny lánctalppal ellátott nehéz gép megsüllyedt és végül kiküszöbölhetetlen nehézséget okozott a nagyfokú porképződés. A fejtőgéppel elért produktív termelékenység 2,84 tonna/emberműszak volt, az átlagos gépműszak teljesítmény pedig 8,8 tonna. Ilyen körülmények között a géppel való további kísérletezéssel felhagytunk. A géphibák kiküszöbölése is rendkívül sok szerelőműszakot kötött le.

Eredménytelenek voltak a *Bamert A.* és *B.* típusú *láncos vonszolókkal* végzett kísérleteink is. Ezeknél a tapadás okozta a legnagyobb akadályt. A szállítás közben legömbölyödött bauxitdarabok a vonszolókat az anyag fölé emelték és azt nem szállították. Ezen úgy segítettünk, hogy a vonszolóteknőt szögvas peremmel láttuk el, de ezáltal a súrlódás növekedett, a bauxitot a vonszolók a teknőre felkenték s így a láncon olyan nagy feszültség lépett fel, hogy ezek csapszegei elnyíródtak vagy a visszaterelő fogaskerék tengelye elgörbült. Így a bauxitbányászatban való használata nem bizonyult célszerűnek.

Az *Sz-153-as rakodógép* mind szerkezetileg, mind kiviteli szempontból kifogástalannak bizonyult. Az erősen méretezett gép a bauxit tapadékonyságával szemben érzéketlen volt, vagyis a rakodógép harácsolókarjai és láncos vonszolója jól bírták a nagymérvű tapadást. Azonban a lágyabb típusú bauxitokban a teknőre való felkenődés olyan mértéket öltött, hogy 6—8 csille megrakása után a csúszda teknőjében mintegy 50 mm vastag bauxitréteg képződött. Ennek következtében a vonszoló teknője oldalirányban nem volt elmozdítható, s ez akadályt jelentett a csillék megrakásánál. Ezen gépnél is gyakori üzemzavart idézett elő a talp felázása következtében történő megsüllyedés. Korlátozta alkalmazhatóságát és egy gépnek több munkahelyen való felhasználását, azaz kapacitásának kihasználását az, hogy a 7 méter hosszú géppel a szűk vágatokban és kereszteződéseknél rendkívül nehézkes volt a közlekedés. A gépet azért vontuk ki a forgalomból, mert tartalékalkatrész hiányában folyamatos üzemben tartása nem volt biztosítható. Már annakidején az *Sz-153*-as rakodógéppel folytatott kísérletek során javaslatot tettünk arra, hogy tervező intézeteink foglalkozzanak egy rövidebb kivitelű, két részben szállítható, a szovjet *NISZ-3*-as típusú rakodógéphez hasonló, bauxitrakodás céljaira alkalmas gép szerkesztésével. Az *Sz-153*-as rakodógéppel való kísérleteket még nem tekintjük lezártnak.

A *gumihevederes szállítószalagok* alkalmazásának célja az lett volna, hogy megkönnyítse a a munkahelyi szállítást, csökkentse a rakodási magasságot és a hullámos, karsztosodott dolomitfelületen hajtott vágatokban a többszöri átlapátolást kiküszöbölje. Az üzembehelyezett különböző típusú, 4—7 méter hosszú, 400—500 mm széles hevederrel ellátott transzportőröket általában nem földalatti bányászat céljaira szerkesztették s így az ottani viszonyoknak nem is feleltek meg. A görgők és görgőbakok a nagyobb bauxitdarabok ütközőhatására letörtek, a burkolatlan alsó szalagra lehulló bauxitdarabok a meghajtó hengerre felkenődtek, aminek következtében szalagvándorlás lépett fel; nedves, vizes munkahelyeken a szalag és meghajtó ékszíjak megcsúsztak. Általában a szalag beépítésével járó energiavezetés és a sok hibaelhárítás nem fedezte a jelentéktelen termelékenység emelkedést. Az egybeépített transzportőrök alkalmazása egyébként sem előnyös, mert a rövid szalag alkalmazhatósága szűkkörű, a hosszabb szalag pedig a szűk bányaterekben nehezen szállítható. Ennek ellenére a gumihevederrel való szállítási kísérleteket nem tekintjük lezártnak, bár valószínűnek tartom, hogy a sarabolókkal végzett újabb eredményes kísérleteink a gumihevederes szállítást háttérbe fogják szorítani.

A fúrás intenzitásának növelése céljából kezdetben villamos fúrógépekkel kísérleteztünk. A fúrásnál 19 kg-os *EBR-19* szovjet gyártmányú 127 V-os 3 fázisú 2 kW-os fúrógépeket alkalmaztunk, melyeket a fúrószárak beragadásának elkerülése céljából reverzálhatóvá alakítottunk át. A kísérletek a pneumatikus fúrással közel azonos eredményekre vezettek. A villamos fúrás nem volt meghonosítható a gépnek az *MBF-2*-es pneumatikus fúrógéphez viszonyított kétszeres súlya miatt. Nehézséget okozott az általános használat bevezetésénél az, hogy bányáinknál külön erre a célra

kellett volna a 127 V-os elektromos hálózatot a munkahelyekig kiterjeszteni.

Az eddig felsorolt kísérletek általában negatív eredménnyel zárultak.

*

A rakodás és munkahelyi szállítás gépesítése céljából kísérleteztünk *kétdobos sarabolók* használatával. A szükséges sarabolóvitla típust 0,3 m^3 befogadóképességű szállítóedényből kiindulva választottuk ki. Ezen kotróláda méret mellett a töltési súly 500, a kotróláda súlya 200 kg, 0,84 (bauxit-bauxiton) súrlódási tényező esetén 1 m/sec.-os vontatási sebesség mellett a teljesítményszükséglet szintes szállításnál 7,9 LE. A csillébe való berakáshoz egy 1,5 m magas 20°-os lejtőjű padlóval burkolt rakodóhidat szerkesztettünk. A maximális teljesítményszükséglet ezen hídra való felvontatásnál lép fel. Itt a súrlódási tényező (bauxit-fán) 0,70. A súrlódási ellenállás és az emelés együttes elméleti teljesítményszükséglete (6,1 + 3,24 LE) 9,34 LE, aminek 0,68-as összhatásfok esetén 13,7 LE motorteljesítmény felel meg, és a maximális vonóerő 1030 kg. Ezen feltételekhez legjobban simuló szkrépervitla típusok adatai a következők :

Adat megnevezése és mértékegysége	*LA* (Sz)	*LU*—15 (Sz)	*KH*—*250* (M)
Vitla hossza motorral *mm*	1600	1400	1572
Vitla szélessége motorral *mm*	600	930	1000
Vitla magassága karokkal *mm*	950	830	700
Vitla magassága karok nélkül *mm*	600		
A dob átmérője, *mm*	290	295—385	250
A dob szélessége, *mm*	150	165	200
A dob befogadóképessége, *m*	92	140	250
A kötél átmérője, *mm*	13,5	13—11	13
A kötél sebessége teheroldalon, *m/sec*	1,0	0,91—1,61	1
A kötél sebessége üres oldalon, *m/sec*	1,16	1,38—1,95	1
A kötél vonóereje teheroldalon, *kg*	750	802—1366	1000
Elektromotor fordulatszáma, *n*	980	1500	1450
Elektromotor teljesítménye *kW* (*HP*)	11,8 (16)	16 (21,6)	11,3 (16)
Elektromotor hatásfoka	0,81	0,8	
A vitla súlya motor nélkül, *kg*	486,4	680	700
A vitla súlya motorral, *kg*	734,4	1105	1000

A beszerzett vitlák hátránya, a nagy súly és terjedelem. Ezen szempontokból a legkedvezőbb az *LA*-típusú szovjet gyártmányú saraboló vitla, melynél mind a súly, mind a szélesség a legkisebb, s az utóbbinál fogva kettősvágányú vágatban külön gépkamrakiképzés nélkül is, elhelyezhető. A berendezések elméleti teljesítménye : 20—30 m-es szállítási távolság esetén 15—20 tonna/óra.

Véleményem szerint *a saraboló egy tipikusan bauxitbányász gépnek nyilvánítható, mert már most, néhány hónapos munka után is megállapíthatjuk, hogy a bauxit speciális kívánalmainak megfelel*, jelentős termelékenység emelkedést eredményez és a dolgozókat igen nagy fizikai megerőltetéstől kíméli meg.

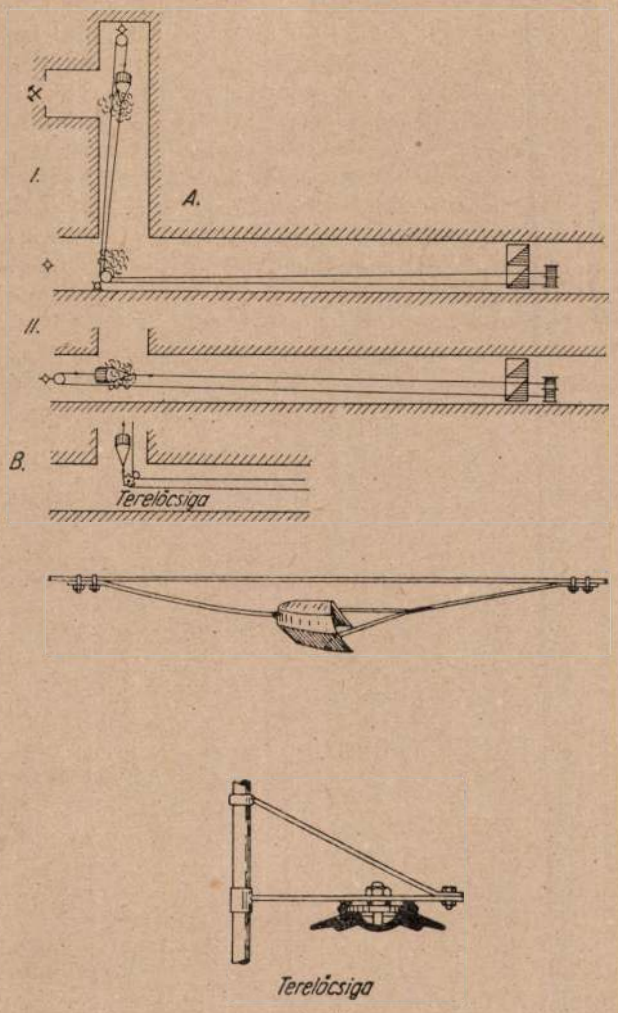
Az eddigi tapasztalataink alapján előnyeit a következőkben látjuk :

1. Érzéketlen, a bauxit sajátos fizikai tulajdonságaival szemben.
2. Különböző fejtési és vágathajtási rendszerek mellett alkalmazható.
3. Alkalmazható szintes és lejtős pályán egyaránt.
4. Kezelése rendkívül egyszerű.
5. Szerkezete egyszerű, karbantartása könnyű.
6. Egyesített rakodó és munkahelyi szállítóberendezés.
7. Alkalmazása függetleníti a termelő csapatot a bánya szállításának lökésszerűségétől.
8. Beszerzési költsége aránylag kicsi és belföldön beszerezhető.

Ezzel szemben hátrányai :

1. Szállítása és szerelése nehézkes.
2. A berendezés helyhezkötött, s így a gépkihasználás foka a jelenleg alkalmazott fejtési rendszerek mellett alacsony.
3. Az energiafelhasználás hatásfoka rossz.
4. Szkréperrel való munkahelyi szállítás esetén a biztosító anyag (bányafa, széldeszka stb.) szállítása nincs megoldva.
5. Alkalmazása esetén csak korlátozott mértékben biztosítható a szelektív termelés.
6. Lágy, vagy laza bauxitban hajtott vágatokban a kotróláda felvágja a talpat és az így keletkezett csatornában a vonszolt bauxitot az abban összegyűlt vízzel keveri.

A sarabolóval való rakodásnál és munkahelyi szállításnál — mint általában minden gépesítésnél — hátrányt jelent, hogy a jelenleg alkalmazott omlasztó pásztafejtési rendszer mellett a szállítóközle és a fejtési homlok között, különösen vastag telep fejtése esetén, három 90°-os törés is van a szállító útvonalban. Ez szükségessé tette, hogy amíg a sarabolóhoz jobban simuló fejtési rendszerre nem térhetünk át, megoldjuk a szögben való szállítást. A szögben való saraboló-szállításra különböző kísérleteket irányoztunk elő. A sarabolóvitla alacsony kihasználási foka esetén a legegyszerűbb megoldás a törésszögben két terhelőcsigának felfüggesztése, melyen mind az első, mind a hátsó kötelet átvetjük, a hátsó csigát a munkahely homlokán rögzített gömbfára felfüggesztjük, majd első lépésben a bauxitot a munkahelyről a keresztezésig szállítjuk, majd a hátsó csigát a főszállítóvágatba átszerelve, az ott felhalmozott bauxitot most már egyenes irányban, a rakodóhídon keresztül a csillébe, siklóba, vagy gurítóba húzzuk. Ezen szakaszos művelet alkalmazása egynél több törés esetén nem célszerű. Megoldható a törésben való szállítás egy speciáli-



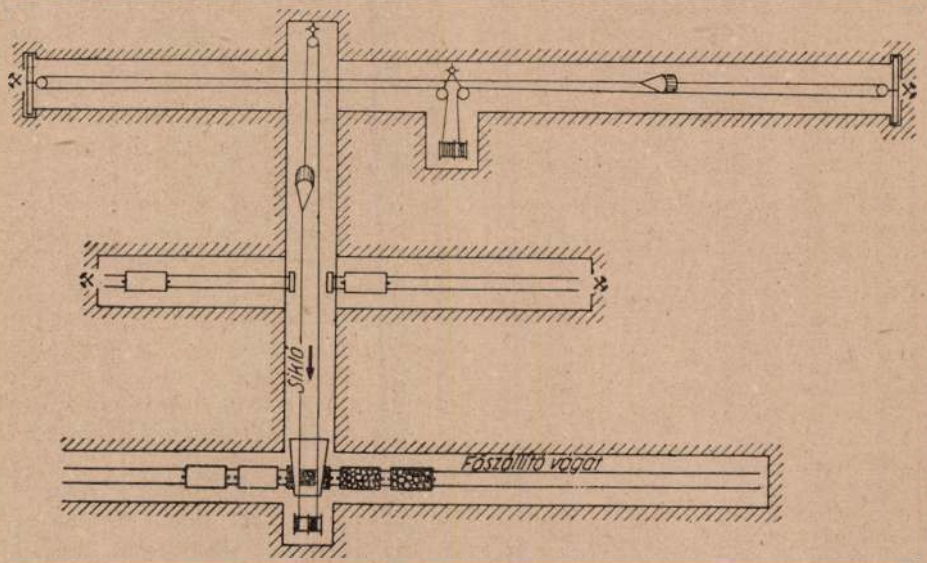
4. ábra

san erre a célra konstruált terelőcsillag segítségével, mely esetben a kotróládát két kötéltoldattal kapcsoljuk a főkötélhez, mint a csillét a végtelenkötelű vonókötélre. A csillagon való átvontatásnál a kötéltoldatok a görgőn átemelődnek. Mindkét esetben kívánatos lenne a sarabolóknak *távirányítással* való kezelése, hogy a sarabolóvitla kezelője a kotróládát mind a bauxit felszedése helyén, mind a csillébe való ürítésnél figyelemmel tudja kísérni. Ennek hiányában átmenetileg úgy oldottuk meg a kérdést, hogy a munkahelyen dolgozók 24 V-os elektromos fényjelzéssel irányítják a látótávolságon kívül eső gépkezelőt. A közelmúltban érkezett be egy javaslat egy kisteljesítményű sarabolóval felszerelt, sínen gördülő alumíniumvázas, könnyű kivitelű rakodóhíd-szerkezetre, aminek bevezetése kiküszöbölné az előbbiekben, a saraboló hátrányai között említett nehézkes szállítást, szerelést és helyhezkötöttséget. Így mobilitásánál fogva jobban kihasználható.

Igen előnyösen lehet a sarabolót, mint csak szállítóberendezést felhasználni. Ennek azokban a bauxitbányákban van nagy előnye, ahol a telep fekvése miatt nem képezhető ki meredek gurító, hanem siklóművelést kell alkalmazni. Ezeknél a siklókat nem gravitációs csilleszállítással kell felszerelni, hanem úgy képzendő ki, hogy a szintek talpa a sikló talpa fölött 100—120 cm-rel legyen. A szintekre néhány homlokajtós csillét állítanak be, s a fejtési helyről ezek segítségével szállítják és ürítik a bauxitot a siklóba. Ezzel a módszerrel a termelőcsapatok függetlenítve vannak a lökésszerű csilleellátástól és egy siklóval megoldható több szint kiszolgálása. Így nő a koncentráció, a szállítószemélyzet leterheltsége és az aknateljesítmény. Több saraboló alkalmazásával a szinteken is mellőzhető a csillézés s így vasúti szállítás csak gyüjtőszinten szükséges.

*

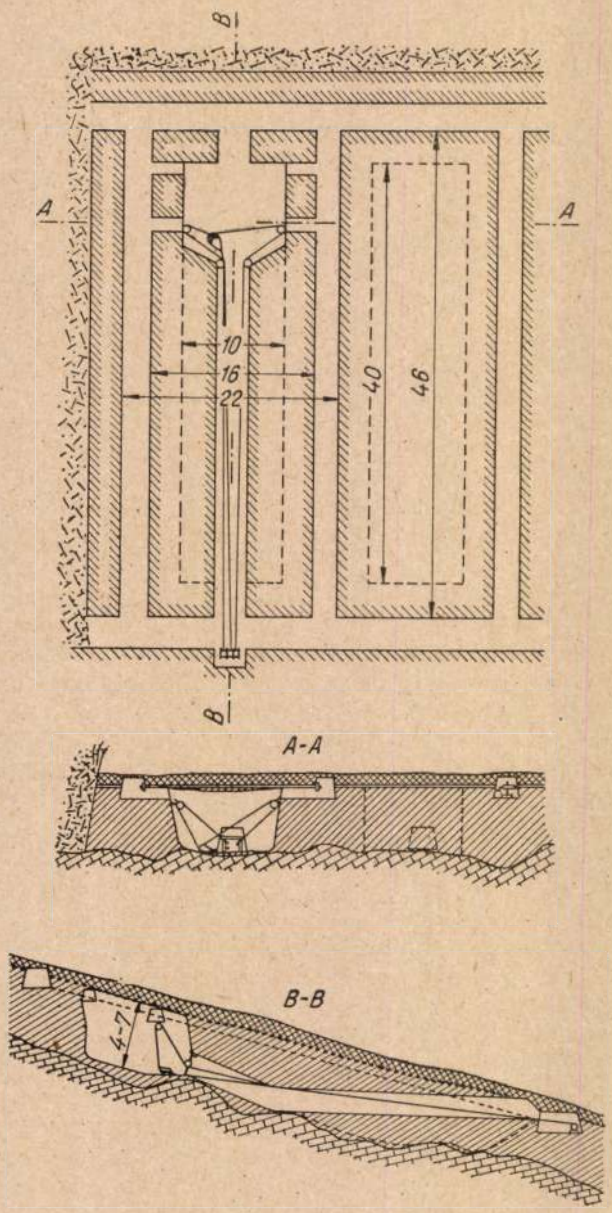
Mint már említettem, nagy hátrány az, hogy a főteomlás elleni védekezés miatt *egyelőre csak a kis kamrákkal való fejtési rendszereket lehet a bauxitbányászatban alkalmazni*. A Szovjetunióban az Észak-Urali bauxitbányáknál, a felsőszelet kifejtése után, az omlasztás előtt a talpat két-háromsoros 12 cm ⌀-jű gömbfapárnával rakják le, ami az alsó szelet fejtésénél részben kellő omlás elleni biztonságot nyújt, részben megóvja a ki-



5. ábra.

termelt bauxitot a szennyeződéstől. Hazánkban ez a módszer a rendkívül magas bányafaigény miatt gazdaságosan nem valósítható meg. Ezért kénytelenek vagyunk az omlás, szennyeződés, az omlasztásban összegyűlt égési termékek és víz beszivárgása ellen egy kb. 0,5 m-es főtebörkével védekezni, amit a fejtés omlasztásánál igyekszünk visszanyerni.

A sarabolóval való rakodás és munkahelyi szállítás nagyméretű kamrák esetében lenne rendkívül gazdaságos és magas termelékenységet biztosítana. Ez a körülmény és az import útján történő nem kielégítő bányafa ellátás késztetett arra, hogy foglalkozzunk egy olyan fejtési rendszer kialakításával, ahol a biztosítás lehetőleg csak az előkészítő vágatra korlátozódik és a tulajdonképpeni fejtés határtól hazafelé, illetve a felső szinttől az alsó felé történik olyképpen, hogy a kifejtett üregbe a lerobbantott bauxitért nem kell a dolgozóknak bemenni, s így biztosítást nem kíván.



6. ábra. Kamrafejtés előzetes főteszilárdítással

Ennek megoldása következőképpen lehetséges:

Az alsó szintről, fekü mentén, a mintegy 40 m-re levő felső szintig egy siklót kell kihajtani. Ez a sikló fogja szolgálni a tömb lefejtése során a szállítóvágat céljait. A felső szint mellett 4—5 méter pillér visszahagyása után megkezdődik 10 m-es összszélességben a bauxitnak teljes keresztmetszetben, tehát fekütől a fedüig való lerobbantása.

Az így kitermelt készletet az üregből, az alsó szinten (csapásvágatban) elhelyezett sarabolóvitla segítségével szállítjuk ki és rakjuk csillébe. A saraboló hátsó csigáit előre elhelyezzük a lefejtendő pillér kezdővágatában, hogy később ne legyen szükség az oda való belépésre. A bauxit kiszállítására vagy két kétdobos, vagy egy háromdobos saraboló-vitla alkalmazható. A fedü azonban nem állékony és a leszakadozó fedükőzet szennyezné a bauxitot. Ennek kiküszöbölése céljából egy újszerű *„előzetes főteszilárdítási eljárásra"* tettem javaslatot. Ennek megoldása abban áll, hogy a fejtési pillér előkészítésével egyidőben, fél szelvénnyel a fedüben levő nem ipari minőségű bauxitban, fél szelvénnyel a jó minőségű bauxitban, az előbbiekben említett siklóval párhuzamosan, attól jobbra és balra 10—10 méterre egy-egy siklót kell kihajtani. Az egyik siklóból, földalatti kutatásra használt *AB-2* típusú Craelius rendszerű mélyfúró berendezéssel 0,5 m-enként párhuzamos, szintes fúrólyukakat fúrnak a szemben levő másik siklóig, a jóminőségű és nem ipari bauxit érintkezési síkjában. Ezekbe a fúrólyukakba a rudazaton át 1 : 1 arányban kevert, rostált kaviccsal készült portlandcement habarcsot nyomnak, s ugyanakkor a rudazat segítségével egy használt aknaszállító drótkötelet húznak be a fúrólyukon, melyek végét mindkét vágatban megfelelő ékes bilincsekkel rögzítik. Ezen művelet elvégzésével a fedű egy vasalt kőzetlemezzé válik, amelyik előreláthatólag elég szilárd lesz ahhoz, hogy a bauxitnak az üregből való kiszállítási ideje alatt a főteomlást megakadályozza.

Mivel ezen biztosítás csak a szennyeződés elkerülését célozza és az így biztosított üregbe dolgozóknak bemenni szükségtelen, az előre nem látott okokból esetleg bekövetkezendő időelőtti omlás kárt csak az előkészítés hányadának megsemmisülésével és az esetleg bentszoruló kotróláda értékénél jelentene.

*

A termelés centralizálása érdekében kísérleteztünk *frontfejtés kialakításával.* A frontfejtésben először csilleszállítással, később rázócsúszdával és végül sarabolóval oldottuk meg a szállítást. Csilleszállítás mellett a front előrehaladási sebessége nem volt biztosítható, túl nagyok voltak a nyitások, s a nagy nyomások miatt megkívánt erős biztosítás nem tette rentabilissá. Másodízben a fronthomlokon való szállítást rázócsúszdával oldottuk meg. Száraz anyagban a rázócsúszda megfelelt, de amint a jövesztett anyag nedvesebbé vált, a súrlódási szög növekedése következtében a szállítás teljesítménye olyan mértékre csökkent, hogy a

csúszda minimális telepítés mellett sem győzte a termelvény elszállítását. Az utolsó kísérlet, amit részben csúszdával, részben saraboló végeztünk, egész kis, 12 m homlokszélességű fronton történt. A saraboló itt is bevált, azonban egyrészt egy a talpból fakadó kisebb vízbetörés, másrészt a főtében visszahagyott főtebőrkéből származó fejtési veszteség miatt a frontnak ilyen módon való üzemszerű alkalmazásától is eltekintettünk. A frontfejtés gazdaságosan csak akkor lesz megoldható, ha főtebőrkét nem kell visszahagyni a felső szeletben leomlasztott meddő alatt, hanem azt vagy gömbfapárnával, vagy deszkával lerakott sodronyhálóval lehet helyettesíteni.

A pillér és kamrafejtési módszereknek egyébként egész sora van, ahol a sarabolóval való rakodás és munkahelyi szállítás eredményesen oldható meg.

A sarabolónak a bauxitvbányászatban való létjogosultságára a legjobb bizonyíték a termelékenységek alakulása. Az első sarabolót egy siklóhajtásban szerelték fel, vékony szeletben, ahol a vágat mindenütt a dolomit szeszélyes, hullámos vonulatát volt kénytelen követni, s így ott vasutat nem lehetett lefektetni. A gép itt kitűnően bevált és közel egy éves munka alatt üzembentartásánál csak tervszerű megelőző karbantartására volt szükség. A saraboló teljesítményét korlátozták a csapat által végrehajtandó egyéb munkálatok és a nem tökéletes csilleellátás. Az említett munkahelyen, a két fővel telepített elővájócsapat a sarabolóval eleinte 13—14, majd 1955. április hóban 15,1, május hóban 16,6, június hóban 22 tonna/gépműszak teljesítményt ért el, ami azt jelenti, hogy a csapaton dolgozók produktív termelékenysége 6,5—7,5—8,3 és 11,9 tonna/emberműszak volt, tehát kezdettől fogva az akna átlagos produktív termelékenysége felett állt. Megjegyzendő, hogy azonos jellegű munkahelyen, saraboló nélkül, a szállítást csak átlapátolással lehetett volna megoldani, mely esetben az átlapátolások számától függően a termelékenység csak 2,5—4 tonna/emberműszak lett volna.

A sarabolóval való kísérletezés során három különböző, házilag szerkesztett kotróládatípust készítettünk, melyek közül egy gallér alakú 45° alatt beállított kotróéllel bíró kotróláda vált be a a legjobban. A kotróélekre három fogat szereltünk, hogy a darabos bauxitba jobban belevágjon. Az első kísérleteket 140—150 kg-os kotróládával folytattuk le, ezek azonban könnyűnek bizonyultak. A súly növelése érdekében nehezékeket hegesztettünk rá. A kotróláda kiképzésénél a leglényegesebb a kotróél szöge és a láda súlya.

Egyelőre még igen nehéz kalkulálni a sarabolóval való rakodással és szállítással elérhető gazdasági eredményeket. A nehézséget az okozza, hogy a saraboló úgyszólván minden munkahelyen más és más körülmények között dolgozik. Egyes helyeken csak mint rakodógép, másutt mint munkahelyi szállítógép, esetleg mint rakodó- és munkahelyi szállítógép, vagy mint siklószállítóberendezés dolgozik. Lesznek munkahelyek, ahol többszöri átlapátolást, vagy talicskázást helyettesít. Mindezeket egybevetve előzetes becslésünk szerint, ha a munkahelyek 50%-ánál tudjuk alkalmazni, a bauxitbányászat átlagában mintegy 12%-os termelékenység emelkedést érhetünk el. Ez az önköltségnél kb. 7,5% csökkenést fog eredményezni. A sarabolóval végzett rakodás és munkahelyi szállítás esetén a közvetlen bérnél tonnánként legalább 15% megtakarítás érhető el.

Eredményesek voltak továbbá a *PML-5*-ös rakodógéppel végzett kísérletek. A *PML-5*-ös rakodógép azonban nem tekinthető olyan univerzális gépnek, mint a saraboló, mert nem minden esetben simul a bauxitbányák adottságaihoz. A gépnél a rakodáshoz szükséges szabad szelvénymagasság 230 cm. Ez annyit jelent, hogy a kitörési magasság 2,70—2,80 m. Ilyen szelvénymagasság mellett a már bevezetett szintosztásnál a bányák fejtési rendszerénél megkívánt 0,5 m-es főtebőrke nem marad vissza, a jövesztő és biztosító munka nehezebb, és lényegesen költségesebb.

Nem alkalmas a gép a fedü alatt kihajtott csapásvágatokban való rakodásra, mert ezek a vágatok rendszerint — mivel követik a fedü hullámait — kanyargósak, már pedig a rakodógépnek legalább 7 m-es egyenes szakaszra van szüksége ahhoz, hogy zavartalanul rakodni tudjon. Az irányban hajtott fejtéselőkészítő vágatokban, melyek hossza rendszerint nem haladja meg a 20 m-t, nem alkalmazható gazdaságosan, mert az előbb említett okok miatt a csapásvágatból kiinduló harántban csak annak hetedik méterében helyezhető üzembe. A rakodógép a normálszelvényű vágatokban nem használható ki kellőképpen, mert a szakonként kitermelt bauxit mennyisége rendszerint nem haladja meg a 13—15 tonnát, ez pedig a gép teljesítőképességének csak mintegy 10%-át teszi ki. Több munkahelyen való felhasználása nehézkes szállítása miatt nem lehetséges. A fentiek alapján arra a megállapításra jutottunk, hogy a rakodógép felhasználása nagyszelvényű feltáró vágatokban, légvágatokban, zsompokban és altáróban gazdaságos ; ezek a vágatok rendszerint előre megtervezett irányban kerülnek kihajtásra, tehát a megfelelő egyenes szakasz rendelkezésre áll. A vágatok szelvénye nagy, így a rakodáshoz szükséges szelvénymagasság eleve biztosítva van és a nagyobb szelvényterület következtében több az egy műszak alatt, illetve egy ciklusban kitermelt kőzet mennyisége, tehát a gépnek jobb kihasználás biztosítható.

*

Mint már az előbbiekben említettem, helyenként eredményesen alkalmaztuk, mint munkahelyi szállítóberendezést, a *rázócsúszdát*. A rázócsúszdának a csillénél kisebb rakodómagassága — az előbbiekben közölt levezetésem szerint — a rakodómunka megkönnyítése szempontjából nem bír nagy jelentőséggel.

A sarabolók meghonosításával alkalmazási területe kizárólag az esetleg bevezetendő frontfejtésekre fog korlátozódni, vagy a pneumatikus rázócsúszdát olyan helyen fogjuk alkalmazni, ahova elektromos energia bevezetése nem gazdaságos, vagy ahol a vasút lefektetése nem lehet-

séges s itt hivatva lesz kiküszöbölni a bauxit többszöri átlapátolását.

Kísérleteztünk elektromos és pneumatikus rázócsúszdákkal. A pneumatikus rázócsúszda megfelelőbb, mert ennél a lökethossz és a gyorsulás, illetve ellengyorsulás a bauxit speciális igényeinek megfelelően szabályozható. Az elektromos rázócsúszdánál ez nem lehetséges, s így csak legfeljebb 5°-nál nagyobb dőlés mellett tudjuk alkalmazni.

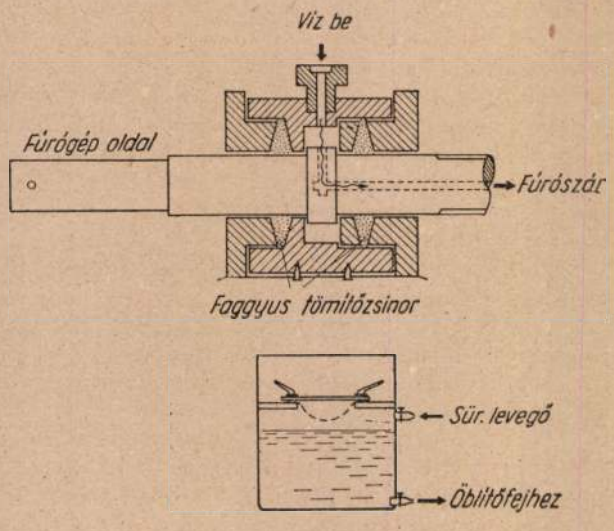
Néhány csille bauxit szállítása után a rázócsúszda teknőjére egy réteg bauxit kenődik fel, s ennek következtében növekszik a súrlódási tényező. Ez a körülmény az előremenet gyorsulásának meghatározásánál kedvező, mert ez 8,3 m/sec² gyorsulásig fokozható. Az ellengyorsulásnál azonban már olyan magas értékek adódnak, amelyek túlzott motorteljesítményt követelnek. A rázócsúszdákkal 12—14°-os dőlés mellett lehet elérni bauxitszállításnál azt a teljesítményt, amit ugyanazzal a rázócsúszdával szénszállítás esetében szintesen érnek el.

A rázócsúszda teknőjét 15—20 csille szállítása után a rátapadt 10—20 mm-es bauxitrétegtől meg kell tisztítani, mert ennek súlya, mint meddő terhelés, rontja a szállítás hatásfokát. A felkenődött anyag letisztítására lapos vágóéllel felszerelt fejtőkalapácsot alkalmazunk. A rázócsúszdákat függesztett kivitelben használjuk. Így hullámos talp esetén is használhatók és gyorsan szerelhetők.

Nem térek ki bővebben a gyüjtőszinteken *akkumulátoros mozdonnyal* és az altáróban *felsővezetékes villamosmozdonnyal* végzett kísérleteinkre és elért eredményeinkre, mert ezek hazánk bányászatában általánosan ismertek és alkalmazásukat nem befolyásolják a bauxit sajátos tulajdonságai.

*

Az utóbbi időben, különösen a víznívó alatti területeken sürgetővé vált *a fúrás megoldásának kérdése*. A nedves, tapadós bauxittípusokban, a fedü alatt levő pirittartalmú szürke bauxitban a fúrás rendkívül hosszadalmas és egyes helyeken teljesen lehetetlen. Eleinte arra gondoltunk, hogy nagyteljesítményű állványra szerelt turbófúrókat



7. ábra.

alkalmazunk, azonban figyelembevéve azt, hogy a beragadás ebben az esetben sem szűnik meg, sőt ha a kézzel végzett fúrásnál szokásos porkivonást célzó kihúzó mozdulatokat nem végzik el, még hamarabb beragad, ezt a megoldást elvetettük. Már régebben foglalkoztunk a *vízöblítéssel* való fúrás gondolatával. Az iszkaszentgyörgyi üzemben készítettük el az első kísérleti gépet, amely végeredményben azonos az általánosan alkalmazott MÁVAG gyártmányú *MBF-2*-es forgatva működő fúrógéppel, melyhez a fúrószár bedugó végével azonos csatlakozású, kettős tömszelencével ellátott fúróhüvelyt szereltünk. A fúróhüvelyhez vékony gumitömlővel csatlakozik egy légnyomás alatt tartott víztartály. A fúróhüvelyhez bal menettel csatlakozik a cserélhető fúrószár, amit $^3/_4$''-os kereskedelmi gázcsőből állítottunk elő. Ennek végébe egy 10—15 cm hosszú, edzett, 90°-ban kihajlított, 32—34 mm élszélességű, halfarkú éllel ellátott spirálfúródarabot hegesztettünk. A spirálfúró menetébe a halfarkú él bevágásának közepéig egy 5 mm belső átmérőjű öblítőcsövet hegesztettünk. Ezen üreges fúrószáron keresztül jut a fúróhüvelyből a víz a fúrólyuk talpára. A víz a fúrásnál hármas szerepet tölt be. Részben fellazítja, illetve puhítja a fúrólyuk talpán az anyagot, hűti a fúróéleket és zagy alakjában kihordja a fúróport. Ha a fúrt kőzet kemény, vagy erősen pizolitos, olyan fúrószárat használunk, amelyben nem halfarkú spirálszerszám van hegesztve, hanem keményfém betéttel ellátott fúróvilla.

Mindjárt az első kísérletek igen jó eredményeket mutattak, mert például olyan munkahelyen, ahol egy fúrólyuk, azaz 1 méter fúrólyuk kifúrása 10—15 percig tartott, ugyanazt az 1m-es fúrólyukat 1 perc 20 másodperc és 1 perc 50 másodperc alatt fúrtuk ki. A fúróhüvelyes megoldásnak előnye az, hogy bármelyik fúrógépre felszerelhető, könnyű, olcsón előállítható és könnyen javítható. Hátránya volt, hogy fúrás közben, ha a tömszelencék kissé szorosabban zártak, a fúróhüvelyt a fúrószár igyekezett elfordítani, ezért ezt fúrás közben fogni kellett. A második típust ezért úgy szerkesztettük meg, hogy a fúróhüvely burkolata állítócsavarral a fúrógép öntvényéhez rögzíthető. Ennél a kivitelnél az előzőknél alkalmazott faggyús tömítőzsinór helyett a tömszelencében simeringyűrűt alkalmaztunk. Az év folyamán a *Bányászati Kutató Intézet* végzett üzemünknél fúrási kísérleteket légöblítéses fúrással, ezek azonban nem vezettek eredményre. Az *Iszkaszentgyörgyi Bauxitbánya* által végzett kísérletek alapján a Kutató Intézet is foglalkozott a vízöblítéses fúrásmód továbbfejlesztésével és kialakított egy fúrógép típust, melynél az öblítőfej magába a gépbe van beépítve. Mindhárom típus egyaránt alkalmas a vízöblítéses fúrás elvégzésére, de véleményem szerint a gépbe beépített öblítőszerkezet azt drágábbá teszi, ezen felül pedig — miután a bányában nem mindig szükséges a vízöblítéses fúrás — kétféle géptípust kell használni vagy minden munkahelyet ezen drágább kivitelű géppel kell ellátni. Ezért alkalmasabb az öblítőhüvelyes megoldás már csak azért is, mert ez nemcsak az

MBF-2-es, hanem más pneumatikus, vagy elektromos fúrógépekre is felszerelhető.

A fúrással történő kísérleteink során különböző fúrószerszámok kialakításával is foglalkoztunk. Magát a fúrószárat készítettük üreges kőfúróból, réz vízvezetőcsővel felszerelt spirálfúróból $^3/_4$''- és $^1/_2$''-os gázcsőből. Legjobban a $^1/_2$''-os gázcső vált be, ugyanis a kőfúró nagy súlya miatt, a spirál földfúró a gyors fordulat következtében fellépett kihajlás miatt nem volt alkalmas. A $^3/_4$''-os gázcső külső átmérője és a fúrólyuk átmérője között levő keskeny körgyűrű a fúrás gyors előrehaladása miatt nem volt elég tágas a zagykihordás céljára. A $^1/_2$''-os gázcsőből készült fúrószár egyetlen hátránya, hogy 1 m-nél hosszabb lyuk fúrása esetén a vékonyfalú, hosszú cső a rá gyakorolt nyomás és magas fordulatszám következtében kihajlik. Amennyiben a fúrásmód a bauxitbányászatban szélesebb területet hódít, külön erre a célra vastagabb falú fúrószárakat kell legyártani.

A fúráshoz szükséges öblítővizet az erre a célra készült 30—50 literes acéllemez tartályból a fedeléhez közel levő nyíláson keresztül bevezetett sűrített levegő nyomja a gépbe. Az alján levő nyíláshoz csatlakozó gumitömlővel vezetjük a nyomás alatt levő vizet az öblítőfejhez. A tartályok töltése céljából, annak felső részén egy szűrővel és tölcsérrel ellátott töltőnyílás készül, ami a feltöltés után légmentesen lezárható. Tekintve, hogy a vízöblítéses fúrásra általában a víznívó alatti részeken van szüksége, az öblítővizet a munkahely közelében biztosítani lehet.

A vízszerzés leegyszerűsítése céljából ajánlatos a bányákat vízvezetékhálózattal ellátni, s a fúráshoz szükséges vizet közvetlenül a vízvezetékhálózatról levenni. Természetesen ez csak akkor lehetséges, ha a hálózati víznyomás legalább 3—4 atmoszféra. Ebben az esetben, víztartály közbeiktatása nélkül, minden külön szerelés mellőzésével alkalmazható a fúrás. Megjegyzem, hogy a vízvezetéknek a munkahelyre való bevezetésével egy igen jelentős egészségvédelmi intézkedést is teszünk, ha a szolgáltatott víz egyben ivóvíz céljaira is használható. Ha ivóvíz nem áll rendelkezésre, felhasználható a kiemelt bányavíz és közvetlenül csatlakozni lehet a szivattyúk nyomóvezetékére, vagy egy felsőbb szinten elhelyezett víztartályból láthatók el az alsó szintek munkahelyei.

A vízöblítéses fúrással elért eredmények tapadós, nehezen fúrható bauxitban 1954. év végén átlagban 1 perc 30 másodperc, 1955 első negyedében 1 perc 25 másodperc, a második negyedévben 40 másodperc/fm voltak. A nehezen fúrható kemény bauxitban, a keménységtől függően, a folyóméterenkénti fúrási idő 2 és 4 perc között változott. A vízöblítéses fúrásra kidolgozott műszaki norma folyóméterenként 4 perc 59 másodperc, ami szembeállítva a szárazfúrásra megállapított 14—90 perces folyóméterenkénti fúrási normaidővel, jelentős eredményt mutat. Gyakorlatilag ezzel a megoldással a bauxit és lágy kőzetek fúrásának kérdését megoldottnak tekinthetjük.

A fúráshoz felhasznált víz mennyisége folyóméterenként 2—3 liter, tehát egy munkahely lefúrásához maximum 30 liter víz szükséges. Ez a kis vízmennyiség a bödön feltöltése szempontjából nem jelent megterhelést és a munkahely elsárosodására se vezet. Ez utóbbi kürülmény egyébként sem számottevő, mert hiszen a víznívó alatti munkahelyek talpa rendszerint egyébként is vizes. A lefelé irányuló fúrólyukakból az öblítővíz maradványa egy iszapkanállal kitisztítható, vagy préslégtömlőre csatolható fúvócsővel teljesen kifúvatható.

Foglalkoztunk az *1 m-nél hosszabb fogások kirobbantásának kérdésével.* A bauxitban, mint bizonyos mértékben plasztikusnak tekinthető anyagban, a robbantásnak helyenként igen rossz a hatásfoka. 1,2 m-es fúrólyuknál gyakran 40 cm-es lőzsákok képződnek. Az 1 m-nél hosszabb fogások elrobbantásával hármas célt kívánunk elérni: növelni a rakodógépek jobb kihasználása céljából az 1 ciklusban kitermelt bauxit mennyiségét, csökkenteni a munkahely homlokának kiképzésével járó jövesztő munkát és azáltal, hogy csak minden második méterben kell robbantási munkát végezni, csökkenteni a füstrevárási időt. A fogásmélység növelése céljából hengeres morzsolólövésekkel kísérletezünk, aminek gazdaságos alkalmazását lehetővé teszi a vízöblítéses fúrással jelentős mértékben megkönnyített fúrómunka. Ezen robbantási eljárásnál ugyanis lényegesen több a fajlagos fúrómunka, mint a kúpos betöréses robbantásnál. A hengeres betöréses robbantást a *Bányagyutacsgyár* által kísérletképpen készített 5, 17, 25, 75 és 105 millszekundos időzítésű gyutacsokkal iniciáljuk. A robbantások eredményeiről egyelőre véleményt nem alkothatunk, mert az aránylag kevésszámú kísérlet nem elegendő egy végleges kiértékeléshez.

*

A mélyműveléssel dolgozó bauxitbányák technológiájának fejlesztésére irányuló kutatásokat összefoglalva az alábbi következtetések vonhatók le:

A fúrást, mind a bauxitban, mind a lágy mellékkőzetekben, tehát puha márgában, szenes agyagban és agyagban, kielégítően megoldja a *vízöblítéses* fúrás, amennyiben 1 fm robbantólyuk kifúrásának ideje lágy anyagban 0,3—1,5 perc, kemény bauxitban és márgában 1—3 perc. A vízöblítéses fúrás széles körben való elterjesztése és időveszteség nélkül való végzése céljából a munkahelyekig vízhálózatot kell kiépíteni.

A robbantási munkával tovább kell kísérletezni a hengeres morzsoló lövéssel és millszekundos robbantással. A cél:

1. elővájásban legalább 2 m-es fogásmélység elérése, anélkül, hogy
2. a vágat főtéjében és oldalaiban a kőzet túlságosan fellazuljon,
3. csökkenteni a lőzsákok hosszát, azaz javítani a robbantás hatékonyságát.

A jövesztési munka megkönnyítése érdekében további kutatásokat kell folytatni. Addig is amíg ez eredménnyel nem jár, a robbantás tökéletesítésével a minimumra kell csökkenteni a fejtőkalapáccsal való jövesztőmunkát. Nehéz fejtő-

gépek alkalmazása a bauxitbányászatban nem célszerű.

A rakodás céljára elővájásban a *PML—5*-ös és *EPM—1*-es kanalas rakodógép alkalmazható, ha a kitörési magasság legalább 270 cm. Kisebb szelvényű vágathajtásnál, kamra-, pászta- vagy frontfejtésekben a rakodást sarabolóval kell végezni. Törekedni kell könnyebb típusok hazai gyártására, hogy a sarabolóvitla szállítása és szerelése gyorsabb legyen. Ezáltal alkalmazása rövid élettartamú munkahelyeken is gazdaságossá válik.

Foglalkozni kell az *Sz—153*-as harácsolókaros rakodógép átalakításának terveivel. A tervezésnél törekedni kell a gép hosszának és a lánctalp négyzet egységére eső nyomásának csökkentésére.

A munkahelyi szállítás a rakodással egybekapcsolva sarabolóval oldható meg a leggazdaságosabban. A saraboló alkalmazható ezen kívül siklóban való gyűjtőszállításra, több szintről való termelés esetén.

A saraboló, mint munkahelyi szállítóberendezés az alábbi kombinációkban használható :

a) kézi átlapátolás — sarabolóval való szállítás,

b) csillézés — sarabolóval való szállítás,

c) rázócsúzda — sarabolóval való szállítás

d) rövid gumiszalag — sarabolóval való szállítás,

e) több saraboló összedolgozása.

A szögben való szállítás tökéletesítésével és a sarabolóvitlák távirányításának megoldásával szélesebb körben való elterjedése biztosítható.

Kívánatos a 3 dobos sarabolók hazai gyártásának megtervezése.

Hosszabb szállítási távolság esetén a megengedett maximális vonóerő túllépése nélkül két kotróláda alkalmazásával növelhető a saraboló teljesítménye.

A rázócsúszda létjogosultságát csökkenti a saraboló elterjedése, de speciális esetekben, 5°-nál nagyobb dőlés mellett lefele irányuló szállításnál alkalmazása lehetséges. Amennyiben sikerül, a pásztáknak frontszerű lefejtését megoldani, a fronthomlokon való szállítás céljára alkalmasabb lesz a sarabolóval való szállításnál.

A gumiszalaggal való kísérleteket folytatni kell és ha beválik, csoportos kamrafejtésben, rövid kamrákban sarabolóval kombinálva kiküszöböli az átlapátolást.

A láncos vonszolók bauxit szállításra nem alkalmasak.

A biztosítási munka ésszerűsítése terén kettős feladatot kell végrehajtani :

a) a bányafának külszínen való gépi fogazásával csökkenteni a cikluson belül biztosításra fordított időhányadot.

b. A külföldi származású bányafát egyéb biztosító anyagokkal pótolni ; kísérletezni az eddig ismert acéltámokon kívül engedékeny duralumínium támokkal.

Végül — bár nem tartozik szorosan a tárgykörhöz —, fel kell hívni a figyelmet a karsztvíz és bányatüzek problémájára. A gépesítés adta lehetőségek új irányt fognak adni az egész bányaművelési rendszernek és ezen új rendszer kialakításánál nem szabad figyelmen kívül hagyni ezt a két körülményt. Hazánk bauxitvagyonának legértékesebb része a karsztvíz alatt van és ennek kitermelését a legkisebb veszteséggel kell megoldani, mert — sajnos — a „kimeríthetetlen" magyar bauxitkészletekről költött regéket az utóbbi évek kutatásainak reális tükrében végeseknek látjuk.

Bányatüzek előrejelzése szénmonoxid vizsgálatok alapján

DR. PINTÉR ISTVÁN orvos (Tatabánya, Megyei Kórház)

Др Пинтэр Иштван, врач :
ПРОГНОЗ ПОДЗЕМНЫХ ПОЖАРОВ НА ОСНОВАНИИ АНАЛИЗОВ ОКИСИ УГЛЕРОДА.

Dr. med. *I. Pintér :*
Prognose von Grubenfeuern auf Grund der Kohlenmonoxyduntersuchung.

I. Pintér physician -
Prognose of mine-fires based on carbon monoxide analysis.

Le Dr. méd. *I. Pintér :*
Signalisation préalable des feux miniers par l'analyse de monoxiyde de carbone.

I. Elvi ismertetés

A bányászatnak régi és máig teljesen még meg nem oldott problémája a bányatüzek (teleptüzek) elleni eredményes védekezés. A kérdés két okból fontos, egyrészt termelési szempontból a szénvagyont és a termelőeszközöket érhető károk miatt, másrészt a CO-mérgezések következtében jelentkező hosszabb, vagy rövidebb ideig tartó egyéni egészségkárosodások miatt. Ez utóbbi elsőrendű egészségügyi és baleseti problémája is a bányászatnak, mivel a szénmonoxid-mérgezés gyakran követel halálos áldozatot is. A kérdésnek ez a kettőssége már a legrégibb töredékes feljegyzésekben is szerepel, a múlt századtól kezdve pedig állandóan hosszú és alapos értekezések tárgyát képezi (1), (2), (3).

A bányatüzek elleni védekezés megoldása két úton lehetséges:

1. a kifejlődött tüzek *felszámolása* megfelelő óvintézkedések és védő felszerelések egyidejű alkalmazásával;

2. a tüzek *keletkezésének* már olyan korai felismerése útján, hogy azok elhárítására a megfelelő intézkedések kellő időben legyenek megtehetők, mielőtt még a tüzek akár a dolgozókra, akár a bányaüzemre veszélyessé válhatnának.

Az első módszerrel nem kívánunk foglalkozni. E rövid ismertetés a második úton elérhető és eredményesnek mutatkozott módszerről számol be.

A kőszén, természetesen a szén fajtájától és struktúrájától is függően, már közönséges hőmérsékleten felvesz oxigént és különböző vegyületeket képez vele,

amelyek bizonyos idő múlva újra felbomlanak. Ekkor több más vegyület mellett szénmonoxid és széndioxid is felszabadul. Ezért tartalmaz a bányalevegő állandóan szénmonoxidot. Ezen lassú égés fokozódhatik, aminek következtében az oxidált szén hőmérséklete is emelkedik, amivel viszont együttjár a CO_2 és CO képződésének fokozódása. Végül ezen folyamat eredményeként a további hőmérséklet emelkedés következtében a szén öngyulladása állhat elő (4), (5). Ebből adódik az a már régen ismert tény, hogy a bányatűzzel együtt jár a bánya levegőjében a szénsav- és szénmonoxid-tartalom növekedése. A bányalevegő CO tartalmának elemzésével tehát a tűz lefolyása követhető (6), (7), (8).

Egyesek azon a nézeten vannak ugyan, hogy egyedül a CO tartalom emelkedése nem lehet fokmérője a tűz továbbfejlődésének, mert az oxidációs termékeket nem lehet tisztán felfogni, s így a vizsgálathoz csak bányalevegővel kevert gázmintáik vehetők. Ezért szükségesnek tartják a minta O_2 tartalmát is meghatározni, hogy a levegő hozzákeveredésének nagyságát ki lehessen számítani és így a valódi CO mennyiségét is (4), (5).

Mások azt állítják, hogy a bányalevegő-vizsgálat csak a $\frac{CO_2}{O_2}$, $\frac{CO}{O_2}$ és a $\frac{CO}{CO_2}$ hányadosok megállapításával használható eszköz a bányatüzek idejében való felismeréséhez (9), (10), (11).

Mások viszont megelégszenek a *Graham* által ajánlott jelzőszámmal, amely a CO tartalmat és az abszorpció, valamint az oxidáció következtében elhasznált O_2-t viszonyítja egymáshoz, hogy a tüzek keletkezését és kifejlődését követni lehessen (6), (7), (12), (13).

Egyes szerzők a telítetlen szénhidrogének és a CO koncentráció változásából akarnak következtetéseket levonni (14).

Mindezek a megállapítások elméleti jellegűek és a szakirodalomban csupán javaslatként jelentkeznek. A bányatűz előrejelzése rendszerének bevezetését és gyakorlatban történő folyamatos használatát — tudomásom szerint — nem közlik.

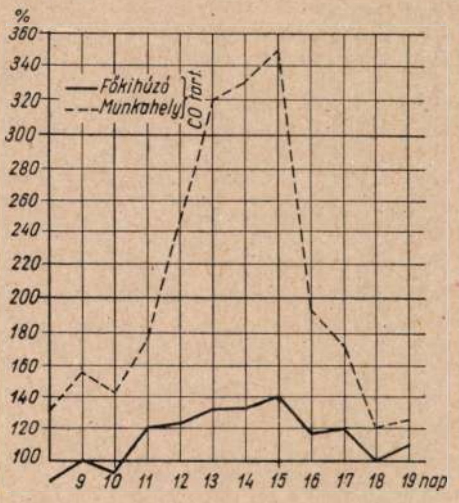
A bányalevegő szénmonoxid tartalmának vizsgálata — a sújtólég-vizsgálatokkal együtt — bányaüzemeinkben tudvalevőleg már régen folyik. Mind a szénmonoxid tartalomra, mind a metántartalomra a munkahelyeken dolgozók egészség, illetve baleset védelme érdekében ismeretes hatósági előírások vannak érvényben.

A *tatabányai Megyei Kórház* vezetésem alatt lévő laboratóriuma 1953 óta foglalkozik a CO gáz által okozott egészségi ártalmak kutatásával az *Egészségügyi Tudományos Tanács* támogatásával. A kutatás megindulása után az egészségvédelem érdekében előírt bányalevegő vizsgálatokon felül arra törekedtem, hogy a bányák különböző viszonyai között mutatkozó CO előfordulási változatokat is tisztázzam.

Az egészségvédelem érdekében folytatott vizsgálataink, melyek a szénmonoxid mérgező hatásaira terjedtek ki, orvosi vonatkozásúak. Ezekről megfelelő jelentések számolnak be és nem tartoznak jelen közlemény keretébe. Ezen vizsgálatokkal kapcsolatban figyeltem meg a bányalevegő CO tartalmának összefüggéseit a bányatüzek keletkezésével. A továbbiakban ezekre az összefüggésekre mutatok rá néhány jellemző példa ismertetésével.

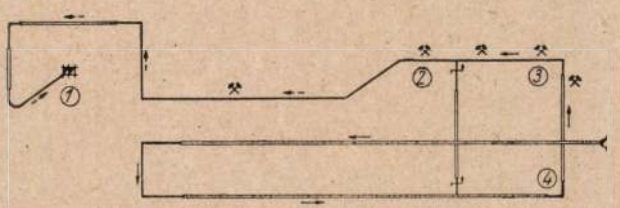
Mivel az átvonuló légárammal való szellőztetés folytán a főkihúzólégáramon gyakorlatilag az egész bányát bejárt levegő keresztül megy, folyamatosan elemeztük a főkihúzólégáram levegőjének CO tartalmát annak eldöntésére, hogy van-e változás a CO töménységben és ha van, ez milyen összefüggésbe hozható a szén öngyulladásából származó bányatüzek keletkezésével.

1953. szeptember óta a tatai szénmedence különböző aknaüzemeiben közel 10 000 elemzést végeztünk. Ezekből megállapítható volt, hogy mindenegyes akna főkihúzóáramának az üzem jellegétől függő, jellemző CO tartalma van. Ez bizonyos határok között állandónak mondható. Igaz ugyan, hogy ez részben külső behatásoktól is függ, amilyenek a robbantások, a légmennyiség változása, gépek motorjai, stb., amelyek kisebb ingadozásokat okoznak. Annak érdekében, hogy ezeket a külső behatásokat részben kiküszöbölhessük, a mintavételeket 24 óránként nagyjából azonos napszakban eszközöltük. Így a CO töménységben beállott változások jól regisztrálhatók voltak. *A megfigyelések során azt tapasztaltuk, hogy ha ezen állandó értékből kiindulólag folyamatos emelkedést láttunk a főkihúzólégáram levegőjének CO tartalmában, akkor hosszabb, rövidebb idő elteltével tüzet észleltek a bányában.*



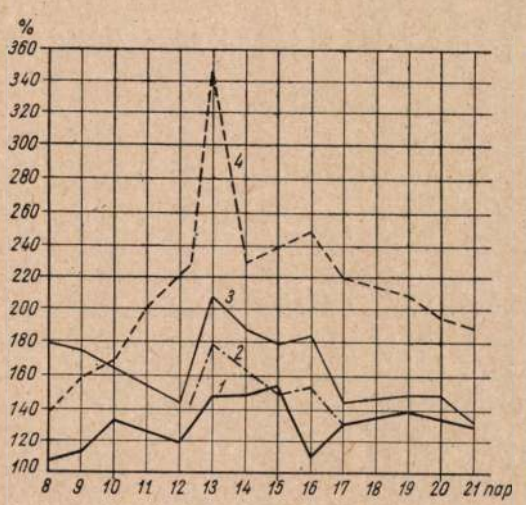
1. ábra

Az alábbi példákkal kapcsolatos diagramokban a függőleges tengelyen az aknára jellemző CO tartalomtól való eltérést %-osan tüntettük fel. 100%-nak vettük az ingadozások középértékéből adódó, az aknára jellemző, állandó CO tartalom értékét. A vízszintes tengelyen a naptári napokat raktuk fel.

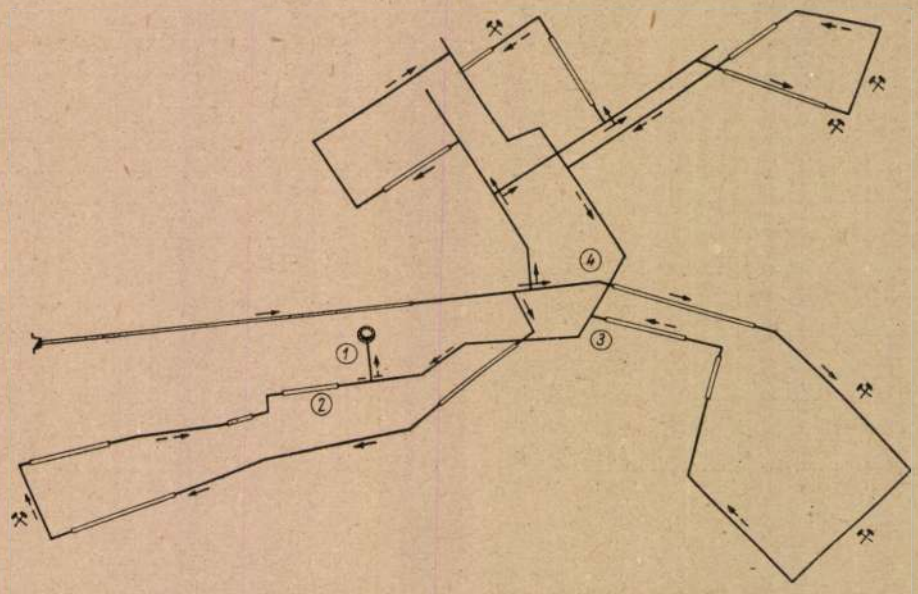


2/a. ábra

Az *1. ábrából* jól látható, hogy a tüzek nem hirtelen keletkeznek, hanem lassan, fokozatosan, általában 3—4 nap alatt jönnek létre, de ennél hosszabb idő is

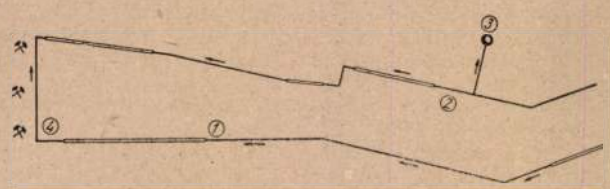


2/b. ábra



3. ábra

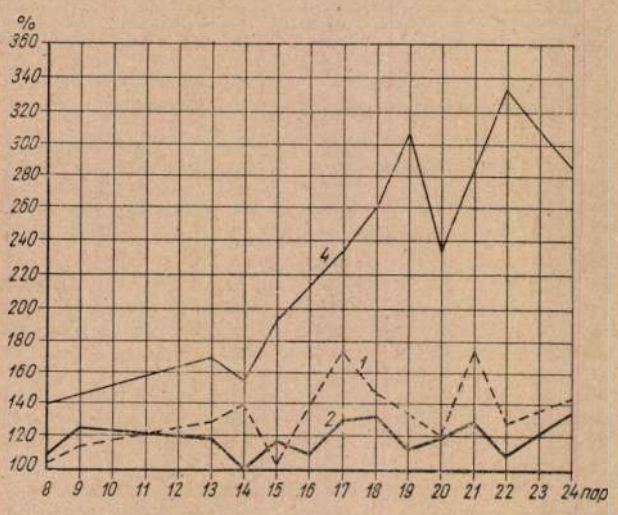
gyakran előfordul. Elemezve a diagramot megállapítható volt, hogy a CO töménység emelkedése már jóval hamarább mutatkozott (11-én), mint a bányatérségben jelentkező esetleges hőmérsékletnövekedés, illetve a tökéletlen elégés alkalmával keletkező égéstermékek szaga és füstje (15-én), amelynek alapján — emberi érzékszervekkel — a tüzet eddig megállapították.



4/a. ábra

Kezdetben kísérleteinket egyetlen légosztályú aknában végeztük. Amikor a főkihúzólégáram CO tartalmában emelkedést észleltünk, a becsatlakozó részlégáramok levegőjét is analizáltuk és így *sikerült a tűzfészket kellőleg körülhatárolni.*

A *2/a* és *2/b ábrán* látható, hogy a különböző mérési pontokon (1., 2., 3. és 4.) vett légminták CO tartalma más és más. Így nemcsak a tűznek a 4. mérési ponttal azonos helye, hanem a bányának a CO szennyezettség miatt az emberi szervezetre veszélyes területe is körülhatárolható.



4/b. ábra

A kísérleteket ezután a több légosztállyal rendelkező üzemekre is kiterjesztettük, ahol a módszer annyiban módosult, hogy a főkihúzó mellett az egyes bányamezők részáramaiban is meghatároztuk a jellemző CO mennyiséget.

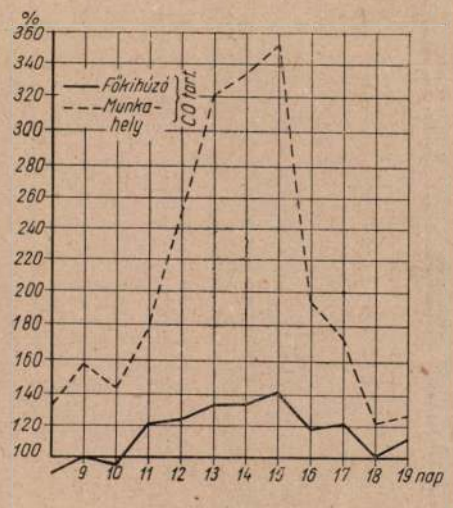
A *3. ábra* egy három légosztályos bányát mutat a mérési pontok bejelölésével. Az itt végzett huzamos vizsgálatok azt mutatták, hogy a részáramoknak is megvan a jellemző CO-tartalma, amely normális körülmények között valamivel magasabb a főkihúzó CO tartalmánál. Ez a légrövidzárlatok okozta hígulással magyarázható. E mérési pontok levegőjének CO tartalma mutatja az egyes légosztályok állapotát, az esetleg kifejlődő teleptüzeket illetőleg.

A *4/a* és *4/b ábrák* a *3. ábra* egyik légosztályára vonatkoznak. Ezek alapján megállapítható a veszélyeztetett bányamező és abban a keletkező tűz helye. (4. mérési pont). A légminták CO tartalmának nagyságrendi különbsége azonban megmutatja a tűz helye mellett az emberi szervezetre veszélyes szennyezettségű területet is, ami módot ad kellő időben helyes intézkedések megtételére.

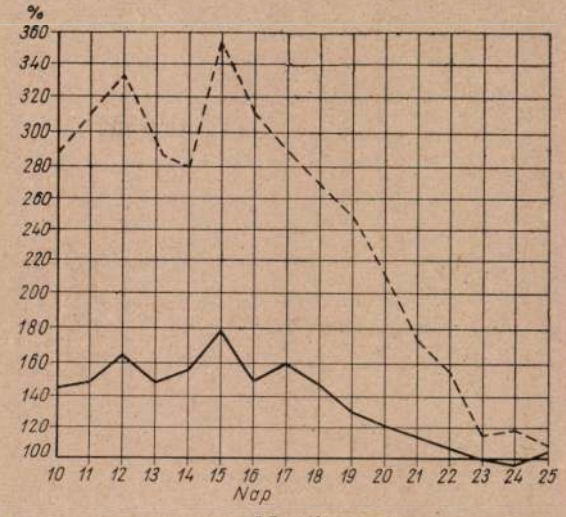
Megfigyeléseinket kiterjesztettük arra is, hogy a kifejlődött, vagy a kifejlődésben lévő tüzeknél tapasztalt CO töménységváltozás hogyan alakul a tüzek elfojtására tett eljárások folyamán, továbbá arra, hogy a CO töménységben észlelt változás felhasználható-e a foganatosított eljárások helyességének elbírálására. Megállapításainkat az *5/a* és *5/b ábrák* diagramjai szemléltetik.

Az *5/a diagramból* jól látható, hogy a foganatosított eljárások után (15-én) csökkent a főkihúzó légáram CO tartalma és ezzel párhuzamosan a lokalizált tűz területéről vett minta CO töménysége is. De az is látható, hogy a levegő CO tartalmának csökkenése folyamatos és kb. 3—4 nap alatt eléri a normális, állandónak talált szintet. Az *5/b diagramból* viszont kitűnik, hogy a tűz elfojtására 12-én tett intézkedés helytelen végrehajtásakor a főkihúzó légáram és az elgátolt terület levegőjének CO tartalma stagnált (13.—14.-én), majd egy idő múlva újra emelkedni kezdett és a tűz 15-én újra éledt. Ebben az esetben bebizonyosodott, hogy az iszapmester az előírt időtartamú tömedékelést nem hajtotta végre. De a diagramból az is kitűnik, hogy e mulasztás helyrehozatala után 16-ától kezdve a levegő CO tartalma fokozatosan csökkent, vagyis a tűz elfojtása ekkor már sikeres volt.

Fenti tapasztalatokat a bányatűz miatt elzárt munkahelyek, illetve bányamezők újranyitási időpontjának meg-



5/a. ábra



5/b. ábra

állapításához is felhasználtuk. Azt tapasztaltuk ki, ha az elzárt terület levegőjének CO tartalma jelentősen nagyobb a főkihúzó légáram CO tartamánál, akkor 1—2 nap múlva a tűz újraéled. Ha viszont az elgátolt rész levegőjének CO tartalma megközelítőleg azonos a bánya átlagos CO tartamával, az újranyitás már sikerrel jár.

A bányalevegő CO tartalmának változásaiból adódó törvényszerűséget jól fel tudtuk még használni olyan esetekben is, amikor valamely keletkező tűz radikális felszámolására részben műszaki nehézségek, részben a bánya adottságai miatt lehetőség nem volt. Ilyenkor folyamatos CO elemzésekkel ellenőriztük a veszélyeztetett területen tett kisegítő tűzvédelmi munkálatok hatékonyságát. Utóbbiak eredményeképpen számos esetben sikerült nagyjából olyan szinten tartani a levegő CO tartalmát, hogy az az emberre ártalmas töménységet a tűz végleges felszámolásáig nem érte el, s így a bányamunka folyamatossága sem károsodott.

Az elmondottakból kitűnik, hogy bányatüzek alkalmával a bányalevegő CO tartalmának ingadozásában mutatkozó törvényszerűség hasznos segédeszköz az üzemvezetőség kezében mind a tüzek előrejelzésére, mind azok felszámolásánál, de nem utolsó sorban a heveny CO mérgezések kiküszöbölésére. Ehhez elengedhetetlenül szükséges az aknák főkihúzó légáramának, illetve több légosztállyal rendelkező bányaüzem esetében az egyes bányamezők részáramainak CO tartalomra való rendszeres vizsgálata, amint azt egyes tatabányai üzemekben 1953 óta folyamatosan végzett kísérletek is bizonyítják.

A leírt módszer kidolgozásához az eddig használatos elemzéseknél gyorsabb, pontosabb és megbízhatóbb eredményt adó vizsgálati módszerre volt szükség. Az alkalmazott elemzési módszerekről egy későbbi közleményben kívánunk *Kreybig Lajos* vegyészmérnökkel együtt beszámolni.

Ezúton mondok köszönetet a Tatabányai Szénbányászati Tröszt vezetőségének azért a megértő támogatásáért, amellyel e probléma kidolgozását lehetővé tette.

IRODALOM

(1) *K. Böttger:* Chem. Centr. 321, 1859.
(2) *R. Biefel* und *T. Poleck:* Z. Biol. 16, 279, 1880.
(3) *H. Barthelémy* und *W. Magnan:* Ann. hyg. Publ. Series 3, 6, 406, 1881.
(4) *G. Franke* és *G. Schollas:* Bergbau-Rundschau 4, 176, 1954.
(5) *F. Dohmen:* Glückauf 43/44, 784, 1949.
(6) *G. Lehmann:* Glückauf 19/20, 439, 1951.
(7) *E. Brendenbruch:* Über den Nachweis von CO bei der Bekämpfung etc. Lübeck, 1946.
(8) *M. Stephard:* Ing. Engng. Chem. 39, 77, 1947.
(9) *H. Winter:* Glückauf 67, 401, 1931.
(10) *H. Sanders:* Glückauf 1938: Das Auftreten von CO in brandgasfreien Grubenwetten.
(11) *H. Sanders:* Bergbau 49, 421, 1936.
(12) *E. Brendenbruch:* Glückauf 29/30, 769, 1954.
(13) *K. Drekopf:* Glückauf 89, 724, 1953.
(14) *A. Jäger* és *W. Grebe:* Glückauf 17/18, 249, 1949 után idézve.

Az Országos Műszaki Könyvtár I. negyedévi munkájáról

Állománygyarapodás: 1956 első negyedében a könyvtár 3300 kötet könyvet szerzett be. A beszerzett könyvek 55,5%-a magyar, 21%-a orosz, 5,5%-a népi demokratikus eredetű, 10,7%-a német és 7,3%-a egyéb nyelvű szakkönyv volt. A jelzett időszakban 41.424 db szabadalmi leírás, 2300 db cikkfordítás és mintegy 2000 féle bel- és külföldi műszaki folyóirat érkezett a könyvtárba.

Olvasóforgalom. A negyedévben a múlt év első negyedéhez képest közel 30%-al több olvasó látogatta a könyvtárat. A 40 577 olvasó 40%-a mérnök, technikus, szakmunkás, 30%-a pedig egyetemi hallgató volt. Az olvasók az olvasótermekben 49 184 kötet könyvet és 35 045 folyóiratot, illetve fordítást olvastak.

A kölcsönzők száma az elmúlt év első negyedéhez viszonyítva 18%-kal emelkett: 9989 kölcsönző, 58 986 könyvet és 43 693 folyóiratot kölcsönzött.

Műszaki tájékoztatás. Az első negyedévben a könyvtár 8326 idegennyelvű folyóiratcikk rövid tartalmi kivonatát, és 4241 cikk címreferátumát készítette el. 13 iparági lapszemléjében 10 205 külföldi folyóiratcikk referátumát, illetve címfordítását tette közzé.

Az első negyedévben 125 üzem és kutatóintézet részére 955 műszaki fejlesztési témát figyelt a könyvtár.

Külső megkeresésre a negyedév folyamán 175 irodalomkutatást készítettek el 9108 adattal.

Fordítási szolgálat. A könyvtár 1956 első negyedében a múlt év azonos időszakában elkészült 11 300 oldalnál 50%-kal többet 17 175 oldal műszaki fordítást készített. A másolatokkal együtt kb 47 000 oldal fordítást terjesztett.

A könyvtár szolgáltatásai igénybevételének nagymérvű emelkedése a műszaki fejlesztés feladatainak megoldásával függ össze.

A balatonkörnyéki ipari homokok minőségi jellemzői

ÖRDÖG ISTVÁN okl. bányamérnök (Révfülöp)

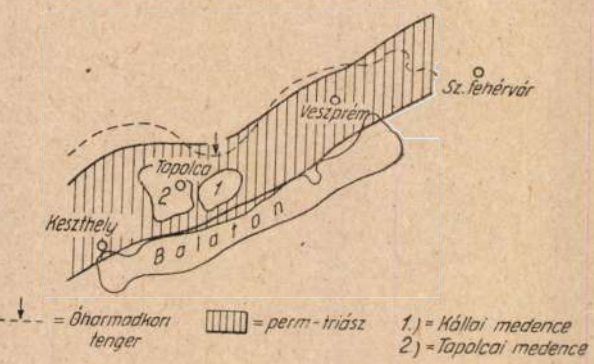
Эрдэг Иштван, горный инженер:
КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПЕСКОВ РАЙОНА БАЛАТОН.

Dipl. Berging. *I. Ördög:*
Qualitative Kennwerte des Filter- und Formsandes aus der Umgebung des Plattensees.

I. Ördög, mining eng.:
Qualitative characteristics of industrial sands in the Balaton district.

I. Ördög, ing. des mines:
Les caractéristiques qualitatives des sables industriels des environs de Balaton.

Homokelőfordulásokat hazánkban, így a Balaton környékén is sok helyen ismerünk. Ipari célra ezek közül azonban — a felhasználás minőségi előírásainak betartása miatt — viszonylag kevés előfordulás alkalmas. A Balatonfelvidék homoktelepüléseiben, a keletkezés körülményeinek szerencsés összhatása és a kevés utólagos szennyeződés folytán több helyen találunk ipari célra alkalmas lencséket, rétegeket. A hasznosítható homoktelepülések határát itt nyugati és északi irányból a triász dolomit külszínen való megjelenése, északkeletről és keletről a permi vörös homokkő, helyenként pedig ugyancsak dolomit képezik.



1. ábra

Az egész területet az előfordulás szempontjából két részre: a *tapolcai* és a *kállai* medencére tagolhatjuk. A két terület előfordulásainak jellegében is bizonyos különbség mérhető fel. Így a *kállai medence* települései általában, — a mindkét medencében többé-kevésbé azonosítható alaphomoktól eltekintve — kisebb kiterjedésűek és az egyes rétegek vastagsága is kisebb. Az egész medence bizonyos mértékben zavartabb települési körülményekre enged következtetni. A *tapolcai medence* nagyobb kiterjedésű és rétegvastagságú telepei bányászati szempontból is előnyösebbek és jobban megfelelnek a tömegtermelés követelményeinek.

Az *1. ábrán* vázlatosan tüntettük fel az egyes homokelőfordulásokat, a később tárgyalandó csoportosítás szerint. A homoktelepülések határát sokhelyütt csak feltételezésen alapulva jelöltük meg, mivel az egész terület részletes felkutatása még a jövő feladata.

A Balaton-környék homokjai a pannon korban hazánkat borító, bár kiédesedett vizű beltenger üledékei. Az üledékek feküje a kállai medencében — különösen a medence délkeleti peremén, — permi vörös homokkő, míg a tapolcai medencében, de a kállai medence nyugati részén is, triász mészkő és dolomit. A homok összlet alsó rétegei helyenként agyagosak, sőt néhol kevésbé jelentékeny — még meg nem kutatott — agyagrétegek is települtek. *Az agyag, agyagos, vagy iszapos homok felett találhatók általában az ipari felhasználásra, így művelésre alkalmas kvarchomok rétegek.* Ezek felett, különösen ott, ahol a homokösszletet a későbbi lepusztulástól kvarchomokkő takaró védte meg, újra művelésre nem alkalmas, vassal erősen szennyezett homokréteget találunk, néhol jellegzetes kavicsréteg közbe-településével. A rétegsort a pannon-végi vulkánok tufája, kvarcit, néhol lösz és humuszréteg borítja.

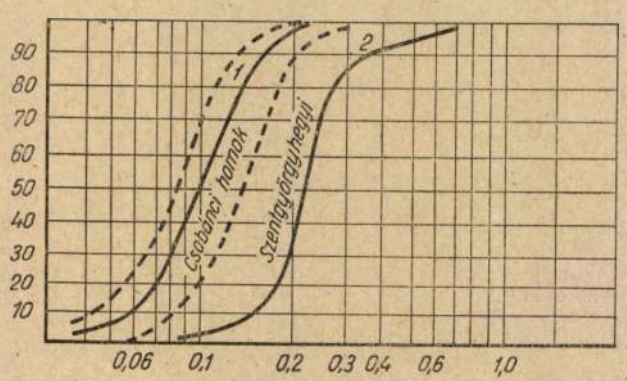
A homokok keletkezése óta nagyobb területre kiható, vagy lényegesebb elmozdulás nem következett be, mert az azonosíthatóan egyező rétegek nagy távolságban jelenleg is azonos tengerszint feletti magasságban találhatók. A visszahúzódó tenger parti turzását mindenütt jellegzetes, mintegy 30—50 cm vastag kavicsrétegek jelzik. Ott, ahol a regresszió lassabban ment végbe, az eredetileg uralkodóan 0,1—0,3 mm szemnagyságú és általában igen jól osztályozott homokok szemszerkezete eldurvul, osztályozottsága kevésbé határozott lesz. Az ülepedés körülményeinek változása néha a különböző rétegek egymásra településében mutatkozik igen szépen. A homoktelepülések kifejlődésében — melyek eredetileg igen nagy kiterjedésű és egybefüggő területet, takarót alkottak — szerepet játszottak a pannon tenger vizébe ömlő folyók, patakok, melyek torkolati deltái szolgáltatták a durvább szemnagyságú és osztályozatlan lencsés, kiékülő, kisebb kiterjedésű és ezért bányászati szempontból alárendeltebb jelentőségű telepeket.

A homokösszlet felső rétegeit posztvulkáni hatású kovasavas oldatok homokkővé cementálták. Ez az eredetileg összefüggő, később feltöredezett és kierodált takaró védte meg a későbbi pleisztocén lepusztító hatásától a pannon tenger homokjait a medence egyes területein. Hasonló takaró szerepét játszották itt is, de főként a tapolcai medencében a későbbi vulkánosság bazalt takarói. Ott, ahol a takaró kvarcit volt, ugyancsak pusztvulkáni hatásra erősen vastartalmú oldatok színezték, festették és tették különösen üvegipari célra alkalmatlanná a homoktelepek felső rétegeit. A vastartalom egy részét — különösen a kállai medencében — a permi vöröshomokkőből oldották ki a külszínen lefutó csapadékvizek.

*

A jelenleg művelés alatt álló, továbbá a felkutatott területek homokelőfordulásai *három csoportba* oszthatók. Az első csoportba tartoznak a nagy területen azonosítható, szinte csaknem teljesen megegyező minőségű, igen jól osztályozott előfordulások, mint a *csobánci, monostorapáti, szentbékállai* és *kékkúti* homokok.

A *2. ábra* szaggatott vonallal rajzolt két határgörbéje közé esnek ezen homokok szemcseeloszlását ábrázoló görbék. Az ábrán folytonos vonallal a cso-



2. ábra

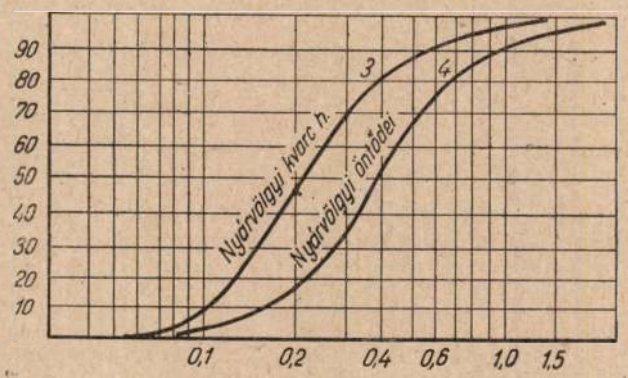
bánci homok szemeloszlási görbéjét rajzoltuk be. Keletkezésének körülményeit és előfordulását tekintve ezekkel azonosítható a szentgyörgyhegyi homok, mely a parti faciesre jellemző kissé durvább szemszerkezetű, de hasonlóan jól osztályozott szerkezetet mutat.

Ezen homokokat túlnyomórészt érdes, sarkos, kvarcszemcsék alkotják, az egyéb ásványi elegyrészek az összes anyag legfeljebb 1—3%-át teszik ki. A kvarcon kívül található egyéb ásványszemcsék fajsúlya lényegesen nagyobb a kvarcnál. A kvarcszemcsék a kvarcnak túlnyomóan víztiszta változatai, teljesen átlátszók, csak igen elenyésző mértékben tartalmaznak zárványokat. Ezen tulajdonságai, továbbá az a tény, hogy a zárványokat tartalmazó szemcsék általában 0,4—1,5 mm ∅-ek, tehát az átlagos szemnagyságnál jóval nagyobbak, teszik alkalmassá ezt a homokféleséget dúsításra.

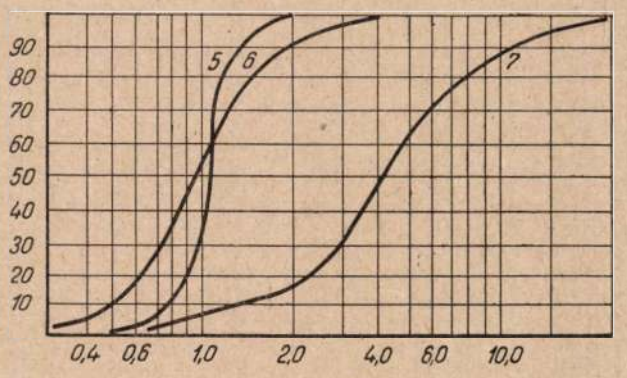
Ilyen homokok szemcseszerkezetét a *4. ábrán* tüntettük fel. Esetenként — mint azt az ábra 5. sz. görbéje ábrázolja *(hegyestői* durvaszemcséjű homok), de sokszor csak jelentéktelen rétegvastagságban, — az osztályozottság igen magas foka ismerhető fel. Az ábrán feltüntettük még a *nyárvölgyi* homok egy durva rétegét (6. sz. görbe) és a *szenbékállai* homokot (7. sz. görbe).

A sorozatosan elvégzett vizsgálatok első sorban a homokok fizikai tulajdonságainak megállapítására szorítkoztak. Így először a *szitaelemzéseket* végeztük el, mivel csaknem valamennyi felhasználási területen a szemszerkezet határozza meg elsődlegesen a felhasználhatóságot.

Ennek alapján tüntettük fel a felsorolt jellegzetes szemeloszlások integrál görbéjét is, az előzőekben felsoroltak összefoglalásaként az 5. *ábrán*. Az 1-es



3. ábra



4. ábra

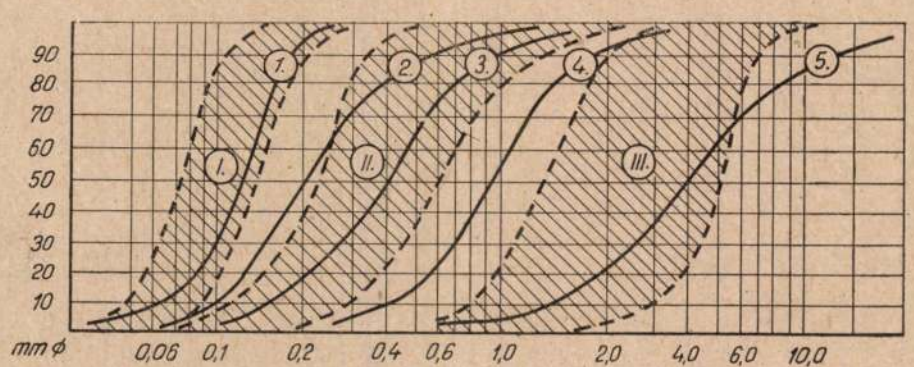
A *másik jellegű előfordulás* keletkezésére nézve feltételezhető, hogy ezek vagy a visszahúzódó pannon-tenger parti lerakódásai, vagy — helyenként — a pannon rétegössszletre települt folyami lerakódások. Ezek általában jóval durvább szemcséjű, magasabb agyagtartalmú, kevésbé osztályozott homokok. Az egyes rétegek kisebb vastagságú változó minőségű anyagot tartalmaznak, s az egyes homoklencsék kiterjedése is jóval kisebb. *A jelenleg feltárt ilyen előfordulású homokok alkalmazása azonban szemszerkezetüknél fogva az ipari felhasználásban elsőrendűek.*

A *3. ábrán* két jellegzetesen ebbe a csoportba tartozó homok szemcseeloszlási görbéjét tüntettük fel. Ezek a közepes szemcséjű homokok már kevésbé osztályozottak és az ugyancsak fő tömegüket alkotó kvarcszemcsék sem annyira tiszták, sokkal gyakoribbak a zárványok.

A *harmadik csoportba* soroljuk az egészen durva szemcséjű homokelőfordulásokat. Ezek osztályozottsága jóval alacsonyabb, az azonos szemcseszerkezetű rétegek vastagsága jóval kisebb — érthetően a keletkezés körülményei miatt — mint az eddig ismertetett homokoké.

görbe a terület feltehető *alaphomokját* ábrázolja. Ez a homok egyalkotós, finom szemcséjű uralkodóan 0,1—0,2 mm szemnagyságú kvarchomok. Valószínű, hogy a pannon tenger kialakulása, esetleg visszavonulása idején hosszabb nyugodt időszakban rakódott le. Erre vall igen nagyfokú természetes osztályozottságuk, továbbá az a körülmény, hogy az ebbe a csoportba tartozó homokok egymástól területileg távol eső természetes feltárásokban, vagy bányákban 8—15 m rétegvastagságban találhatók.

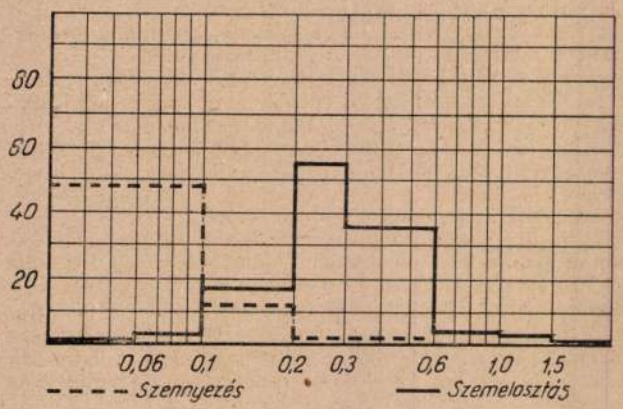
A 2-es számú görbe a *nyárvölgyi* üveghomok szemeloszlási görbéje. Ezzel csaknem teljesen megegyező a *kisörsi* előfordulásból ismert szürke réteg szemszerkezete is. A homok közepesen osztályozott két, illetve három alkotós, magas SiO_2 tartalmú homok. A 3-as görbe egy, még az előbbieknél is durvább, uralkodóan 0,2—0,6 mm szemnagyságú homok, melyben már megtalálhatók a nagyobb átmérőjű szemcsék is, így osztályozottsága már nem olyan magas fokú, ez a *nyárvölgyi* öntödei homok. A 4-es és 5-ös görbe már jellegzetesen parti eredetű, egészen durva szemcséjű homok, illetve kavicsos üledék. Iparilag általában csak osztályozás után kerülhet felhasználásra, mivel ter-



I. = csiszló homok II. = önt. és üveghomok III. = lefúvó homok

5. ábra

mészetes osztályozottsága, különösen az 5-ös számmal jelölt *szentbékállai* homoké, már eléggé alacsony fokú. Ezen az ábrán tüntettük fel végül az egészen finom szemcséjű, üvegcsiszolásra használható, a közepes szemcséjű öntödei és üveggyártási, valamint a durva szemcséjű öntvény tisztító homokok határgörbéjét is.



6. ábra

A homokok szennyeződései közül leglényegesebb különösen üveggyártási szempontból — a vasoxidos és karbonátos szennyeződés. Ennek meghatározására az alábbi táblázatban foglaltuk össze az elvégzett elemzések eredményeit, melyeket a szitaelemzés során szétválasztott frakciókra külön-külön is elvégeztünk. Az itt nyert adatok megegyeznek a homokok keletkezésére vonatkozó elméleti meggondolások eredményeivel. Ugyanis a homokok szennyezéseit alkotó idegen ásványok általában a kisebb szemnagyságok felé — néha igen jelentősen — feldúsulnak, mivel a homokok főtömegét alkotó kvarcnál keménységük és így a kopással szembeni ellenállóképességük sokszor lényegesen kisebb. Ez a jól osztályozott homokoknál lehetővé teszi azok tisztítását, kizárólag osztályozási eljárással is. A szennyeződésnek a finomabb szemcsék felé való feldúsulását ábrázolja a *6. ábra* is.

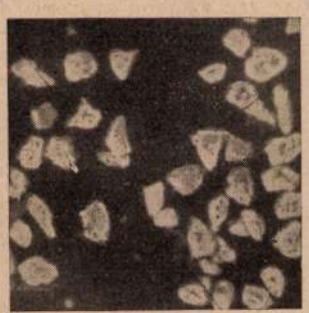
Az ipar különböző felhasználási területeken különböző minőségi igényeket támaszt a bányászott homok-

Homok szemszerkezete	Szentgyörgyhegy		Szentbékálla		Nyárvölgy	
	súly %	ebből nehézásv. %	súly %	ebből nehézásv. %	súly %	ebből nehézásv. %
0,06	—	—	2,03	—	—	—
0,06—0,1	0,70	49,4	6,45	6,80	11,8	—
0,1—0,2	16,93	10,8	87,72	0,04	30,1	0,11
0,2—0,3	70,38	0,6	1,87		21,4	0,04
0,3—0,6	10,06		0,89		33,1	
0,6—1,0	1,19		0,32	0,48		0,03
1,0—1,5	0,11	0,03	0,14		2,9	
1,5	0,05		0,17			

kal szemben. Az egyes iparágakon belül is az *öntödei ipar* igénye a legváltozatosabb. Itt a finomabb szemcséjű fémöntödei homokoktól, egészen az öntödei kavicshomokig, de ezen keresztül az öntvény-tisztító homokig, csaknem minden szemszerkezet használatos. Közös jellemvonásuk ezeknek a homokoknak a magas SiO_2 tartalom, mely az alaphomokoknál — a megfelelő tűzállóság biztosítása érdekében — legalább 94%, egyébként 97—98%. A szennyeződés, mely közül itt a karbonátos a legkényesebb, általában 1,5—4,0% között mozoghat. Ugyancsak nem kevésbé fontos az agyagtartalom. Ezen körülmények szem előtt tartásával csoportosította az *Öntödei Homokbizottság* a homokokat hét csoportra.

Újabb kutatások, melyek a szemszerkezeti összetétel hatását vizsgálták, a homokok hideg és meleg tulajdonságaira, megállapították, hogy ezen előírásoktól eltérően is lehet az eddiginél optimálisabb öntödei tulajdonságú homokokat használni. Ahhoz azonban, hogy a kutatások ezen eredményei a gyakorlatban is hasznosíthatók lehessenek, feltétlenül szükséges, hogy öntödéink a termelő üzemekkel közvetlenebb kapcsolatot építsenek ki. Szükséges lenne továbbá, hogy az ezen a téren végzendő kutatási munkáit a *Vasipari Kutató Intézet* és a *Bányászati Kutató Intézet* egybehangolva végezze és elért eredményeit a termelő és felhasználó ipar felé kellően ismertesse.

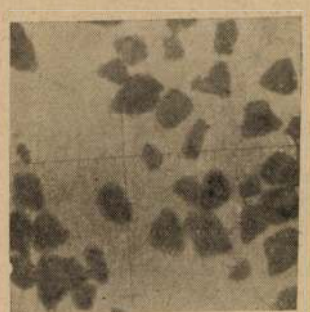
A másik nagy mennyiséget felhasználó ipar az



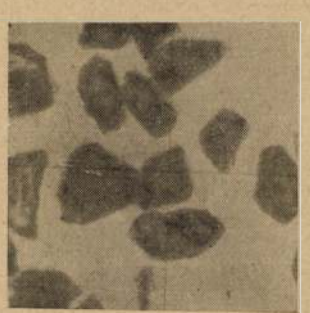
7. ábra. Nyárvölgyi homok (50-szeres nagyítás)



8. ábra. Csobánci homok (50-szeres nagyítás)



9. ábra. Diszeli homok (50-szeres nagyítás)



10. ábra. Szentgyörgyhegyi homok (50-szeres nagyítás)

üvegipar, táblaüveggyártás céljára. Az üveggyártás céljaira szolgáló alaphomok szemszerkezeti kikötése nem nagyon kényes. Mindössze a 0,1 mm alatti szemcsék 6% alatt és 0,7 mm feletti szemcsék 7% alatt való tartását követelik meg, így átlagosan 0,1—0,6 mm szemnagyságú homokot használnak. Sokkal lényegesebb a *vastartalomra* vonatkozó kikötés, mivel az — ez okozza ugyanis az üveg zöld színeződését — csak 0,15% alatt lehet.

Az *öntvénytisztító*, másnéven lefúvó homok kémiai összetételére nézve lényeges előírás nincs. Itt különös jelentőséggel a szemcsék nagysága és alakja bír, éppen az öntvény felületének megfelelő tisztítása, de a káros rongálódás elkerülése miatt.

A legfinomabb természetes osztályozású homokok felhasználási területe az *üvegcsiszolás* és *zománcgyártás*. Itt a szemcsék felülete, alakja, az utóbbinál a kémiai szennyeződés lényeges.

A felvevőipar fentiekben vázolt, változatos igényei minden körülmények között való kielégítésének egyik eszköze a *szelektív bányászat* megvalósítása.

Az egyre fokozódó minőségi előírások betartása, az iparnak egyre jobb és állandóbb minőségű, nagy tömegű alapanyaggal való ellátása azonban ezzel az egy eszközzel nem biztosítható. Még a legnyugodtabb és egyenletesebb települések sem mentesek, akár a szemszerkezet, akár a kémiai tulajdonságok kisebb változásától. Ez mindenütt, de kivált a kényesebb felhasználási területeken okoz a gyártás során nehézségeket. *Éppen ezért a korszerű minőségi homokbányászat, különösen pedig import homok szükségletünk hazai nyersanyaggal való pótlása, bányászatunk fejlődésének jelenlegi szakaszában már szükségessé teszi az bányászott homokok előkészítésének megoldását*

Megfelelő előkészítő mű üzembehelyezése biztosítaná a szemszerkezetben beálló kisebb hullámzások kiegyenlítését, a káros szemnagyságok eltávolítását, a szennyezések minimálisra való csökkentését. Külföldi példát találunk erre szép számmal. A homokelőkészítésnek a technika mai állása mellett talán még szélsőséges, de megvalósított példáját a csehszlovák ipar produkálta. Üvegipari célra flotálással dúsítanak, eredetileg 0,23% Fe_2O_3 tartalmú homokokat. A vasoxid tartalom az eljárással 0,018, illetve 0,010%-ra szállítható le, mintegy 95% súlykihozatal mellett. Természetesen a flotálással való dúsítás, csak egyes különleges célokra szükséges, szinte rendkívüli minőségi igényű felhasználás esetén lenne gazdaságos.

A dúsításnak, illetve homokelőkészítésnek azonban egyszerűbb — kezdetben esetleg csak a szemszerkezet állandósítását célzó eljárásai is lényeges előrehaladást jelentenének ezen az úton.

Fontos kérdés végül a homok-előkészítés megoldásának üzemi kivitelezésénél a *gazdaságosság*. Ugyanis az érc és szén előkészítésénél már régen bevezetett és használt, néha értékesebb végtermék kinyerése érdekében alkalmazott eljárás helyébe itt a tömegtermelés követelményei, továbbá az olcsó végtermék előállítása lép, mely esetleg az előkészítésnél is új megoldásokat követel.

Az ásványbányászat és a felhasználó ipar üzemi szakembereinek, mérnökeinek, technikusainak összefogása, együttműködése az egyes kutató intézetek dolgozóival adná a legeredményesebb munkát ezen a téren, mert a termelés és felhasználás során elért gyakorlati tapasztalatok a tudományos munkával párosulva tudják a gyakorlatban megfelelő és egyszerű eszközökkel is bevezethető megoldásokat a gazdaságosság igényeinek szem előtt tartásával legtermékenyebben produkálni.

Ankét a porártalom elleni védelemről a szénbányászatban*

Dr. JAVOR ALAJOS okl. bányamérnök

A Szénbányászati Minisztérium Műszaki Fejlesztési és Gépesítési Főosztálya f. évi március 30-án ankétot rendezett azon céllal, hogy a szilikózis elleni védekezés kérdéseit átfogóan rendezze s az összes érdekelt szervek bevonásával valóban szervezetten megindíthassa a küzdelmet bányászaink e kérlelhetetlen ellenségével szemben. Az ankéton a szénbányászat elsősorban érdekelt tröszt jeinek és pártszervezeteinek képviselőin kívül résztvettek a MDP Központi Vezetősége Ipari Osztálya, a Minisztertanács Titkársága, az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség, a Szakszervezetek Országos Tanácsa, a Bányaipari Dolgozók Szakszervezete, az Egészségügyi Minisztérium, az Országos Munkaegészségügyi Intézet, az Ércbányászati Igazgatóság, a Bányászati Kutató Intézet, valamint a Bányászati Tervező Intézet küldöttei.

Az ankétot *Kocsis Lajos*, a miniszter első helyettese nyitotta meg. Beszédében rámutatott arra, hogy a szocializmust építő népi demokratikus államrendszerünk programjában vezető helyet foglal el a dolgozókról való hatékony gondoskodás. A „legfőbb érték az ember" nálunk nem üres jelszó, hanem a pozitív alkotások egész sorozata. Ezek ellenére a szilikózis pusztító munkájával szemben nem tettünk meg mindent, sőt ezirányú munkánk szervezetlen, tehát nem is lehet eredményes. Ezt az ankétot *mérföldkőnek szánjuk*, ezért hívtuk össze az orvosokat, műszakiakat egyaránt. A hangsúly elsősorban *a betegség megelőzésén* van, ami oroszlánrészt műszaki feladat, de ezekhez ma még sok orvosi teendő társul. Koordinálnunk kell a feladatokat szervezeti vonalon országos vonatkozásban, egy *tárcaközi bizottság* létrehozásával. Ez azonban csak az első lépés. A továbbiakban intenzívebbé és egységesen irányítottá kell tennünk a porártalom elleni védelem kutató munkáját, mindenkor szorosan összekapcsolva a gyakorlattal. A kutatási és gyakorlati feladatok rendkívül sokrétűek. Kezdve a porvizsgálat különböző célú és irányú módszereitől, a szénfalátnedvesítés, a szállópor függönyös lecsapása, a vizes fúrás, a porlekötés egyéb módszerei, a szervezett szűrővizsgálat, inhaláló berendezés létesítése, mind mind olyan tennivalók, amelyek gyakorlati megvalósítása halaszthatatlan. Fel kell venni a küzdelmet a „szilikózis pótlék" megszerzésére irányuló rendkívül káros törekvéssel szemben. Ne legyen a mai összejövetel a szokványos ankétozás, hanem nyomában kézzel fogható gyakorlati eredmények is születsenek.

A megnyitó beszéd után *Radó Aladár* bányamérnök, a Pécsi Kutató Osztály vezetője, tartotta meg előadását „*A porártalom elleni védelem jelenlegi állása és feladatai*" címmel.

Előadásának bevezetőjeként rámutat a szilikózissal kapcsolatos kártalanítások számának szinte ijesztő emelkedésére, így az 1947 évi 214-ről 1955-re 2829 lett a kártalanítottak száma. Ezzel a Pécsi Szénbányászati Tröszt legjobb vájárjait veszíti el. Ezt a vészes folyamatot meg kell állítani, különben a pécsi bányászat szakmunkáshiány miatt csődbe kerül. Ismerteti a porvédelemmel kapcsolatban a múltban folytatott kísérleteket, amelyek nagyrészt kimerültek a különböző porszűrő álarcok kényszerű bevezetésében. A dolgozók sem használták szívesen, később pedig kiderült, hogy éppen a legfinomabb, 1 mikron körüli szemeket a porszűrők nem kötötték le. Kísérleteket végeztek fúrópor száraz elszívására és lekötésére a *Rück—Marton*-féle készülékkel, majd ennek tökéletesített formájával, de eredménytelenül. A kb. 10 évvel ezelőtt szórványo-

* A szerkesztőbizottság a tárgy fontosságára való tekintettel részletesebb beszámolónak adott helyet, hogy műszaki szakembereink kellő tájékozódást kapjanak az ankéton elhangzottakról. *(Szerk.)*.

san végzett vízöblítéses fúrási kísérletek ugyancsak nem vezettek eredményre.

Az elmúlt évben próbálkoztak a MKF-16 és 22 típusú fúrógépekkel vízzel fúrni, azonban kevés sikerrel. A Böhler SH 20/WA típusú, antiszilikózisos berendezéssel ellátott fúrógépekkel végzett kísérletek azonban eredménnyel jártak. Jelenleg 40 db Böhler és 20 db egyéb vízöblítéses fúrókalapáccsal rendelkeznek. Vízellátás céljára ezideig a pécsi medencében 2740 fm vezetéket építettek be, de használják a 400 literes kazánokat is. Számolni kell azonban a dolgozók káros ellenállásával is, ezenfelül pedig még műszaki hibák is vannak, amelyeket csak úgy lehet kiküszöbölni, ha *a porvédelemre önálló, független szervezetet állítunk fel.* A múlt évi Ruhr-vidéki tanulmányúton tapasztaltak alapján el is készült a javaslat a Kutatási Osztály keretébe tartozó porvédelmi csoport felállítására, amely műszaki és orvosi részlegből áll. Ezév februárjában a csoport, hiányos létszámmal ugyan, de megalakult, azonban szerény felszereléssel. Elsősorban a vízöblítéses fúrás bevezetésére álltak rá s jelenleg 21 munkahelyen folyik vízöblítéses fúrás. A részleg 11 fejtésben bevezette továbbá a poros fejtések vízzel való locsolását. Ugyancsak rövidesen megkezdődnek a szénhomlok átnedvesítési kísérletek.

A *jövő feladatait* illetően a teendők három csoportba sorolhatók :

1. A kidolgozott és nálunk vagy külföldön bevált porvédelmi eljárások legsürgősebb bevezetése.
2. Kutatási munka a porvédelem új módszereinek kidolgozására.
3. Megfelelő szervezet létrehozása.

A legtökéletesebb porvédelem, a por keletkezésének megakadályozása. Ezzel gyökeresen megóvjuk a bánya *többi* dolgozóit is a porártalomtól. Erre a célra legjobban megfelel a vízzel való in statu nascendi lekötés, ugyanis a száraz elszívás és lekötés technológiája még tökéletlen. És itt ne várjuk meg a hosszas és kétes kimenetelű kísérletek végét, hanem teljes erővel álljunk rá a vizes kezelésre. Komló sikerrel kikísérletezte a Présléghengerszerszámgyár által szerkesztett antiszilikózisos és vízöblítéses fúrókalapácsokat, a sorozatgyártást meg lehet kezdeni. A munkahelyek vízzel való ellátására tervszerűen fel kell készülni. A továbbiakban rajzokkal illusztrálva ismerteti előadó a pécsi medence idevonatkozó terveit és a jelenlegi felkészültséget.

Orvosi vonalon is sok a tennivaló. Elsősorban át kell szűrni a pécsi szénmedence dolgozóit a legkorszerűbb módszerek alkalmazásával. Minden dolgozóról porvédelmi, egészségügyi törzslapot kell felfektetni, amelyhez mellékelni kell az ernyőképeket. A porártalmasnak minősített dolgozókat részletes, a poros munkahelyre osztandókat alkalmassági vizsgálatnak kell alávetni. Mindezen folyamatos munkálatokat a Kutatási Osztály keretében megalakult porvédelmi csoport orvosi részlegének kell elvégezni, természetesen az Egészségügyi Minisztérium megfelelő szakfelügyelete alatt.

Kutató munkánkban fel kell használnunk a külföldi eredményeket, ne kutassunk öncélúan, mert az idő sürget. A kutatási munkák végzéséhez gyakorlott káderekre kell beállítani s a kutatást nem lehet alárendelt jellegűnek kezelni. Javasolja előadó, hogy *a porkutatást Pécsre kell összpontosítani.* A pormérésnek helyes mintavétel alapján meg kell állapítania az 1 cm^3 levegőben lévő porcsemcsék számát, a szén- és meddőtartalom arányát, a szemcsenagyság százalékos megoszlását és a por ásványtani összetételét. A műszerellátottságunk azonban igen rossz, s ennek megjavítása érdekében igénybe kell vennünk a külföldön már bevált műszereket. Előadó bemutatja külön tábázatban az esseni Hauptstelle für Silikoseforschung című porkutató intézet által alkalmazott műszereket s azok beszerzését javasolja, illetőleg bejelenti, hogy az 1956. évi beruházási tervekbe ezek beszerzését beállította. Sürgeti a kőzet- és porkataszter elkészítését.

A továbbiakban ismerteti a légfüggöny segítségével történő porlecsapatást, valamint a fronthomlokátnedvesítést, amely utóbbira vonatkozó kísérleteket máris elkezdik. A szállításnál foglalkoznunk kell a döntőhelyek permetezésével és a már leülepedett porok lekötésének, szállóképtelenné tételének módszerével.

Előadó rámutat a diagnosztikában is fellelhető bizonytalanságokra. Meg kell keresnünk az összefüggéseket a szilikózis megbetegedés mértéke és az ebből eredő keresőképességcsökkenés mértéke között. Sürgősen meg kell valósítanunk a megfelelő inhalatóriumokat, amelyek a prevenciót orvosi vonalon szolgálják. Felveti egy, a jövőben létesítendő *liasz-kutató intézet* gondolatát. Befejezésül szükségesnek tartja egy *tárcaközi bizottság létrehozását,* ami biztosítani fogja a szilikózis elleni küzdelem egységes irányítását. Az ankétot — véleménye szerint — most már tetteknek kell követni.

Az előadáshoz elsőnek *dr. Timár Miklós,* az Országos Munkaegészségügyi Intézet igazgatója szólt hozzá. Véleménye szerint a Mecsek-vidéki szilikózisos megbetegedések csökkentése, illetve megelőzése a porszennyeződések jelentős, a határkoncentrációs fokig történő csökkentésével oldható meg. El kell követni mindent azirányban, hogy a külföldön vagy hazánkban bevált portalanítási eljárásokat haladéktalanul bevezessük. Meg kell valósítani a porkoncentráció rendszeres mérését mindenekelőtt azokon a helyeken, ahol a porelhárító berendezéseket már bevezették. E téren az *OMI* által kidolgozott módszerek is rendelkezésre állnak. A műszaki intézkedéseken kívül nagy gondot kell fordítani a gyógyítás kérdéseire is. Feltétlenül meg kell valósítani a bányászok rendszeres szűrővizsgálatát, továbbá kísérleteket kell végezni újabb gyógykezelési eljárások kidolgozása érdekében. Meg kell kísérelni az aeroszolok megelőzést célzó bevezetését. Befejezésül döntően kihangsúlyozta, hogy a szilikózis megelőzése a tudomány jelenlegi állása szerint *elsősorban műszaki intézkedésekkel* oldható meg.

Dr. Ember Kálmán, az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség pécsi kirendeltségének vezetője hozzászólásában történelmi áttekintést nyújtott a szilikózis elleni küzdelemről hazánkban. Rámutatott, hogy a pécsi Bányahatóság a szilikózis első igénybejelentésétől kezdve foglalkozott a szilikózis elleni védekezéssel, amiben hathatós segítőkre talált az orvosokban. A hozzászólásból megtudtuk, hogy az *OMI* 1950-ben értékelte az időközben elvégzett részleges szűrés és porvizsgálat eredményeit és javaslatokat tett a megelőzésre. Azóta is számos tudományos ülésen és előadáson került szóba a szilikózis veszély. Ezek szerint a porvédelem terén eddig is rengeteg határozat született, az eredmény azonban elmaradt. Konkrét javaslatokat tesz hét pontba foglalva a védekezés módozataira vonatkozólag, különösen kiemelve a vizes fúrás fontosságát. Egyetért a szénhomlok-átnedvesítési módszer bevezetésével. Helyesnek tartja a tárcaközi bizottság létrehívását, azonban szerinte a *helyszíni operatív bizottság* alakítása elengedhetetlen. Csakis így léphetünk a határozatoktól a cselekvés terére.

Rónay Béla, a Budapest Műszaki Egyetem Elektrotechnikai Tanszékének tanársegédje hozzászólásában a szilikózis-védelem villamos-fizikai vonatkozásairól beszélt. Az aeroszol eljárásnál alkalmazott mechanikus porlasztás kiegészítéseként külföldön *villamos porlasztás* alkalmazásával folynak a kísérletek. Ezt úgy végzik, hogy a porlasztó-berendezést 40 000—60 000 V egyenfeszültség negatív sarkára kapcsolják, míg a pozitív sarkot leföldelik. Ezáltal erőtér alakul ki, a porlasztott cseppek pedig negatív töltést nyernek, ami által a tüdőbe mélyebben be tudnak hatolni. A külföldi kísérletek azt bizonyították, hogy villamos erőtérben porlasztott kalcium, vagy nátrium sóoldat gyógyhatása lényegesen nagyobb, mint ha a porlasztást villamos tér nélkül végeznék. A gyógyító hatás még természetesen nincs tisztázva, de szükségesnek tartja az idevonatkozó külföldi tapasztalatok beható tanulmányozását.

Dzsida László főmérnök hozzászólásában ismertette a porártalom elleni védekezés helyzetét komlói viszonylatban. Rámutatott, hogy Komlón közel 600 főre tehető a szilikózisos nyugdíjasok száma és kb. 200 „csökkentett képességű" munkás kiemelve dolgozik kevéssé porveszélyes helyen. Egészségügyi vonalon

sürgeti a szűrővizsgálatok elvégzését, mert kb. már 500 munkásuk van, akiknél a szilikózis folyamata megállapítható. *Műszaki vonalon:* kísérleteztek a *Gölcz*-féle porelszívó berendezéssel, de sikertelenül. Próbálkoztak különféle porálarcokkal, azonban *leghatásosabb-módszer a por keletkezésének megakadályozása.* Vízöblítéses fúrással is kísérleteztek, azonban különféle technológiai nehézségek miatt a kísérletek abbamaradtak. Konkréten 1955-ben kezdtek intézményesen foglalkozni a vízöblítéses fúrással. A vízvezetékek beépítése tervszerűen folyik s az első félév végéig 20, az év végéig pedig az összes számbajövő, mintegy 30 szintes meddőmunkahelyen bevezetik a vizes fúrást s e téren kedvelt típus lehet a MKF-22 típusú hazai gyártmányú fúrókalapács. Elemezte az axiális és oldalöblítéses módszert. A vizesfúrás bevezetését azonban meredeken felfelé irányuló fúrólyukaknál nem tartja kivitelezhetőnek. Szóbajöhet a *Bányászati Kutató Intézet* P-2 jelű vákuumos porelszívó használatbavétele. Bejelenti, hogy a komlói Kossuth- és III.-akna munkahelyeinek porkatasztere elkészült. Sürgős feladat a meddő munkahelyek rakodásánál a készlet permetezése. Bemutatja a komlói fontosabb kőzetek szállóporának koniméteres vizsgálati eredményeit, azonban változatlanul sürgősnek tartja a *permérések egységes szabályozását.* Felhívja a figyelmet a vizesfúrás bevezetése révén áztatott kőzet szilárdsági szempontból való viselkedésére, amiből már ízelítőt kaptak a Kossuth aknai VII. szinti gyorsvágathajtási kísérletnél. Itt határozott összefüggést figyeltek meg a palás kőzetben a talpduzzadás fokozódása és a vizes fúrás megkezdése között. Meg kell tehát keresni a módját annak, hogy az ilyen helyeken a kőzetektől minden vizet, a fúrási öblítővizet is eltávolítsuk.

Török Zoltán, a Szénbányászati Minisztérium ö. osztályvezetője felszólalásában érdekes történelmi visszapillantást tett a Hipokratesnek, majd a XVI. században Agricolának a porártalomra vonatkozó felismeréséről. Elrettentő adatokat közöl Délafrika, az USA, Kalifornia, Anglia bányászatában pusztító szilikózisról. Ezek a tények csak megerősítik a szilikózis veszélye elleni küzdelmünk fontosságát. Felhívja a figyelmet a Dräger-cég legújabb típusú porszűrő álarcára, amelynél sűrített levegőt nyomatnak az álarc mögé s a túlnyomás nem engedi a pornak az álarc mögé jutását. Bizonyos célszerű hazai módosítások után a használatnál felmerült a *CO* mérgezés veszélye, ami a kompresszorolajtól eredő begyulladások következtében keletkezhetik. Erre vonatkozólag az elmúlt hetekben kérdést intézett a Dräger-céghez, ahonnan azt közölték, hogy ilyesmi az ő gyakorlatukban még nem fordult elő. Erre felhívja az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség figyelmét. Javasolja az álarc csutorás megoldását. Felhívja az ankét figyelmét *Torszkij* könyvében leírt alumínium preparatumos inhalációs kísérletekre s javasolja ennek tüzetesebb orvosi felülvizsgálatát. A Dräger-cég egyébként aerosol inhalációs berendezéseket jelenleg is gyárt. A szilikózis elleni küzdelemben elsősorban a fúrásnál keletkező port kell lekötni, vizes fúrással. Harcolni kell az olyan kijelentések ellen, hogy „jobb a szilikózis, mint a reuma". A szálló szénpor elleni hatékony védekezés érdekében rámutat a szénfal átnedvesítésnek végeredményben egyszerű módszerére, amint azt csehszlovákiai tanulmányútja alkalmával is látta. Feladatként jelöli meg a pécsi kijárógurítók portalanítását is. Sürgeti a *kísérleti robbantótáró* megépítését és egy *vizsgáló állomás* létrehozását, ami ma már szinte nélkülözhetetlen.

Gagyi Pálffy András az Ércbányászati Igazgatóság főmérnöke az ankét eddigi munkájára vonatkozólag megjegyzi, hogy *a szilikózis elleni küzdelemben fősúlyt a gyakorlatra kell helyezni s kerülni kell a túlságos adminisztratív s éppen ezért lassúbb intézkedéseket.* Nem lehet hátráltató a vízöblítéses fúrás bevezetésénél azon körülmény, hogy külföldről szerezzük be a kalapácsokat. Nem helyesli a komplikált vízvezetékhálózatok kiépítését és azt, hogy ehhez okvetlenül ivóvízre van szükség. Vita van a víztűs és az oldalöblítéses fúrás körül, továbbá a vizes fúrás és a porelszívás alkalmazásával kapcsolatban. Mindezek késleltetik a kibontakozást. Az ércbányászat már évek óta használja az *MKF-22 W* típusú fúrókalapácsokat. Kevesli a tervezett vízöblítéses munkahelyek számát. Az egyes berendezések bevezetésénél fő szempont a könnyű kezelhetőség és a viszonylag kis súly. Igen fontosnak tartja a meredek fúrólyukak vizes fúrással történő megoldását. A konzervativizmus legyőzése érdekében új üzemeknél mindjárt a vizes fúrást kell bevezetni. Nagy a jelentősége a meggyőzésnek és a példamutatásnak. Befejezésül hét javaslatot tesz, amelyek a gyors, gyakorlati intézkedésekre vonatkoznak, kapcsolatban a helyes szervezéssel és az intézményes tapasztalatcserével.

Dr. Esztó Miklós, az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség helyettes vezetője hozzászólásában rámutat arra, hogy liasz-viszonylatban a szilikózis elleni védekezés terén gyakorlatilag még nagyon kevés történt. Volt már rengeteg megbeszélés, felolvasás, bizottsági ülés, de annál kevesebb cselekedet, pedig liaszbányászatunk fejlődése függ a kérdés gyökeres megoldásától. Sajnos a felsőbb szervek is ezideig bizonyosfokú közömbösséget mutattak. Első kell legyen *a bevált módszerek azonnali bevezetése.* A különféle eljárások fölötti viták kimenetelét nem lehet megvárni, erre idő nincs. A vizes fúrás bevezetéséhez gondoskodni kell megfelelő nyomású sűrített levegőről, tiszta és szükséges nyomású vízről, hozzávéve, hogy a liaszbányászatnál meglehetősen nagy vízvezetéki hálózatra van szükség. A fúrási por elleni küzdelemmel legalább egyenrangú a fejtési szénpor elleni küzdelem. Itt ne várjunk addig, amíg a szénhomlok nedvesítését kikísérletezzük. Addig is alkalmazni kell a fejtési locsolást és permetezést. Gondolni kell azonban arra, hogy az előkészítő művekbe az eddigieknél nedvesebb szén fog kerülni. Erre tehát fel kell készülni. Sürgősen végre kell hajtani a rakodással és döntéssel kapcsolatos porveszélyt csökkentő intézkedéseket egyelőre legalább locsolással. Gondolni kell ugyanis a döntőgurítóknál dolgozó csillések egészségvédelmére is. Az egyes hozzászólásokkal kapcsolatban megjegyzi, hogy a savas vizeket kezeltetni kellene. Javasolja állatkísérlet lefolytatását a pécsi szén porával, viszonyítva az ottani meddőporhoz. Nem vitatható, hogy a porártalom elleni küzdelemnél első a porképződés megakadályozása a keletkezés helyén, azonban a porártalmas helyeken történő azonnali intézkedéseket a vonatkozó kísérletek ne késleltessék. A túlnyomásos porálarcok csak átmeneti megoldást jelenthetnek. Befejezésül megjegyzi, hogy mindennemű anyagi áldozat, amit a szilikózis elleni védelem megkíván, bőségesen megtérül. Előnye jelentkezni fog a teljesítmény-növekedésben, nem utolsósorban azonban liasz bányászaink egészségének megóvásában. Az ankét ezt a célt szolgálja s a határozatok végrehajtásában az *OBF* legteljesebb támogatást fog adni.

Bányász János, a Bányászati Kutató Intézet munkatársa hozzászólásában beszámolt a *BKI*-és ezt megelőzőleg a *BKKI*-ben a porméréssel kapcsolatban végzett kutatásokról. A fúrásnál és az F-4 gépnél keletkező porlekötési kísérleteket részletesen ismertette. Az F-4-nél négyféle kísérletet végeztek, mégpedig az elsőnél a szállóport permetezéssel próbálták lekötni, a másodiknál a poros levegőt elszívták, a harmadiknál a fejtőkések alá habzásmentes felületi feszültségcsökkentő anyaggal kevert vizet juttattak, a negyediknél légfüggönyös szállópor lecsapást alkalmaztak, amely módszer szabadalmazás alatt áll. Bemutatta a *P-1* és *P-2* fúrási portalanító berendezést. Utóbbi már módosított, könnyebb kivitelű. Használhatóságát a további kísérletek fogják eldönteni.

Alexa Zsigmond a SZOT Munkavédelmi Tudományos Kutató Intézete részéről hozzászólásában bejelentette, hogy intézetük NDK dokumentáció alapján vállalta egy, a hazai gyártmányú *P-2* készülékhez hasonló portalanító berendezés mintapéldányának legyártását. A készüléket kb. 4—8 órai fúráshoz lehet alkalmazni. A készülékben emulzió és sűrített levegő adagolásával hab képződik, amely elnyeli a port. Az emulzió-tartály cserélhető. Kéri a Bányászati Kutató

Intézetet és a Pécsi Kutatási Osztályt, ne csak a saját területükön, hanem az egész népgazdaság érdekében dolgozzanak és ebben nyújsanak segítséget a SZOT Munkavédelmi Tudományos Kutató Intézetnek.

*

A hozzászólások elhangzása után *Simon Kálmán*, a Szénbányászati Minisztérium Műszaki Fejlesztési és Gépesítési Főosztályának vezetője pontonként felolvassa a határozat-tervezetet. A határozatok négy súlyponti kérdés körül csoportosulnak :

1. A szilikózis elleni védekezésre szervezet hozandó létre.

2. Megjelölendő a por elleni védekezés kutatási és kísérleti irányvonala. Fokozott segítség biztosítandó a kutatási és kísérleti munkákhoz.

3. Az eddig ismert és bevált védekezési eljárások haladéktalanul alkalmazandók.

4. A rendszeres szilikózis vizsgálatokra és gyógyításokra vonatkozólag további intézkedések teendők.

Fenti négyes csoportosításban összesen 21 határozat született. A határozatok egyes pontjainak megvitatásában az értekezletnek szinte valamennyi résztvevője belefolyt. Ezek eredményeként elhatározást nyert a Minisztertanács mellett működő *tárcaközi bizottság* létrehozása, a Szénbányászati Minisztériumban megfelelő irányító szerv kialakítása a Bányabiztonságtechnikai és Mentési Önálló Osztály keretében. Elhatározást nyert, hogy *a por elleni védekezés egységes kutatását a pécsi Kutató Osztály fogja végezni.* A hozott határozatok rendszerezték és ütemezték a porvédelmi kutatás és kísérleti munka irányelveit, kapcsolatban az üzemi kísérletek lefolytatásával. Külön határozatok rendelkeznek munkahelyi mélységig a vízöblítéses fúrás bevezetésére, a szénfal átnedvesítésre, a permetezésre és locsolásra. Az egészségvédelem és gyógyítás vonatkozásában határozatok születtek a vizsgálati módszerek megállapítására, a szűrővizsgálatok és a felvételt megelőző orvosi vizsgálatok nyilvántartására, az aeroszol inhalatórium létesítésére és a tapasztalatcsere, valamint külföldi tanulmányutak megszervezésére.

*

Az értekezlet anyagát *Simon Kálmán* főosztályvezető foglalta össze. Befejezésként megállapította, hogy az a célt, amit az ankét összehívásával magunk elé tűztünk, elértük. A szénbányászat sokrétű problémáinak vitele közben ugyanis a szilikózis frontján nehéz helyzetbe jutottunk és éppen ezért akartuk ezt a kérdést kiemelni és minden vonatkozásban megtárgyalni. A továbbiakban már szervezett és gyakorlati intézkedésekre van szükség a szilikózis veszély legyőzése érdekében. A hozzászólások nagyrésze is azt húzta alá, hogy itt a cselekvés ideje. Erre sarkal bennünket fekete szénbányászatunk fejlesztésének döntő fontossága. A liasz-medence felszabadulás előtti termelését a második ötéves terv végéig közel négy és félszeresére kell fokozni. E hatalmas termelési feladat megvalósításához szakemberekre, egészséges vájárokra van szükség. A „legfőbb érték az ember" elve szinte fokozottabban kell érvényesüljön a fekete szénbányászatban. Az ankéton elhangzott statisztikai adatok világosan rámutattak arra, hogy a szilikózisos megbetegedés mit jelent a bányászatban. Éppen ezért kell aláhúzni a mai tanácskozásnak azt a részét, amely a rendelkezésünkre álló eszközök azonnali gyakorlati alkalmazását követeli. A határozatok gyakorlati részének végrehajtására különös súlyt kell helyezni s a vonatkozó kutatások, a műszerek kikísérletezése nem késleltetheti gyakorlati munkánkat. Hogy pedig egyes dolgozók ellenállását is legyőzhessük, ehhez fokozott felvilágosító munkára van szükség s e téren a Pártnak és Szakszervezetnek is óriási a feladata. Az ankétot az egészségügyi és műszaki dolgozók összefogásával kívánja lezárni azzal, hogy elkövetkezett a cselekvés ideje.

Beszámoló a Miskolcon megtartott bányagépesítési ankétról

1956. április 8-án a Szénbányászati Minisztérium Műszaki Fejlesztési Főosztálya Miskolcon, a Borsodi Szénbányászati Tröszt tanácstermében ankétot rendezett. Az ankét célja *a kombájnos frontművelés hazai tapasztalatainak értékelése és a további feladatok* meghatározása volt. Az ankéton résztvettek : a Borsodi Szénbányászati Tröszt sajókazinci, kurityáni és kondói üzemeinek és a Középdunántúli Szénbányászati Tröszt dudari üzemének azok az élenjáró dolgozói, kombájn-kezelői és frontmesterei, akik a kombájnnal termelő frontokon dolgoznak, továbbá az üzemek vezetői, a Párt, Szakszervezet és DISZ képviselői, a borsodi és középdunántúli tröszt vezetői és a minisztérium vezető dolgozói.

Az ankétot *Simon Kálmán* a minisztérium Műszaki Fejlesztési és Gépesítési Főosztály vezetője nyitotta meg, majd első napirendi pontként *Kocsis Lajos* a szénbányászati miniszter első helyettese ismertette az ankét jelentőségét és célkitűzéseit :

„Pártunk Központi Vezetősége múlt év november 12-i határozatában — mondotta a bevezetőben — főfeladatként jelölte meg az ipari termelés műszaki színvonalának emelését és külön hangsúlyozta a határozat a bányagépesítés fontosságát, ezen keresztül a szénbányászat termelékenységének fokozását, a dolgozók fizikai igénybevételének csökkentését, egyszóval a bányagépesítést, mint a szocialista bányászkodás egyik legfontosabb útját jelölte meg".

A kombájnos frontművelés jelentőségével kapcsolatban kifejtette, hogy bár a kombájnnal termelt szén aránya az elmúlt évben csak mintegy 0,7%-át tette ki összes széntermelésünknek, a közelmúlt időszakban jelentős fejlődés tapasztalható ezen a téren is, ugyanis az elmúlt év negyedik negyedében a kombájnos termelés az első negyedévinek több mint tízszeresére emelkedett és az 1956-os év első negyedévében további fejlődés jelentkezett. „A hosszú stagnálás után elért fejlődés szükségessé teszi, hogy további feladatainkat ezen a téren megvitassuk és konkrétan meghatározzuk. Meg kell vizsgálnunk — mondotta továbbiakban —, hogy az eddigi eredményeket és azok közül a legjobbakat milyen módon érték el, hogy a tapasztalatok átadása jelentse az első segítséget a további munkához.

A kombájnos frontművelést eddig főképpen az jellemezte, hogy erőnket elsősorban a gépek üzembeállítására és üzemeltetésére fordítottuk. A mai helyzetben — mikor már fronti kombájnjaink csaknem kivétel nélkül üzemelnek —, figyelmünket sokkal komolyabb mértékben kell azokra a tényezőkre fordítani, melyek a kombájnos művelés *tervszerűségét és gazdaságosságát* befolyásolják".

E tényezők közül elsőnek a *munkaszervezési kérdéseket* vetette fel, melyek nem mondhatók megoldottnak és úgy jellemezhetők, hogy „a munkaszervezést nem a gépek természetéhez és teljesítményéhez igazodóan alakítottuk ki és így a főszerepet a front művelésében nem a gép foglalja el, hanem a gép munkáját a kézi frontművelés munkaszervezésébe építették be". Ez azt is eredményezte, hogy „nem tudtuk kialakítani az *egységes helyes bérezést* kombájnos frontjainkon".

Ezután *Kocsis Lajos* miniszterhelyettes a *korszerű biztosítás* jelentőségéről beszélt, mint a kombájnos frontművelés fejlődésének elengedhetetlen feltételéről. Az acéltámok rendszeres alkalmazását és a támmentes homlok kialakítását is közeli feladatként jelölte meg.

A kombájnos frontművelés gazdaságossága érdekében elsőrendű feladat *„az átszerelési és omlasztási munkák olymérvű meggyorsítása,* hogy az a fajlagosan megnövekedett átszerelések és omlasztások számából jelen-

leg mutatkozó többlet-műszakot kiegyenlítse". A továbbiak során azokra a feladatokra hívta fel a figyelmet, melyek a kombájnos frontművelés gazdaságosságát növelik, a szén önköltségét csökkentik.

„Biztosra veszem, hogy a borsodi medence központjában, Miskolcon megtartott mai ankétunk sikeres munkát végez a kombájnos frontművelés megjavítása érdekében és ezzel jelentős állomás lesz szénbányászatunk gépesítésében", fejezte be beszédét a miniszter első helyettese.

A bevezető után *Zsille Lajos* a Borsodi Szénbányászati Tröszt Műszaki Fejlesztési osztályának vezetője *„A borsodi kombájnos frontművelés értékelése"*, majd *Jármai Ervin* a dudari bányák főmérnöke *„A dudari Dobassz-kombájnos frontművelés"* címen tartottak előadást. (Az előadásokat a *Bányászati Lapok* későbbi számaiban részletesen fogjuk közölni. Szerk.)

Az előadásokat *hozzászólások és vita* követte. Elsőnek *Pető Szilveszter* a herbolyai bányaüzem főmérnöke szólt hozzá és a legfontosabb feladatnak a bérezés helyes megoldását jelölte meg. A gépkarbantartás megjavításáról és a géppel dolgozók továbbképzéséről beszélt többek között és végül a herbolyai dolgozók nevében az összes szénfejtőgéppel dolgozó üzemeket versenyre hívta ki. *Lovas Dezső* herbolyai kombájnvezető a dudari bánya kombájn vezetőit, *Naischel Barna* kombájn-aknász pedig a kombájn-aknászokat hívta ki versenyre. *Bartkó Ferenc* kondói front brigádvezető tapasztalatcserét javasolt. *Czike Albert* a kondói bányaüzem főmérnöke hozzászólásában a Gornyák-kombájnos művelést értékelte. Elmondta, hogy a Harica-lejtőstakna III. telepi mezeje Gornyák-kombájn művelésre kiválóan alkalmas ott, ahol a szén települése nyugodt, vetőmentes — ezért az előkészítéseket hazafelé haladó fejtés kialakítására időben kell elvégezni. A folyamatos szállítás zavartalan megoldása mellett lehet csak a kombájnos művelés előnyeit kihasználni, mivel a szállítási zavarokra az sokkal érzékenyebb, mint a kézi művelés — mondotta a hozzászóló.

Bocsánczy János a Bányászati Kutató Intézet igazgató helyettese a csuklókeretes Donbassz-kombájnnal végzett kísérletek tapasztalatairól számolt be, majd többek között a munkaszervezés és biztosítás kérdéseivel foglalkozott. Megjegyezte továbbá, hogy a jelenlegi láncos-vonszoló berendezéseink a modern bányászat követelményének nem felelnek meg és a frontok gépesítése ezen a téren is jelentős előrehaladást követel. *Jenő László* a Középdunántúli Szénbányászati Tröszt Műszaki Fejlesztési Osztály vezetője hozzászólásában bejelentette, hogy a dudari Donbassz-fronton az acéltámos biztosítást bevezetik. *Csák Gyula* a Borsodi Szénbányászati Tröszt Műszaki Fejlesztési Osztályának dolgozója hozzászólásában elmondotta, hogy a műszaki fejlesztési problémákat a többi osztályokkal együttműködve lehet csak eredményesen megoldani. *Varga István* a Bányipari Dolgozók Szakszervezete részéről szólt hozzá és a kollektív bérezés kialakítását javasolta a gépi jövesztésű frontokon. A tapasztalatcsere fontosságára is felhívta a figyelmet és a kombájnos frontok dolgozói között kialakuló verseny népszerűsítésére, annak értékelését és jutalmazását javasolva. *Menyhárth László* a Középdunántúli Szénbányászati Tröszt főmérnöke a vastámos és csuklós-süveges biztosítás bevezetési terveiről számolt be és a kombájnos frontok homlokhosszának megnövelésére, valamint ezzel kapcsolatban a fronti szállítás biztonságosabb megoldására tett javaslatot. *Bodrogi Jenő* a Borsod-megyei Pártbizottság részéről hozzászólásában az optimális frontomlokhossz meghatározásának szükségességét ismertette. A fronti szállítás megoldását fontos feladatnak jelölte meg, továbbá felhívta a figyelmet, hogy a vezetők a dolgozókkal a problémákat a gépesítés során beszéljék meg és azok megoldását ne csak utasításszerűen kezeljék. Hozzászóltak még *Jáni Gyula, Király Pál, Szentpéteri Ernő, Üveges János, Sz. Tóth István, Hunyadvári István, Urbán József, Pothornik Adolf, Burghardt János* és *Sztollár Gusztáv.*

A hozzászólások és azok megválaszolása után *Simon Kálmán* főosztályvezető *határozati javaslatot* terjesztett az ankét elé, amit a résztvevők egyhangúan elfogadtak. A határozat többek között kimondja, hogy a kombájnos művelésű frontok előkészítését úgy kell ütemezni, hogy azok beindításuk előtt egy hónappal beszerelésre kész állapotban álljanak. A kombájnos frontművelés technológiájának fejlesztése érdekében az acéltámos biztosítás bevezetésére, a támmentes homlok kialakítására és a dudari főte-provokálás meggyorsítására hoztak határozatokat. Kimondja továbbá a határozat, hogy a kombájnos frontokon a 16 órás ciklus elérésére kell törekedni valamint, hogy a fiatal mérnökök és technikusok vezető szerepét a frontfejtések munkaszervezésében és irányításában fokozottabb mértékben kell biztosítani. A bérezés megjavítására az ankét a kombájnos frontokban a kollektív bérezés mellett foglalt állást és a komplex normák bértételére és a brigádon belüli százalékos bérelosztás mértékére is határozatot hozott. Ugyancsak határozatot hoztak a tapasztalatcsere megszervezésére és a munkaverseny népszerűsítésére is.

Az ankét végén a miniszter első helyettese *pénzjutalomban és kitüntetésben* részesítette a kombájnos frontművelés kialakításában kiváló eredményt elért dolgozókat: *Király Pált, Üveges Jánost, Csorba Lőrincet, Monori Lajost, Vermesi Bélát, Szabó Józsefet, Kövesdi Józsefet, Naischel Barnát, Kocsis Gyulát, Hunyadvári Istvánt, Meinner Mihályt, Kristek Lászlót, Lovas Dezsőt, Gyenes Bertalant, Elek Istvánt, Tamási Istvánt, Montag Istvánt, Burghardt Jánost, Földi Endrét, Földes Lászlót, Németh Lajost* és *Wéber Istvánt.*

A jól sikerült ankétot közös ebéd követte.

Solymos András
okl. bányamérnök

Szovjet aknamélyítési és vágatkihajtási sikerek

A Donyec medencében *Filipenko* és *Guljasov* elvtársak brigádja egy hónap alatt több, mint 200 fm aknát mélyített, vagyis az aknamélyítés történetében eddig soha nem látott eredményt ért el. Ezeket a sikereket a kiváló munkaszervezésnek, a technika maximális kihasználásának, valamint a munkások és a vezetők alkotó kezdeményezésének a segítségével érték el.

A Kuznyeck-medencében a *Nazarenko* elvtárs gyors vágatkihajtó mester vezetése alatt álló brigád a „Csertyinszkaja-Juzsnaja" aknaüzem építésénél havi 120—160 m keresztvágatkihajtási sebességet ért el, ami több, mint háromszorosa a megállapított normának.

Sarovatüj donyeci aknamélyítő vájár, aki igen szép aknamélyítési eredményeket ért el a sztálinói terület aknaüzemeiben, átadja tapasztalatát a vorosilovgrádi bányaépítőknek. Az általa vezetett brigád a „Duvannaja-Juzsnaja" aknaüzem aknájának a mélyítésénél egy hónap alatt több, mint 112 m-es eredményt ért el.

A Moszkvai-medencében jól ismerik *Vászin* elvtárs nevét. Az általavezetett vágatkihajtó brigád a „Kirejevszkaja" 6. sz. aknaüzemben nehéz települési viszonyok között havonta 260 m közlét hajt ki, ami a norma által megállapított sebességnek több, mint háromszorosa.

Szemenyihin elvtárs brigádja a „Makajevkaja-Zapadnaja" aknaüzemben (Donyec-medence) kőzetfelrakógépek segítségével havonta 100—120 fm lejtősvágatot hajt ki. A „Makszimovszkaja-Pologaja" aknaüzemben (vorosilovgrádi terület) *Pugacsov* elvtárs brigádja 1 hónap alatt 160 m siklót hajtott ki. *Tyerekov* elvtárs komplex elővájó brigádja (Karaganda medence) a közléket havi 130—200 fm sebességgel hajtja ki.

(Ugoly, 1955. 10. sz.)

(Kádár Attila)

A szénbányászat 1955. évi üzemenkéti tervteljesítése elemzésének egyes tanulságai

DR. RADÓ ANTAL okl. közgazdász

Др. Радо Антал, экономист:
НЕКОТОРЫЕ ВЫВОДЫ АНАЛИЗА ВЫПОЛНЕНИЯ ПЛАНА УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ 1955. Г. ПО ШАХТАМ.

Dipl. Ökonom, Dr. *A. Radó:*
Einige Lehren aus der Analyse der Planerfüllung 1955 den einzelnen Betrieben des Kohlenbergbaus.

A. Radó, economist:
Some conclusions on the analysis about the fulfilment of the plan by the collieries in 1955.

Le Dr. *A. Radó*, économiste:
Quelques conclusions de l'analyse de la réalisation du plan de l'industrie charbonnière en 1955.

A vezetés technikája javításának egyik útja a részletek megismerésére való támaszkodás. Ennek a gondolatnak a jegyében ma már a tröszti jelenségek elemzése mellett üzemi szinti vizsgálódásokat is végeznek. A kérdés üzemenkénti taglalása megtörténik mind a *termelés*, mind a *fejlesztés*, mindpedig a *költséggazdálkodás* fontosabb mutatói tekintetében.

Az 1955. évi tervteljesítés, a termelés-teljesítmény-önköltség alakulás tekintetében aránylag kedvező volt az iparágban, mert mindhárom mutatót egészen szorosan 100% körül teljesítette. Az országos tervteljesítés kedvező számain belül természetesen trösztönként, de főleg üzemenként sok és lényeges mértékű eltérés jelentkezett. A három legfőbb mutató tervteljesítésénél jelentkező eltérések nagyságát, szóródását, egymásközötti összefüggéseit — leegyszerűsített eszközökkel — az alábbi módon értékelhetjük:

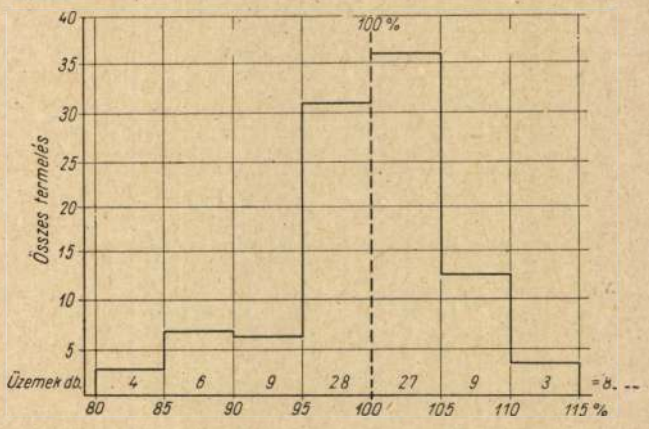
86 széntermelő bányaüzem termelési tervteljesítésének felbontása

Bányaüzemek száma	Tervteljesítés %-ának csoportközei	Vizsgált üzemek nagysága az össztermelés %-ban
4 bányaüzem	84,9% alatt	3,1%
6 bányaüzem	85,0— 89,9% között	7,0%
9 bányaüzem	90,0— 94,9% között	6,6%
28 bányaüzem	95,0— 99,9% között	31,1%
27 bányaüzem	100,0—104,9% között	36,1%
9 bányaüzem	105,0—109,9% között	12,5%
3 bányaüzem	110,0% felett	3,6%
86 bányaüzem		100,0%

Az üzemek zömének termelési tervteljesítése tehát a 95—105% közé tömörült; 55 üzem, azaz az összesnek 64%-a esett ide, ezek az összes termelésnek kereken $^2/_3$-át, 67,2%-át tették ki.

A széntermelés tonna mennyiségének 99,4%-os országos tervteljesítése ellenére feltűnő az, hogy 19 üzem termelése nem érte el a 95%-os mértéket. Ezek terjedelme elég jelentős, mert az össztermelésnek 16,7%-át reprezentálták.

A termelési tervteljesítés üzemenkénti szóródását és az egyes csoportoknak az országos össztermelésben képviselt nagyságát az alábbi *1. ábra* világosabban érzékelteti.



1. ábra. Az 1955. évi termelési tervteljesítés üzemenkénti szóródása és az egyes csoportok részesedése az országos össztermelésből

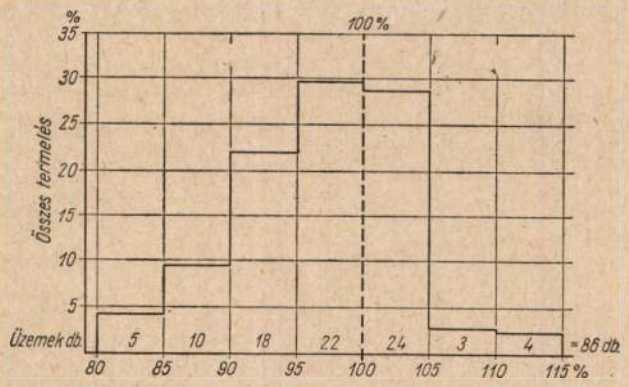
Az ábra határozottan kidomborítja a 90% alatt maradó 10 db jelentősebb bányaüzem termelésének terjedelmét. Ezzel szembeállítjuk a termelési tervet 105% felett teljesítő 12 bányaüzem nagyságát; a viszonylagos nagyságból arra lehet következtetni, hogy a termelési tervet a nagyobb üzemegységek teljesítették lényegesen túl. Másrészről előzetes kérdésként felvethető: vajon a termelési tervét jelentősen túlteljesítő 12 nagyüzem előrelátottan, feszítetten kapta-e az éves tervét?

Végül kiemelendő az a jelenség, hogy 86 üzem közül 47 üzem nem érte el a 100%-os tervteljesítést; ezek együttesen az országos össztermelésnek 47,8%-át jelentették.

A 86 széntermelő bányaüzem összteljesítmény tervteljesítésének bontása

Bányaüzemek száma	Tervteljesítés %-ának csoportközei	Vizsgált üzemek nagysága az össztermelés %-ában
5 bányaüzem	85% alatt	4,2%
10 bányaüzem	85,0— 89,9% között	9,4%
18 bányaüzem	90,0— 94,9% között	22,3%
22 bányaüzem	95,0— 99,9% között	29,8%
24 bányaüzem	100,0—104,9% között	28,9%
3 bányaüzem	105,0—109,9% között	2,9%
4 bányaüzem	110,0% felett	2,5%
86 bányaüzem		100,0%

Az összteljesítmény tervteljesítésére elsősorban az jellemző, hogy mindössze 31 üzem teljesítette túl koefficiens tervét. A lemaradó 55 üzem az országos össztermelésnek 65,7%-át jelenti. Az alábbi *2. ábra* területileg is ábrázolja ennek nagyságát.



2. ábra. Az összteljesítményi tervteljesítés üzemenkénti szóródása és az egyes csoportok részesedése az országos össztermelésből

Az ábra szerint az összteljesítmény tervteljesítésénél jelentős mértékű baloldali aszimmetria esete áll fenn. Ezt egyrészről magyarázza az a tény, hogy a mennyiségi termelékenység tervteljesítése csak 96,9% volt. Másoldalról azonban, ha a széntermelés arányait a teljesítmény terv teljesítésénél lemaradó üzemek számához hasonlítjuk, akkor már előzetesen is feltehető, hogy viszonylag a nagyobb üzemegységek szerepelnek a lemaradók között.

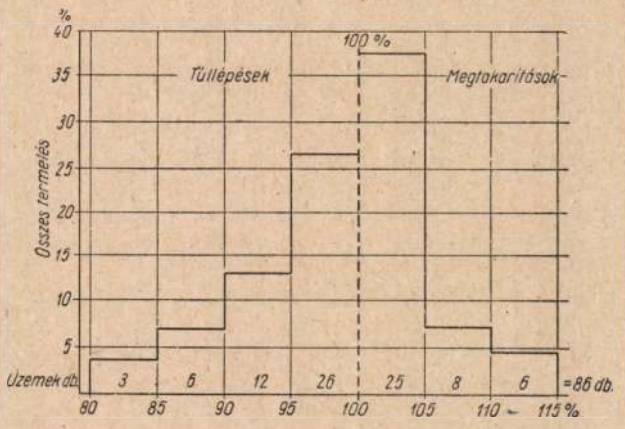
A termelékenységi terv bizonyos mértékű feszítettségére utal az a tény, hogy 33 üzem, amelyek össztermelés-volumene 35,9%-ot jelent, nem érte el a 95,0%-ot. (Pedig az összteljesítménynél jelentkező lemaradás lényegesen csökkenti az érintett dolgozók prémium járandóságát.)

A bányaüzemek önköltségi tervteljesítésének bontása

Bányaüzemek száma	Az önköltségi tervteljesítés %-ának csoportközei	A vizsgált üzemek nagysága az össztermelés %-ában
6 bányaüzem	89,9% alatt	4,7%
8 bányaüzem	90,0— 94,9% között	7,4%
25 bányaüzem	95,0— 99,9% között	37,5 Megtakarítások
26 bányaüzem	100,0—104,9% között	26,8%
12 bányaüzem	105,0—109,9% között	12,8%
6 bányaüzem	110,0—114,9% között	7,0%
3 bányaüzem	115,0 % felett	3,8 Túllépések
86 bányaüzem		100,0%

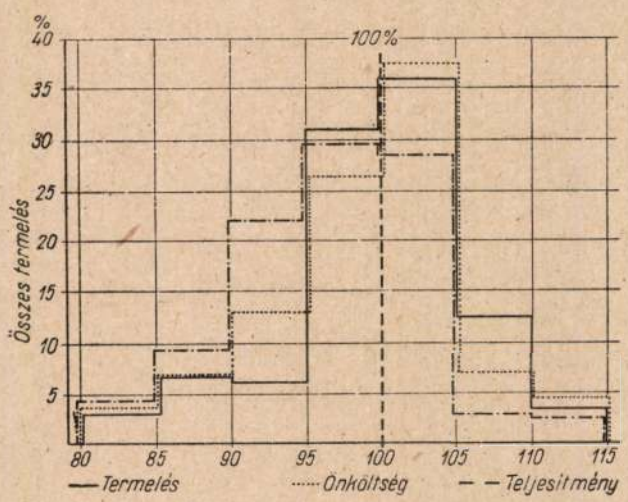
A fenti adatokból elsőlegesen azt kell megállapítani, hogy 51 üzem volt 95—105% között; ezek a termelésnek 66,3%-át hozták. A 100%-os tervteljesítést választópontként nézve, azt látjuk, hogy az üzemeknek kisebb része 39 db — amelyek az össztermelésnek felét (49,6%-át) produkálták, — értek el kisebb-nagyobb önköltségcsökkenést. Az üzemek nagyobb része nem tudta teljesíteni önköltségi tervét: ezek közül 21 üzem több, mint 5%-kal túllépte a gazdaságossági feladatát. Az önköltségi tervteljesítés üzemenkénti szóródását a *3. ábra* mutatja be.

Az előző táblázatok és a három ábra összehasonlítása ellentéteket mutat. Továbbmenő következtetésekre kaphatunk lehetőséget, ha a hárrom fő mutató tervteljesesítésének alakulását jelző grafikonokat egymás fölé helyezzük.



3. ábra. Az önköltségi tervteljesítés üzemenkénti szóródása és az egyes csoportok részesedése az össztermelésből

A *4. grafikon* határozottan utal az egyes mutatók tervteljesítése közötti kisebb-nagyobb eltérésekre. Bár a vonalak mozgása, iránya nagyjából hasonló, mégis figyelemreméltó különbségek vannak. Nagyságrendileg legélesebb ez a 90—95%, valamint a 105—110% közötti területen.



4. ábra. A termelés, teljesítmény és önköltség tervteljesítése szóródásának egybevetése

Az említett csoportközökben mindhárom mutató

a) terjedelme eltérő, az általuk érintett termelés volumene 50—100% különbséget is mutat;

b) *tartalma* különböző, mert az itt jelentkező üzemek egyáltalán nem, csak *véletlenül* azonosak.

Sok üzem mutatói nagyságát egymáshoz hasonlítva azt mondjuk :

Jellemző az üzemekre, hogy a *három vizsgált mutatót más és más mértékben teljesítették.*

Az alábbi összeállítás az egyes csoportközökbe eső üzemek darabszámait állítja egymás mellé :

A tervteljesítés százalékának csoportközei

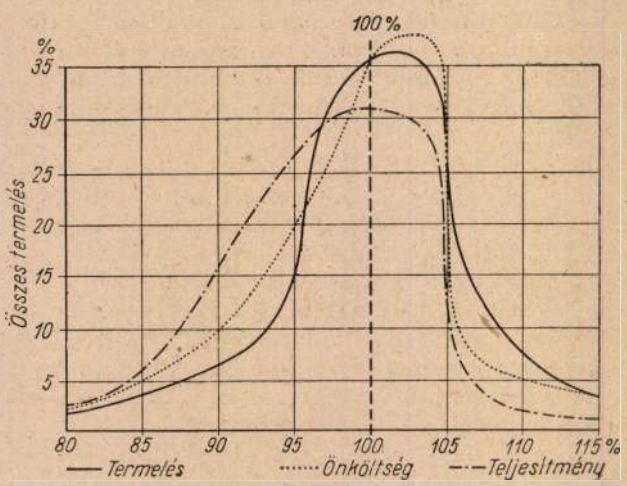
Mutatók	85%-ig	90%-ig	95%-ig	100%-ig	105%-ig	110%-ig	115% felett
Termelésnél	4 üzem	6	9	28	27	9	3
Koefficiensnél	5 üzem	10	18	22	24	3	4
Önköltségnél	3 üzem	6	12	26	25	8	6

Megközelítően sem hasonló a darabszám szerinti szóródás. Szó sincs arról, hogy az egyes üzemek mindhárom mutatót azonos csoportközbe tartozóan, mondjuk pl. 95—100% közötti mértékben teljesítették volna. Ezt egyébként a termelésben elfoglalt részarányok összehasonlítása is bizonyítja.

Mutatók	80—85%	90%-ig	95%-ig	100%-ig	105%-ig	110%-ig	115%-ig	
	csoportközökbe esően tervteljesítő üzemek termelési részaránya %-ban							
Termelésnél	3,1	7,0	6,6	31,1	36,1	12,5	3,6	100%
Koefficiensnél	4,2	9,4	22,3	29,8	28,9	2,9	2,5	100%
Önköltségnél	3,8	7,0	12,8	26,8	37,5	7,4	4,7	100%

A csoportközökbe eső termelési részarány is az egyes kategóriákban egészen eltérő.

Az üzemeket egyedileg vizsgálva, ez valóban igazolást is nyer. Ha a fentiekkel ellentétben nem 5%, hanem 2%-os csoportközöket felállítunk, tapasztaljuk, hogy egy-egy üzem a három mutatóját egészen különbözően, 2—10%-os eltéréssel teljesítette.



5. ábra. A bányaüzemek 1955. évi tervteljesítésének Gauss görbéi

A tervteljesítés szóródását még világosabban is bemutatjuk :

Erre alkalmas a statisztikai szóródás mélyebb elemzését lehetővé tevő ún. *Gauss-görbék* felrajzolása. *(5. ábra)*

A görbék precízen jelzik az eltéréseket : ezek szerint az összteljesítmény tervteljesítésénél mutatkoznak a legnagyobb nehézségek, az e téren lemaradó üzemek termelési volumene a legnagyobb. Az összteljesítmény Gauss-görbéjének baloldali eltorzulása és ellaposodása szemmelláthatóan utal a koefficiens tervezés hibáira is. Egészen bizonyos ugyanis, hogy reálisabb tervezés mellett nem lenne 33 — jelentős nagyságrendű üzem — 95%-os tervteljesítés alatt.

A termelés és az önköltségi tervteljesítés már egészen közeláll egymáshoz, így e két tényezőnél *látszatra* a tervek között a viszonylagos összefüggés meg volt. Az is érezhető, hogy az önköltségi tervek teljesítése valamivel könnyebb feladatot jelentett.

*

Az üzemi tervteljesítés elemzésének másik céljaként keressük : milyen nagyságrendű üzemek értek el kedvező eredményeket ?

A tábla értékelése realitásához tisztázni kell a következőket :

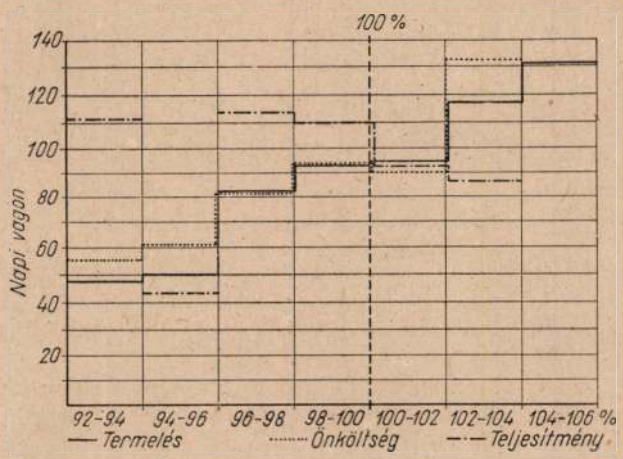
Mutatók	92—94%	94—96%	96—98%	98—100%	100—102%	102—104%	104—106%
	csoportközökbe eső üzemek átlagos napi vagon adatai						
Termelési terv teljesítésénél	48	50	82	93	95	117	131
Teljesítményi tervtelj..	111	43	113	110	92	86	—
Önköltségi tervtelj. ...	56	61	81	94	90	133	—

a) itt csak a 100%-hoz közelálló csoportokat vettük fel; természetesen ezek között csak az üzemeknek kb. $^2/_3$-a szerepel, a többi elaprózottan szétszóródott ± irányban;

b) a 92—106% között minden odaeső üzem szerepel, 3 kivételével; ezeknek, torzító hatását, — mivel mindössze 2—10 vagonos fejlődő egységek, — ki kellett kapcsolni;

c) a 92—106% közötti rész megfigyelés alá vonása nem önkényes; ugyanis minden 2—2%-os csoportközbe *legalább 6*, de több helyen 10-nél több üzem szerepel.

A termelési, összteljesítményi és önköltségi tervteljesítés változását, az üzemek napi vagon nagysága függvényében, az alábbi *6. ábra* jellemzi.



6. ábra. A 100%-os tervteljesítés köré nagyobb számban csoportosult üzemek napi átlagos vagon termelése az egyes csoportközökben

Az ábra értékelésénél előzetesen azt kell kiemelni, hogy a 92% alatti tervteljesítést mutató üzemek lemaradását túlnyomó részben évközben jelentkező elemi károk, vis major szerű okok hátráltatták. Másrészről 92% alatt és 106% felett az egyes csoportközökben csak 1—2 üzem van, egészen különböző nagyságúak és jellegűek. Így helyes, ha a következtetések levonásánál ezeket kiemelve figyelmen kívül hagyjuk. (A vizsgálódás finomítása céljából ennél a grafikonnál nem 5, hanem 2—2%-os csoportközöket alkalmazunk.)

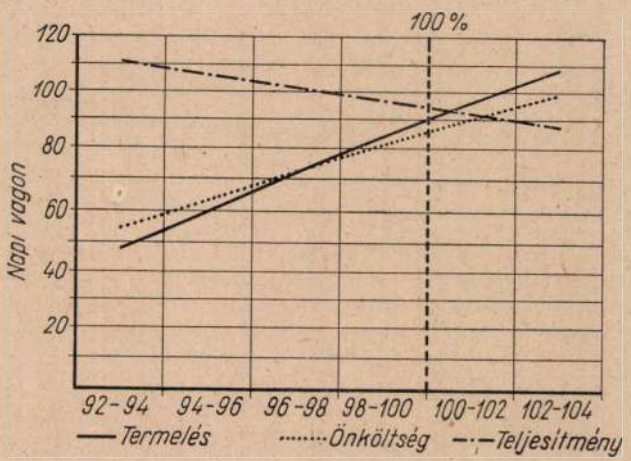
Ha a 92%-nál jobb eredményt elérő üzemek termelési és összteljesítményi tervteljesítés vonalait vizsgáljuk, akkor lényeges ellentétet, sőt fokozott ollónyílást veszünk észre.

A mennyiségi és önköltségi tervteljesítés tekintetében, a kisüzemek gyengén szerepelnek; minél nagyobb az üzem, aránylag annál jobb termelési tervteljesítést értek el.

Ezzel szemben a koefficiens tervteljesítésénél ennek fordítottja látszik fennforogni: a kisebb üzenek viszonylag jobb tervteljesítők.

A termelési és önköltségi vonalak szinte szorosan párhuzamosan haladnak; tehát a termelési és költségterveket azonos nagyságú üzemek közel azonos mértékben teljesítik. Feltűnő még: 100—102% között mind a 3 mutatót a 90 vagon körüli bányaüzemek teljesítették; a grafikon három vonala itt keresztezi egymást.

Ha a *6. ábrán* tapasztaltakat nagyvonalúan általánosítjuk, akkor az alábbi *7. ábra* szerinti irányvonalakat kaphatjuk.



7. ábra. Az 1955. évi tervteljesítés minőségének változása az üzemek napi vagon termelése függvényében

Előrebocsátva azt, hogy az ilyen irány *(trend)* vonalak felrajzolása tartalmaz bizonyos erőszakoltságot, mégis lehet műszaki-gazdasági magyarázata a látható ellentétnek. *Amennyiben helyes*, illetve egyenletes, arányos *tervezés esete áll fenn*, akkor:

A nagyobb üzemek a termelés és az önköltség tekintetében jobb tervteljesítők lehetnek, a kisebb termelési zavarokat jobban tudják pótolni, főleg pedig, mert munkahelyek birtokában létszámemelés útján képesek a tonnatermelést növelni.

Ezzel szemben úgy látszik, mintha a kisüzemek jobban tudnának szervezni, a létszámmal gazdálkodni, a kisebb terület jobb áttekintésével, feszítettebb teljesítménytervet is képesek túlteljesíteni.

*

Az előzőkben adott általánosított jellegű észrevételeket másoldalról alátámasztjuk, az üzemek kis, közép- és nagyüzemekre történő csoportosításával. Ezen bontásnál az élüzemi stb. verseny előírásait alkalmazva, külön bontottuk a 60 vagon alatti, a 60—120 vagon közötti és a 120 vagon feletti üzemek tervteljesítését. Ilyen csoportosításban a három vizsgált mutatót az egyes csoportok a következőképpen teljesítették:

	Db bányaüzem	Termelési tervét túlteljesít,		Teljesítményi tervét túlteljesít,		Önköltségi tervét túlteljesít,	
		db	%	db	%	db	%
1—60 w/nap-ig ..	34	11	32,4	14	41,2	16	47,0
60—120 w/napig ..	33	16	48,5	10	30,3	12	36,4
120 w felett	19	12	63,2	7	36,8	11	57,9
Összesen	86	39	45,3	31	36,0	39	45,3

Ez a csoportosítás szűkebb körben csak az üzemek darabszámán keresztül figyeli meg a tervteljesítését változását; így az előző *6. ábra* szerinti kimunkálásnál kisebb értékű.

A termelési tervteljesítés megoszlására nézve egészen egyenletesen azt jelzi, hogy a nagyobb üzemek tonna tervteljesítése lényegesen eredményesebb, mint a kisüzemeké.

Ez a csoportosítás is kiemeli a kisüzemek koefficiens tervteljesítésének viszonylagos jóságát. A nagyobb üzemekre nézve azonban ez a csoportosítás sem ad egységes képet.

Ha ez egyes csoportok önköltségi tervteljesítésének darabszám szerinti megoszlását nézzük, azoknál lényeges eltéréseket látunk, így önmagukban következtetés levonására nem alkalmasak. Nem alkalmasak főleg azért, mert a későbbiekben adott részletezés nem erősíti meg mindenben azt a régi feltételezést, hogy az üzem, amely termelési és termelékenységi tervét jól teljesíti, az egyidejűleg önköltségi tervét is betartja.

*

A 86 bányaüzemnek az említett 3 mutató szerinti teljeskörű, bontását az alábbi összeállítás adja:

	Mutatók	Bányaüzem	Részesedésük az összetermelésből %-ban
1.	Termelés, teljesítmény és önköltségi tervét — tehát mindhármat — teljesítette ...	15	14,1
2.	Termelési és összteljesítményi tervét teljesítette	6	11,5
3.	Termelési és önköltségi tervét teljesítette	10	18,8
4.	Önköltségi és összteljesítményi tervét teljesítette	6	4,4
5.	Csak széntermelési tervét teljesítette	8	8,8
6.	Csak összteljesítményi tervét teljesítette	4	4,2
7.	Csak önköltségi tervét teljesítette	11	11,9
8.	Az elemzett mutatók közül egyiket sem teljesítette ..	26	26,3
		86 üzem	100,0%

Mindhárom mutatóját a fentiek szerint 15 üzem teljesítette. Ezekre az üzemekre nézve az jellemző, hogy egyrészük napi termelése egészen alacsony.

A három mutató közül két mutatót teljesítő 2. és 3. pont alatti, további összesen 16 üzemre viszont az jellemző, hogy ezek között szerepelnek az ország legnagyobb üzemegységei.

A 4. pont alatti kimutatott, az önköltségi és összteljesítményi tervét teljesítő 6 üzemre — a fentiekkel ellentétben — azt kell megállapítani, hogy ezek az ország legkisebb üzemei.

Az 5., 6. és 7. fenti sorszám alatt érintett, összesen 23 üzem csak 1—1 kiemelt fő mutatóját teljesítette. Nagyságrendileg ezek az üzemek napi termelése kb. 75 vagon, tehát az átlag alatt mozog. (Mindhárom csoportban külön-külön is azonos a a termelési színvonal.)

Végül nyomatékosan fel kell figyelnünk arra a kérdésre, hogy az összes üzemek 30%-a a tárgyalt mutatók közül egyiket sem teljesítette. Ezen üzemek nagysága mélyen az országos átlag alatt van. Ezeknél kell a komplex vizsgálatok során mind műszaki, mind gazdasági tekintetben tételes és gondos elemzéssel a hibákat megkeresni.

A bontás eredménye jórészben megegyezik a *6.* és *7. grafikon* kapcsán elképzelt összefüggésekkel, de jelentkezik ellentmondás is. Erre tekintettel, a levont következtetések *csak oly mértékben vehetők figyelembe*, mint a nagy számok és átlagok útmutatásai, amelyekkel szemben azonban nemcsak szórványos, hanem lényeges mértékű eltérés is van a gyakorlatban. (Utalunk itt arra, hogy az elemzésnek ez a módszere helyesebb, pontosabb eredményt adhatna, ha nem 86 üzem, hanem többszáz akna, szállító-nyílás, vagy éppen a körletek vizsgálatára épülne.)

*

Az előzőkben az üzemenkénti tervteljesítés 1955. évi állapotát önmagában vizsgáltuk. A tervezés realitásának és javulásának bírálatához ezt a kérdést *fejlődésében* is tárgyalnunk kell. A fejlődés elemzése nem terjed ki mindhárom mutatóra; elegendőnek látszik a megítéléshez a termelési tervteljesítés taglalása.

A termelés mennyiségi tervét az utóbbi két évben az üzemek az alábbiak szerint teljesítették.:

Tervteljesítés %-ának csoportközei	1954. évben az üzemek darab száma	1955. évben az üzemek darab száma
84,9% alatt	11	4
85,0— 89,9% között	6	6
90,0— 94,9% között	21	9
95,0— 99,9% között	13	28
100,0—104,9% között	24	27
105,0—109,9% között	9	9
110,0% felett	2	3

Első rátekintésre megállapítható, hogy az 1955. évben az üzemek zöme szorosan felsorakozott a 95—105% közé. Az előző táblázatot világosabbá tesszük a csoportosítás összevonásával:

	1954. évben	1955. évben
95% alatt teljesített	38 üzem	19 üzem
95—105% között	37 üzem	55 üzem
105% felett	11 üzem	12 üzem

Feltűnően sok volt tehát 1954. évben a 95% alatti tervteljesítéssel dolgozó üzemek száma. Ugyanezt a kérdést másoldalról, de szintén fejlődésében mutatja be az egyes csoportközökbe eső üzemek termelési részarányának változása. Ez a vizsgált két évben az alábbi volt:

	1954.	1955.
	évben az üzemek termelésének nagysága az összes termelés %-ában	
84,9% alatt	8,4	3,1
85,0— 89,9% között	6,1	7,0
90,0— 94,9% között	22,0	6,6
95,0— 99,9% között	13,0	31,1
100,0—104,9% között	37,7	36,1
105,0—109,9% között	12,5	12,5
110% felett	0,3	3,6

A termelési tervteljesítés ezek szerint mind az üzemek darabszámán keresztül, mind pedig az általuk képviselt összes termelés terjedelmének megoszlása szerint azt bizonyítja, hogy az *1955. évi tervteljesítés szóródása* lényegesen javult, *a szóródás csökkent.* A javulás több tényezőre vezethető vissza; vitathatatlannak látjuk azonban azt, hogy ezek között a szénbányászat szakmai tervezésében beállt fejlődés is a termelési terv teljesítésének kívánatosabb elosztódásához hozzájárult.

Összefoglalva

A tervező szervek feladata az, hogy a tervek összeállítása során helyesen számoljanak a tervszerű fejlődés követelményével; ne engedjenek becsúszni aránytalanságokat. Ha aránytalanságok keletkeznek, idejekorán gondoskodni kell kiküszöbölésükről.

A széntermelés, az összteljesítmény és az önköltség 1955. évi terve teljesítésénél aránytalanságok mutatkoztak; tervszerű fejlődés pár üzemnél elmaradt, más üzemeknél előreszaladás következett be.

Az *1—3. grafikon* mindhárom mutatónál ± irányban, 3—8 üzemre 10—15%-nál nagyobb eltérést mutat. Hogy ilyen előfordulhat, éspedig éves viszonylatban, az a menetközbeni megfigyelés hiányát mutatja. A lemaradóknál részben a vismajor jellegű események figyelembe nem vételét jelenti. A lényeges túlteljesítés anyagi következményei is zavarják a szomszédos üzemek munkáját; lemaradó üzemek között rontja a tervfegyelmet, sőt átmeneti letörést is okozhat. *Tehát sem a nagy túlteljesítés, sem a nagy lemaradás nem kívánatos; ezek a tervek évközbeni esetleges módosítását igénylik.*

Az elemzett három mutatónál — mint a legfontosabbnál — arra kell törekedni, hogy teljesítésük mértéke közel azonos, 1—2%-on belüli szinten legyen. Az eltérés sokszor meg nem engedhető eszközök — túlzott létszám, terven felüli bér, lazított fegyelem stb. — alkalmazását, vagy eltűrését jelentheti.

A *6., 7. grafikon* szabályszerűség fennforgásának lehetőségére hívja fel a figyelmet. A nagyobb üzemek jobban teljesítették termelési és önköltségi tervüket, az összteljesítmény tervüket pedig aránylag a közepes és kisüzemek egy része teljesítette túl. Ezzel kapcsolatban főleg az üzemvezetés eltérő színvonalára, részben tervezési adottságokra lehet gondolni.

Ezt a kérdést — összefonódottsága miatt — érdemes és kell is mélyen elemezni, mert esetleg arra megfontolásra jutunk, hogy a *jövőbeni tervezésnél az eltérő lehetőségeket számbavegyük.*

A megfigyelésből szinte önként adódik a kérdés: mindezek előzetes ismeretében jobb tervezéssel, jobb eredményt lehetett volna-e elérni? *Véleményünk szerint joggal feltehető!*

Végső következtetésként: az aknánkénti, esetleg a körletenkénti tervezés-számbavétel és megfigyelés határozottabb eredményt mutatna, mint „a bányaüzem" keretében összevont egységek adatainak elemzése. Ez a tanulmány egyben ezek szükségességét megerősíti.

Ha a 3. viszonylag jól megtervezett legfőbb mutató tervteljesítésének taglalása ilyen részleteket vet fel, gondolnunk kell a további, a fejlesztésgépesítés, vagy a bányászatban nagyjelentőségű munkaügyi mutatók stb. ilyen jellegű rendszeres szemmeltartására is.

Külfejtéses művelési módszer fejlődése a Szovjetunióban

A szovjet gépipar fejlődése lehetővé tette, hogy nagyobb mértékben alkalmazzák a külfejtéses művelési módszert, és hogy a külfejtéses művelési módszereket jobb hatásfokúvá tegyék. Lényegesen megjavították a külfejtések műszaki és gazdasági mutatóit. A Szovjetunióban külfejtéssel jövesztik a szén több, mint 16%-át, a vasérc több, mint 40%-át, a színes fémek 50%-át, a nem fémes ásványok 70%-át (aszbeszt, magnezit stb.) és a nem fémes építőanyagok majdnem 100%-át. A háború előtti időszakhoz viszonyítva a külfejtéses széntermelés majdnem tízszeresére fokozódott. Nagymértékben növekedett a munkások munkatermelékenysége is, így például a szénkülfejtésekben az 1940. évi 65,7 tonnáról 1954-ben 155 tonnára emelkedett, az élenjáró karagandai szén-külfejtésben pedig egy munkás havi teljesítménye 180—200 tonnára növekedett. (Mechanizacija Trudoemkih i Tjazselüh Rabot, 1955. 11. sz.)

Kádár Attila

Rakodóvájárok és ácsolók szakmájának egyesítése

Az utóbbi időben a moszkvai medence számos aknaüzemében nagymértékben elterjedt a rakodóvájárok és ácsolók szakmájának az egyesítése. Uj szakma keletkezett, a rakodó-ácsolók szakmája. 1955. január 1-ig az új munkamódszert a Tulaugoly kombinát 18. aknaüzemében és a Moszkvaugoly kombinát 12 aknaüzemében vezették be. A rakodóvájárok és ácsolók szakmájának az egyesítése után a munkatermelékenység a Tulaugoly kombinát trösztjeiben 10,3%-kal nagyobb, mint az említett szakmák összeolvasztása előtt. Rakodóácsolók munkája esetén a szén munkabérrel kapcsolatos önköltsége 5,3%-kal lecsökkent. A rakodóácsolók egy műszakra eső keresete 4%-kal nagyobb, mint a rakodóvájároké. (Ugoly, 1955. 12. sz.)

Kádár Attila

KŐOLAJ

A mélyszivattyúk működésének meghatározása diagramok segítségével

BACSINSZKY TIBOR okl. gépészmérnök

Бачински Тибор, инженер-механик:
ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАБОТЫ АРТЕЗИЯНСКИХ НАСОСОВ ПРИ ПОМОЩИ ГРАФИКОВ.

Dipl. Ing. *T. Bacsinszky*:
Bestimmung der Funktion von Tiefpumpen mit Hilfe von Diagrammen.

T. Bacsinszky, mech. eng.:
Determination of the functioning of deep pumps by diagrams.

T. Bacsinszky, ing. méch.:
La détermination du fonctionnement de la pompe canadienne à l'aide des diagrammes.

A mélyszivattyúk helyes üzemeltetésével kapcsolatban a gyakorlatban szükségessé válik, hogy azok működését figyelemmel kísérjük, számításokkal ellenőrizzük, az esetleges hibákra vagy kevésbé gazdaságos üzemeltetésre azonnal felfigyeljünk és a hibákat eredményesen orvosoljuk. Tekintettel arra, hogy egy olajmezőben a mélyszivattyús kutak száma tekintélyes lehet és ezek üzemi viszonyai az idő függvényében változásoknak vannak kitéve, célszerűnek mutatkozik könnyen kezelhető diagramokra felvinni a számítások eredményét, egyrészt azért, mert a rendelkezésre álló képletek egyes esetekben elég bonyolultak, másrészt pedig az egyes tényezők befolyása a mélyszivattyú működésére, a görbék karakterisztikájából a diagramok segítségével sokkal szemléletesebbek. A diagramok üzemi használatra készültek és így ezeken az üzemi viszonyok vannak feltüntetve. Ha egy más üzemnél mások az adottságok, a diagramokat ennek megfelelően át lehet szerkeszteni, esetleg azokat elég csupán kibővíteni.

A mélyszivattyú működésének vizsgálatánál legelőször a szállítandó folyadék *fizikai tulajdonságaival* kell megismerkednünk. Ilyen fizikai tulajdonságok a fajsúly, sűrűség, viszkozitás, a folyadék összetétele stb. Ezeknek a tényezőknek ismerete feltétlenül szükséges ahhoz, hogy a mélyszivattyúk működését számításokkal követni tudjuk és a helyes működtetést beállíthassuk.

A mélyszivattyú által szállított folyadék összetételére vonatkozóan lerögzíthetjük, hogy az legtöbb esetben *három főkomponensből* tevődik össze, még pedig vízből, olajból és gázból. E három összetevőről minden egyes kútra vonatkozóan vannak adataink, melyek mérések útján állnak rendelkezésünkre és a lehetőséghez mérten pontosak. A három összetevő közül legkönnyebb ismerni a kiemelt víznek és olajnak a mennyiségét. A kútból vett folyadékminta alapján a víz százalékos mennyiségét az összfolyadékra vonatkoztatva, laboratóriumi mérésekkel állandóan figyelemmel kísérjük.

Ennek ismeretében ezután nem nehéz meghatározni a víz-olaj keverék fajsúlyát sem, ha ismerjük a tiszta olaj fajsúlyát.

$$V = V_0 + V_v$$

ahol V = a bruttó folyadék térfogata l-ben,
V_0 = az olaj térfogata l-ben,
V_v = a folyadékban levő víz térfogata l-ben.

Ha az előbbi képlet mindkét oldalát V-vel végigosztjuk és a víz mennyiségét a bruttófolyadék 100 i%-ával fejezzük ki, a következőket kapjuk:

$$1 = \frac{V_0}{V} + \frac{V_v}{V} = \frac{V_0}{V} + \frac{iV}{V} = \frac{V_0}{V} + i$$

Az egyenletet átalakítva és a jobboldalt $\frac{Q_0}{Q_0}$-val megszorozva $1 - i = \frac{V_0}{V}\frac{Q_0}{Q_0} = \frac{Q_0}{\gamma_0 V}$, mert $\frac{Q_0}{V_0} = \gamma_0$, ha Q_0 = az olaj súlya kg-ban.

A térfogatokhoz hasonlóan a folyadéksúlyokra is felírhatjuk, hogy

$$Q = Q_0 + Q_v$$

Az előbbi egyenletet ennek folytán a következőképpen alakíthatjuk át:

$$\gamma_0 (1 - i) = \frac{Q_0}{V} = \frac{Q - Q_v}{V} = \gamma - \frac{Q_v}{V}$$

Ha a folyadéksúlyokat kg-ban, a térfogatokat pedig l-ben fejezzük ki, a vízre nézve írhatjuk, hogy $V_v = Q_v$, hiszen a víz fajsúlya gyakorlatilag egyenlő 1-gyel.

Ezt az átalakítást elvégezve és a víz térfogatát megint csak a bruttó folyadék 100 i%-ával fejezve ki, képletünk a következő alakot veszi fel:

$$\gamma_0 (1 - i) = \gamma - \frac{V_v}{V} = \gamma - \frac{iV}{V} = \gamma - i$$

Ebben az összefüggésben most már tisztán csak a vízszázalék és a fajsúlyok szerepelnek. A képlet segítségével a vízszázalék ismeretében a víz-olajkeverék fajsúlyából a tiszta olaj fajsúlyát könnyen meghatározhatjuk:

$$\gamma_0 = \frac{\gamma - i}{1 - i}$$

Ha viszont a tiszta olaj fajsúlyát ismerjük kutanként vagy a gyakorlati követelményeket rendszerint kielégítő mezőnkénti fajsúly áll rendelkezésünkre, az ismert nettó-fajsúlyból a bruttófajsúlyt meghatározhatjuk:

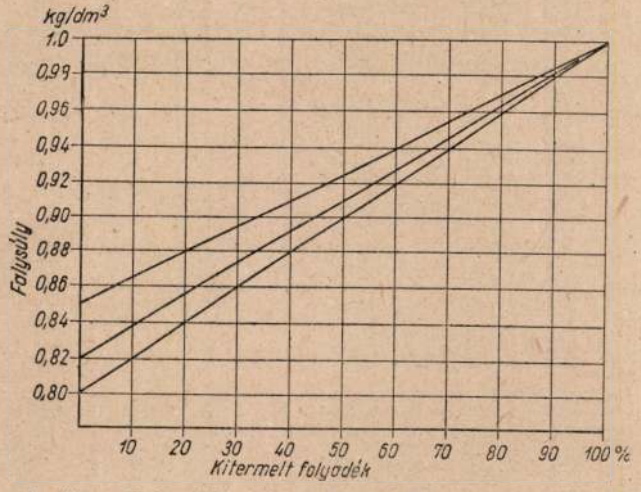
$$\gamma = \gamma_0 (1 - i) + i$$

A bruttó-fajsúlyt a vízszázalék függvényében diagramban is ábrázolhatjuk ; ehhez az előbbi egyenletet alakítjuk át a következőképpen :

$$\gamma = i\,(1 - \gamma_0) + \gamma_0$$

Ez az egyenlet i-re nézve elsőfokú egyenlet, mely diagramban ábrázolva egyenes. Az egyenes két pontját ismerjük : ha $i = 0$, akkor $\gamma = \gamma_0$, ha pedig $i = 1$ (azaz $100\ i = 100\%$-os víztartalom mellett) $\gamma = 1$. Az egyenest ezen a két ponton át meghúzva, kapjuk az *1. ábrát*. A diagramon 3 egyenest látunk : az alsó a 0,8, a másik két görbe pedig a 0,82 és 0,85 kg/dm³ netto-fajsúlyú olajra vonatkozik.

A fentiek alapján a tiszta olaj fajsúlya és a vízszázalék ismeretében a diagramból közvetlenül leolvasható a szivattyú által szállított folyadék fajsúlya, ha a termelőcsőben felemelkedő folyadék gázt nem tartalmaz.



1. ábra. Folyadékfajsúly a kitermelt folyadék függvényében

Nem minden esetben ismerjük a tiszta folyadék fajsúlyát kutanként, ilyenkor a gyakorlat számára jó megközelítést ad, ha a mező, vagy annak kisebb részeinek átlagfajsúlyával számolunk. Ezt annál is inkább megtehetjük, mert a mélyszivattyú működésének számításánál egyéb elhányagolásokkal is számolunk, melyeket vagy a képletek leegyszerűsítése végett alkalmazunk vagy azért, mert egyes tényezőknek a számítással való jó megközelítése szinte lehetetlen. A nehezen meghatározható tényezők közé tartozik az olajban oldott és a szabad gáz figyelembevétele. Igaz, hogy a felszínre került olajjal együtt termelt gázt is mérjük, de a kitermelt gáz túlnyomó része a béléscsőközön jön a felszínre, ami pedig a mélyszivattyú működésére normális körülmények között semmilyen kihatással nincs. Erősen gázos kutaknál a szivattyúba belépő gáz komoly mértékben zavarhatja a mélyszivattyú működését. Hasonló zavarok elkerülésére jólszerkesztett gázszeparátokkal védekezhetünk, amelyek ezt a hibát többé-kevésbé kiküszöbölik. A gáz zavaró hatása különösen az olyan nagy gáz-olajviszonyú kutaknál tapasztalható, melyek a beépített szivattyú ellenére a béléscsőközön is termelnek felszállással. Ilyen esetekben a gázszeparátorokkal sem érhetünk el célt ; legjobb a kutat más termelési módra átállítani. Nehezen számításba vehető tényező még a mélyszivattyú működésénél a súrlódás, mely egyrészt a dugattyú és a hengerfal között, másrészt pedig a folyadék és a termelőcső fala között ébred.

A dugattyú lökethosszának meghatározása

A mélyszivattyú működésének vizsgálatakor elsőrendű fontosságú megállapítani a dugattyú lökethosszát. A dugattyú lökethosszának meghatározása történhet vagy számítással, vagy pedig dinamométeres mérések útján közvetlen méréssel. Célszerű azonban a dugattyú lökethosszát számítással is meghatározni, hiszen a dinamométer meghibásodott vagy kedvezőtlenül termeltetett mélyszivattyú működését is méri, mely esetekben a meghibásodás éppen a mért értékeknek a számításokkal való egybevetéséből tűnik ki. Ilyen eltéréseket okozhat például a szelepeknek a megkopása, amikor a dugattyú vagy a lábszelep lassabban veszi fel a folyadékterhelést és a diagramról úgy tűnik, mintha a rudazat-nyúlás növekedett volna. Ellenkező irányú eltérést is kaphatunk a diagramból, azaz a leolvasható nyúlás kisebb a számítottnál. Ilyen eltérést okozhat például a folyadék-színvonalnak jóval a lábszelep fölötti tartása, ami által a rudazatnak nem kell folyadékoszlop-nyomást tartani, csupán az áramlási ellenállásokat kell fedezni. A rudazatnyúlás erősmérvű csökkenése jelzi még például a termelőcső elparaffinosodását, amikor a termelőcső falára vagy a rudazatra lerakódott paraffin „megfogja" a rudazatot és a rudazatnak nyúlásra lehetősége nem lévén, hirtelen terhelés-emelkedés, illetve csökkenés jelentkezik a diagram két végpontján.

A mélyszivattyúrudazat megnyúlása két részből tevődik össze. Egyik az állandó nyúlás, amelyeket a rudazat *önsúlya* okoz ; ez a nyúlás mind felfelé-, mind pedig lefelé-menet ugyanolyan értékű, a mélyszivattyú, működését nem befolyásolja, úgyhogy ebből a szempontból figyelmen kívül hagyhatjuk. A rudazatnyúlás másik része a rudazatnak a *folyadékterhelés* következtében történő megnyúlása, amelynek értéke a következőképpen határozható meg. A *Hooke*-törvény értelmében az anyag rugalmas nyúlására érvényes a következő összefüggés :

$$\sigma = \varepsilon E$$

ahol σ = az anyag igénybevétele kg/cm^2,
E = a rugalmassági modulus kg/cm^2,
ε = az egységnyi hosszra eső nyúlás m/m.

A fenti összefüggésből adódik :

$$\frac{P}{f_r} = E\varepsilon,$$

ahol f_r = a rudazat keresztmetszetének területe. Innen az ε-t kifejezve és a P folyadékterhelést a folyadékoszlop nyomásának és a dugattyúfelületnek a szorzatával helyettesítve :

$$\varepsilon = \frac{F\,\gamma\,L}{E\,f_r}$$

Ha a megnyúlást nem az egységnyi hosszra, hanem a rudazat teljes L hosszára vonatkoztatjuk,

kapjuk, hogy

$$\lambda_r = \frac{F \gamma L^2}{E f_r}$$

Az itt vázolt gondolatmenet feltételezi, hogy a folyadékszínvonal a szivattyú magasságában van, hisz a folyadékterhelést a rudazat teljes hosszára vonatkoztattuk.

A rudazat megnyúlása a folyadékterhelés következtében akkor lép fel, amikor a dugattyú az alsó holtpontból megindul felfelé.

A folyadékterhelés következtében azonban nemcsak a rudazat nyúlik, hanem a termelőcső is, mégpedig akkor, amikor a dugattyú a felső holtpontból lefelé indul és a folyadékterhelés a dugattyúról átadódik a lábszelepre. A termelőcső megnyúlását ugyanúgy fejezhetjük ki, mint a rudazatnyúlást :

$$\lambda_{cs} = \frac{F \gamma L^2}{E f_{cs}}$$

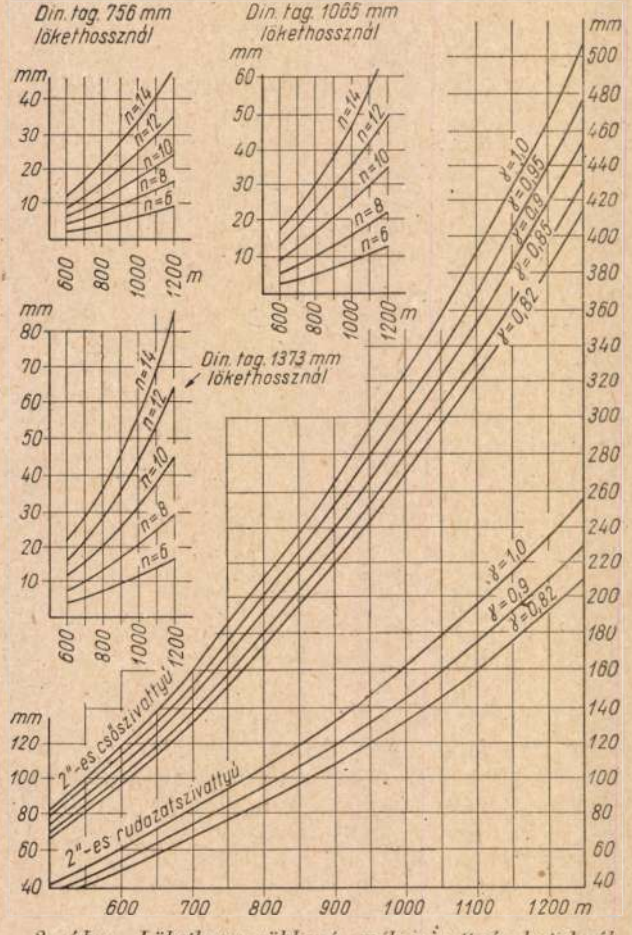
ahol f_{cs} = a termelőcső keresztmetszetének vasterülete. A dugattyú egy teljes lökete alatt tehát a nyúlások összege a következő :

$$\lambda = \lambda_r + \lambda_{cs} =$$

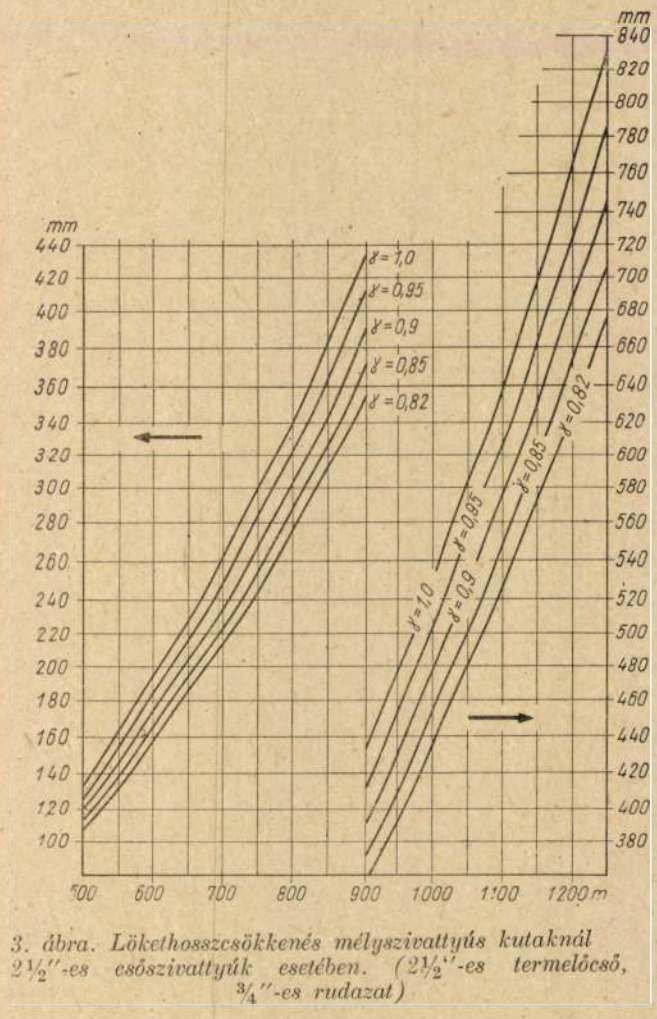
$$= \frac{F \gamma L^2}{E f_r} + \frac{F \gamma L^2}{E f_{cs}} = \frac{F \gamma L^2}{E} \left(\frac{1}{f_r} + \frac{1}{f_{cs}} \right)$$

vagy

$$\lambda = \frac{F \gamma L^2}{10^4 E} \left(\frac{1}{f_r} + \frac{1}{f_{cs}} \right)$$



2. ábra. Lökethosszcsökkenés mélyszivattyús kutaknál ($2\frac{1}{2}$"-es termelőcső, $\frac{3}{4}$"-es rudazat)



3. ábra. Lökethosszcsökkenés mélyszivattyús kutaknál $2\frac{1}{2}$"-es csőszivattyúk esetében. ($2\frac{1}{2}$"-es termelőcső, $\frac{3}{4}$"-es rudazat)

ahol λ = a nyúlások összege *(m)*,
f_r = a rudazat keresztmetszete *(cm²)*,
f_{cs} = a termelőcső keresztmetszete *(cm²)*,
L = a rudazat hossza *(m)*,
E = a rugalmassági modulus *(kg/cm²)*,
F = a dugattyú felülete *(cm²)*,
γ = a folyadék fajsúlya *(kg/m³)*.

A nyúlások összege különben kis löketszám mellett a dugattyú lökethosszcsökkenését adja a a simarúd lökethosszához viszonyítva. Ha a dugattyú lökethosszcsökkenését diagramban akarjuk ábrázolni, a legcélszerűbb úgy eljárni, hogy az adott körülmények között leggyakrabban előforduló méretekkel számolunk és ha ettől eltérő méretek az adottak, a számításokat a már meghatározott méretekhez viszonyítjuk.

Gyakorlatunkban a leggyakrabban előforduló rudazatméret $\frac{3}{4}$" és a leggyakrabban előforduló termelőcsőméret a $2\frac{1}{2}$"-es.

Ezekre a méretekre készítettük a *2.* és *3.* ábra diagramjait. A diagramok 3 dugattyúfelületnagyságra készültek, a gyakorlatban használt szivattyúméreteknek megfelelően. A gyakorlatban, gyártó cégenként találunk ugyan eltérést az egyes típusokhoz tartozó dugattyúméretek között, de ezeknek az egész kismérvű eltéréseknek a figyelembevétele nagyon megnehezíthetné a diagramban való

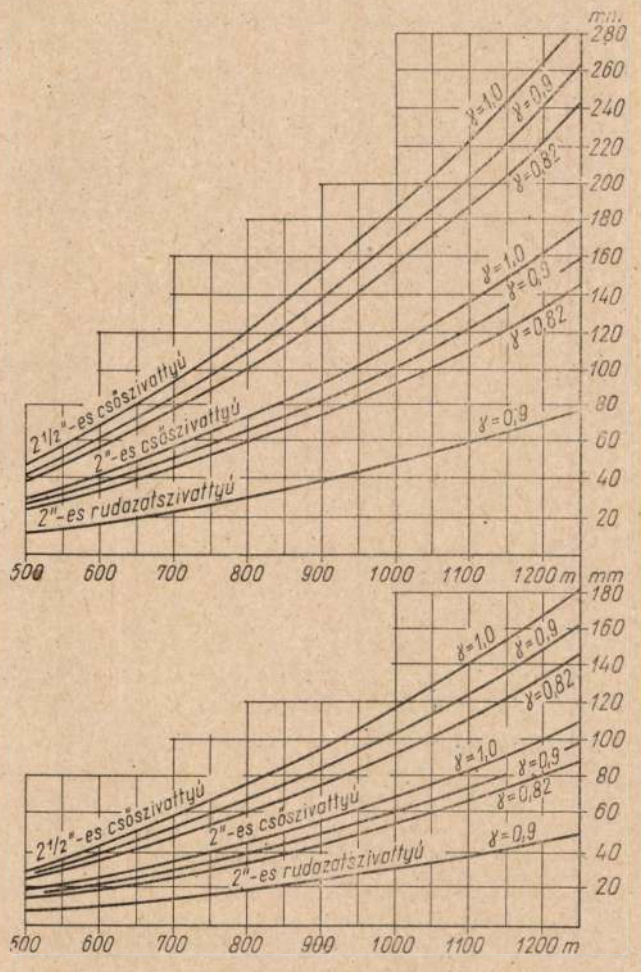
egyszerű ábrázolást. Ilyen eltérés például az, hogy a 2''-es rudazatszivattyúinknál az egyik gyár által gyártott szivattyúk dugattyúátmérője 31 mm ; a másik gyár ugyanilyen típusú dugattyúkat 32 mm átmérővel készít. Az ilyen eltéréseket elhanyagolva, a diagramok az *Axelson* gyár által gyártott szivattyúméretekre vonatkoznak.

Ezek a méretek a következők :

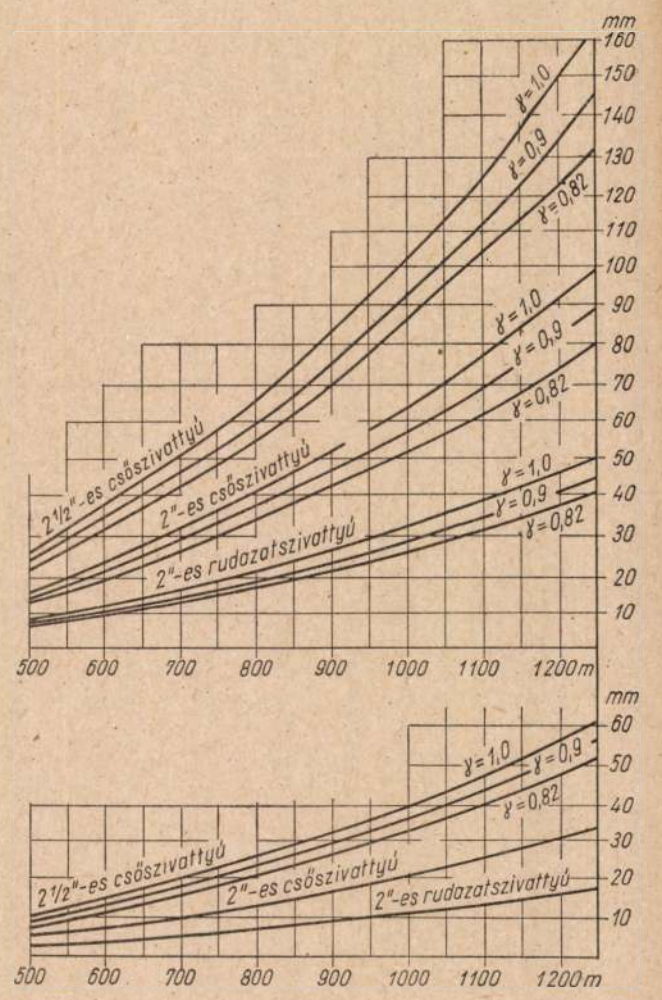
2''-es csőszivattyú dugattyú-átmérője	$1\frac{3}{4}$''
$2\frac{1}{2}$''-es csőszivattyú dugattyú-átmérője ..	$2\frac{1}{4}$''
2''-es rudazat sziv. dugattyú-átmérője ...	$1\frac{1}{4}$''
$2\frac{1}{2}$''-es rudazat sziv. dugattyú-átmérője ..	$1\frac{3}{4}$''

Amint az összeállításból látható, a 2''-es csőszivattyú dugattyújának átmérője megegyezik a $2\frac{1}{2}$''-es rudazatszivattyú dugattyúátmérőjével, ezért a diagramban nem szerepel külön a $2\frac{1}{2}$''-es rudazatszivattyú.

A *4.* és *5. ábrák* diagramjai a kiigazításokat tartalmazzák arra az esetre, amikor vagy a termelőcső mérete tér el a $2\frac{1}{2}$''-től, vagy a rudazat nem $\frac{3}{4}$''-es. Az *5. diagram* első ábrája mutatja azt az esetet, amikor a termelőcsőnyúlás meg van akadályozva és a lökethosszcsökkenésnél egyedül a rudazat nyúlás jön számításba. Ilyen eset például,



4. ábra. $\frac{5}{8}$''-es rudazat esetében a nyúlásokhoz hozzáadandó, $\frac{7}{8}$''-es rudazat esetében a nyúlásokból levonandó értékek



5. ábra. Lehorgonyzott cső esetében a nyúlásokból levonandó, 2''-es termelőcső esetében a nyúlásokhoz hozzáadandó értékek

ha a termelőcsövet packerrel építjük be és a folyadékot rudazatszivattyúval hozzuk a felszínre.

A diagramok használata tehát úgy történik, hogy először meghatározzuk a lökethosszcsökkentést $\frac{3}{4}$''-es rudazatra és $2\frac{1}{2}$''-es termelőcsőre utána a megfelelő diagramból vett értékeket ehhez, hozzáadjuk, vagy belőle levonjuk.[1]

Például : legyen a tiszta olaj fajsúlya 0,82 kg/dm³, a víztartalom 72%. $2\frac{1}{2}$''-es rudazatszivattyút használva $\frac{7}{8}$''-es mélyszivattyúrudazat és lehorgonyzott termelőcső mellett, a diagramok használata 950 m beépítési mélységnél a következő :

A kiemelendő folyadék fajsúlya diagramból : 0,95 kg/dm³. A lökethosszcsökkenés $2\frac{1}{2}$''-es termelőcsőre és $\frac{3}{4}$''-es rudazatra: 280 mm $\frac{7}{8}$''-os rudazat esetén a nyúlásokból levonandó : 59 mm. Lehorgonyzott cső esetében a nyúlásokból levonandó 56 mm. Lökethosszcsökkenés : 280—59——56 = 165 mm.

Ha a csiszoltrúd lökethossza 1065 m, akkor a dugattyú lökethossza 1065 — 165 = 900 mm.

[1] A $2\frac{1}{2}$''-es rudazatszivattyúnak megfelel a 2''-es csőszivattyú ; a nyúlási (dugattyú löketveszteségi) adatokat a 2''-es csőszivattyú görbéin kell keresnünk

Ha a fenti példát számítással akarjuk megoldani, a számítás a következő :

$$\gamma = \gamma_0 (1 - i) + i = 0{,}82\,(1 - 0{,}72) + 0{,}72 =$$
$$= 0{,}82 \cdot 0{,}28 + 0{,}72 = 0{,}23 + 0{,}72 = 0{,}95\ \text{kg/dm}^3$$

$$\lambda = \frac{F\,\gamma\,L^2}{10^4\,Ef_r} = \frac{15{,}6 \cdot 950 \cdot 950^2}{10^4 \cdot 2{,}1 \cdot 10^6 \cdot 3{,}9} = 163\ \text{mm}$$

Rudazat-lengések

Az eddigi számításokban nem vettük figyelembe a mélyszivattyú-rudazat *lengéseit*, jóllehet a lengések következtében is megváltozik a dugattyú lökethossza. A rudazat ugyanis mozgása közben egy bizonyos sebességet ér el, amely sebességet tehetetlenségénél fogva meg akar tartani. Ez a tehetetlenség azután azt eredményezi, hogy a dugattyú a két holtpontban a simarúdhoz képest tovább mozdul és így lökethossz-növekedés jön létre. Tehát amíg a nyúlások a dugattyú lökethosszát a csiszolt rúdhoz képest csökkentik, a tehetetlenségi erő következtében fellépő túllengés a dugattyú lökethosszát növeli. Az utóbbi hatás azonban a nyúlásokhoz képest jelentékenyen kisebb.

A lengések következtében a fellépő lökethossznövekedés a következőképpen határozható meg : ha a dugattyú mozgását a forgattyús hajtóműre vonatkozó képletek segítségével fejezzük ki (tehát a hosszgerenda végpontjának körmozgása helyett egyenes vonalban vezetett keresztfejmozgást tételezünk fel), a dugattyú gyorsulására a következő kifejezést írhatjuk fel :

$$a = r\omega^2 \left(\cos\varphi + \frac{r}{l}\cos 2\varphi\right)$$

A képletből látható, hogy a maximális gyorsulások ott lépnek fel, ahol a cos φ értéke egyenlő 1-gyel : a $\varphi = 0$ és a $\varphi = \pi$ értékeknél, vagyis a dugattyú alsó és felső holtpontjában.

A $\varphi = 0$ helyettesítéssel (a dugattyú felfelé való mozgásának kezdetén) :

$$a_{max} = r\omega^2 \left(1 + \frac{r}{l}\right)$$

És $\varphi = \pi$ helyettesítéssel (a dugattyú lefelé való mozgásának kezdetén) :

$$a_{max} = -r\omega^2 \left(1 - \frac{r}{l}\right)$$

A dugattyú lökethossznövekedésének számításánál újra csak a *Hooke*-törvényből indulunk ki,

$$\sigma = E\varepsilon = \frac{P}{f}$$

A tehetetlenség következtében fellépő tömegerők *Newton* törvénye értelmében kifejezhetők a tömegnek és a gyorsulásnak szorzataként :

$$P = m \cdot a$$

Hooke törvénye most már differenciális alakban, így alakul :

$$Ed\varepsilon = \frac{a}{f}\,dm,$$

ahol $dm = \frac{qdL}{g}$, ha q a rudazat folyómétersúlya [kg/m], g pedig a nehézségi gyorsulás.

Ezekkel az értékekkel felírhatjuk, hogy

$$d\varepsilon = \frac{qdL}{gEf}\,a$$

Ha most az egységnyi hosszra eső megnyúlás helyett a rudazat teljes nyúlását határozzuk meg, a gyorsulás helyére pedig az előzőkben meghatározott holtponti gyorsulásokat írjuk be (pl. a dugattyú első holtpontjára), képletünk a következő alakot kapja :

$$de_1 = \frac{S}{2}\,\omega^2 \left(1 + \frac{S}{2l}\right) \frac{qL\,dL}{g\,Ef}$$

Mindkét oldalt integrálva, kapjuk :

$$e_1 = \frac{S}{2}\,\omega^2 \left(1 + \frac{S}{2l}\right) \int \frac{qL\,dL}{g\,Ef} =$$
$$= \frac{S}{2}\,\omega^2 \left(1 + \frac{S}{2l}\right) \frac{qL^2}{2\,gEf}$$

A másik holtpontra ugyanezt az értéket kapjuk, csak a gyorsulás változik :

$$e_2 = -\frac{S}{2}\,\omega^2 \left(1 - \frac{S}{2l}\right) \frac{qL^2}{2\,gEf}$$

Az ennél a képletnél szereplő első negatív előjel csupán annyit jelent, hogy ez a nyúlás vektoriálisan az előző nyúlással ellenkező értelmű.

A tehetetlenségi erő következtében fellépő lökethosszgyarapodás végeredményben az előbbiekben meghatározott nyúlások abszolút értékének összegével egyenlő (tehát a negatív előjeltől eltekinthetünk) :

$$e = \frac{S}{2}\,\omega^2 \left(1 + \frac{S}{2l}\right) \frac{qL^2}{2\,gEf} +$$
$$+ \frac{S}{2}\,\omega^2 \left(1 - \frac{S}{2l}\right) \frac{qL^2}{2\,gEf} =$$
$$= \frac{qL^2}{2\,gEf} \left[\frac{S}{2}\,\omega^2 \left(1 + \frac{S}{2l}\right) + \frac{S}{2}\,\omega^2 \left(1 - \frac{S}{2l}\right)\right] =$$
$$= S\,\omega^2 \frac{qL^2}{2\,gEf}$$

Ebbe a képletbe a következő helyettesítéseket eszközölhetjük :

$\frac{q}{f} = 0{,}855$. (Ez az érték azért nem egyezik számszerűleg az acél fajsúlyával (0,785), mert a rudazat nem állandó keresztmetszetű, a kapcsolóknál vastagítások vannak rajta.)

$$\omega = \frac{n \cdot \pi}{30}\left[\frac{1}{mp}\right]$$

$$g = 9{,}81\ [\text{m/mp}^2]$$

$$E = 2{,}1 \cdot 10^6\ [\text{kg/cm}^2]$$

Ezekkel a helyettesítésekkel a tehetetlenségi erő következtében fellépő lökethossz-növekedés :

$$e = \frac{225\,L^2\,n^2\,S}{10^{12}}$$

A dugattyú teljes lökethosszát az előzőek alapján tehát úgy kapjuk, ha a simarúd lökethosszához hozzáadjuk a tehetetlenségi erő következtében fellépő lökethossznövekedést, a nyúlásokat pedig levonjuk

Képletileg :

$$S_d = S\left(1 + \frac{225\, L^2\, n^2}{10^{12}}\right) - \lambda,$$

ahol S_d = a dugattyú lökethossza *(m)*,
S = a csiszolórúd lökethossza *(m)*,
L = a rudazat hossza *(m)*,
n = a percenkénti löketszám.

A lökethossznövekedések a *2. ábra* diagramjain láthatók, azokat az üzemünkben leginkább használatos csiszoltrúd lökethosszaira határoztuk meg. Amennyiben a csiszoltrúd lökethossza nem egyezik meg a megadott méretekkel, interpolálással élhetünk.

Kiegészítve az előzőkben ismertetett példát : ha a himba percenkénti löketszáma 12/perc, 1065 mm-es lökethossznál és 950 m beépítési mélység esetén a lökethosszgyarapodás 32 mm, tehát a dugattyú lökethossza 900 + 32 = 932 mm.

Veszélyes lengések

Az előbb tárgyaltakat szem előtt tartva mondhatjuk, hogy a dugattyú első megközelítésben harmónikus rezgőmozgást végez, mégpedig lengései gerjesztett lengések. A gerjesztett lengésekről pedig tudjuk, hogy veszélyessé válhatnak abban az esetben, ha a gerjesztés frekvenciája megegyezik a rezgő rendszer saját frekvenciájával, amikor is rezonancia lép fel, ami a gerjesztett lengések amplitudóját még erős csillapítás esetén is annyira megnöveli, hogy előbb-utóbb töréssel kell számolnunk. A mélyszivattyúrudazat maga egy lengő rendszer, melynek önfrekvenciája van, a gerjesztést pedig a himbafej ciklikus mozgása szolgáltatja. Feladatunk meghatározni a mélyszivattyúrudazat saját frekvenciáját.

A mélyszivattyúrudazat egy olyan lengő rendszert képvisel, melynek egyik vége be van fogva, másik vége pedig szabadon leng. A rezgések longitudinális hullámok alakjában terjednek tova a rudazatban. A csiszolt rúd felfüggesztése a longitudinális hullámok szempontjából jó befogásnak tekinthető, hiszen a csiszolt rúdon függ az egész rudazatsúly, így annak a lengések következtében történő szabad elmozdulása nem valószínű. A rudazat lengési képét most már felrajzolhatjuk a két végpont lengésének ismeretében. A lengésképben a felfüggesztési helyen csomópont van, a dugattyúnál pedig maximális kilengés mutatkozik. Ezt alapulvéve, a rudazatnak végtelen sok lengési képét rajzolhatjuk fel, amelyek mindegyikéhez tartozik egy önfrekvencia. A legkisebb önlengésszámot adó lengésképet úgy rajzolhatjuk fel, hogy a rudazat hosszában egy negyedlengés alakul ki, tehát mindössze egy csomópont szerepel a lengésképben, a rudazat felfüggesztésénél. $\lambda = 4\,L$. Az ezt követő magasabb önlengésszámú lengésképnél a lengéshullámhossz a rudazat hosszának 4/3-a, azaz $\lambda = 4/3\,L$. Ekkor két csomópont szerepel a lengésképben : egy a rudazat felfüggesztésénél, egy pedig a rudazat hosszának 2/3-ában. A következő lengésképben már 3 csomópont van, és $\lambda = 4/5\,L$. A csomópontok helyei $l_1 = 0$, $l_2 = 2/5\,L$ és $l_3 = 4/5\,L$. Ezt követi a $\lambda = 4/7\,L$ hullámhosszú és az $l_1 = 0$; $l_2 = 2/7\,L$; $l_3 = 4/7\,L$ és $l_4 = 6/7\,L$ csomópontokkal bíró lengésképés így tovább. (λ = hullámhossz, L = a rudazat hossza.)

A következőkben meg kell határoznunk a hullámok terjedési sebességét a rudazatban, hogy a rudazat önlengésszámait felírhassuk. A rezgési hullámok terjedési sebességének meghatározása a következőképp történik :

Ha a rugalmas rúd f keresztmetszetére P deformáló erő hat, a rudazatnak ez a része s nagyságú kitérést végez Δt idő alatt. Ez az alakváltozás azután tovább terjed a rugalmas rudazatban Δx távolságra.

Hooke törvénye értelmében $\sigma = \varepsilon E$, ha tehát a rudazat Δx eleme a P erő hatására s távolságot nyúlik, felírhatjuk, hogy :

$$\frac{P}{f} = E\,\frac{s}{\Delta x}$$

Az impulzus-tétel értelmében az erő impulzusa egyenlő a mozgásmennyiség változásával, azaz

$$P\Delta t = mv$$

Hooke törvényből az erő impulzusa :

$$P\Delta t = \frac{Efs\Delta t}{\Delta x} = \frac{Efs}{c},$$

ahol c = a rugalmas hullám terjedési sebessége. A mozgásmennyiséget pedig a rudazat Δx hosszának m tömegével és a részecskék $\frac{s}{\Delta t} = v$ mozgási sebességével fejezve ki :

$$mv = \Delta x f \varrho \frac{s}{\Delta t} = cf\varrho s,$$

ahol ϱ = a rudazat sűrűsége.

Az impulzus-tételt most már ezekkel a helyettesítésekkel a következőképpen írhatjuk fel :

$$\frac{Efs}{c} = cf\varrho s$$

amiből

$$c^2 = \frac{E}{\varrho}$$

és

$$c = \sqrt{\frac{E}{\varrho}}$$

a rugalmas hullám terjedési sebessége.

Ezzel a képlettel most már a longitudinális hullám c terjedési sebességét az acélrúdban könnyen meghatározhatjuk, mivel :

$$E = 2{,}1 \cdot 10^6 \text{ és } \varrho = \frac{\gamma}{g} = \frac{0{,}00785}{981} =$$
$$= 8 \cdot 10^{-6} \text{ kg sec}^2/\text{cm}^4$$

$$c = \sqrt{\frac{E}{\varrho}} = \sqrt{\frac{2{,}1 \cdot 10^6}{8 \cdot 10^{-6}}} = \sqrt{0{,}262 \cdot 10^{12}} =$$
$$= 5{,}1 \cdot 10^5 \text{ cm/mp} = 5100 \text{ m/mp}$$

Ismerve a hullám terjedési sebességét és a hullámhosszát, a T lengésidő meghatározható :

$$T = \frac{\lambda}{c}$$

ebből a saját frekvencia :

$$\nu = \frac{1}{T} = \frac{c}{\lambda}$$

vagy az önlengésszám :

$$n = \frac{60\,c}{\lambda} = \frac{60 \cdot 5100}{4\,L} = \frac{76\,500}{L}$$

ciklus/perc abban az esetben, ha a rudazat a legkisebb önlengésszámmal leng (a lengéskép egyetlen csomópontot tartalmaz).

A magasabb önlengésszámok az itt megadottnak 3, 5, 7 stb.-szeresei. A rudazat önlengésszáma közül azonban elegendő, ha a legkisebb önlengésszámot ismerjük, hisz a gerjesztett lengések száma (a himba percenkénti löketszáma) még ezt az értéket sem éri el.

A lengéstanból ismeretes, hogy a gerjesztett lengés kitérései a gerjesztő lengés S kitérésével, a α önfrekvenciával és a gerjesztés ω körfrekvenciájával a következőkép fejezhető ki (ha a csillapítástól eltekintünk) :

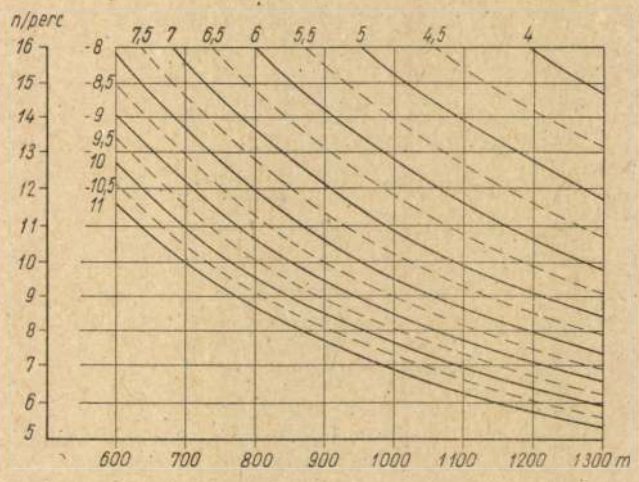
$$S_d = S \frac{\alpha^2}{\alpha^2 - \omega^2} = \frac{1}{1 - \frac{\omega^2}{\alpha^2}}$$

Az összefüggésből látható, hogy ha $\omega = \alpha$, a gerjesztett lengés kitérései végtelenné növekednek, rudazattörés következik be. Káros lengéseket okozhat azonban az is, ha ugyan $\alpha \neq \omega$, de a gerjesztés körfrekvenciája a sajátfrekvenciának egészszámmal osztható része. Ekkor ugyanis bekövetkezhetik, hogy a két lengés periodikusan erősíti egymást, ami a rudazat igénybevételét megnöveli és kedvezőtlen esetben előbb-utóbb töréshez vezet. Az így előállított 1, 2, 3, 4 ... K-ad rendű lengések önlengésszámát általában a

$$n_k = \frac{76\,500}{KL}$$

képlettel fejezhetjük ki.

Ezeket a magasabbrendű önlengésszámokat ábrázolhatjuk a beépítési mélység függvényében. A kapott görbesereg hiperbolák sorozata. A *6. ábrán* ezeket a görbéket tüntettük fel teljes vonallal a gyakorlatban előforduló esetekre, közöttük pedig szaggatott vonallal az 1,5 ; 2,5 ; 3,5 ... $K + 0{,}5$-öd rendű lengéseket ábrázoltuk. A rudazat lengéseinek elkerülésére a mélyszivattyú beépítési mélységét és a löketszámot úgy kell megválasztani, hogy a két koordináta metszése lehetőleg szaggatott vonalra essék (aszinkron lengésszám), de semmi esetre se essen pontosan a teljes vonallal kihúzott hiperbolák valamelyikére (szinkron lengésszám).



6. ábra. A mélyszivattyú-rudazat szinkron és aszinkron lengései

Volumetrikus hatásfok

A dugattyú lökethosszának ismeretében könnyűszerrel meghatározhatjuk a szivattyú volumetrikus hatásfokát is. A mélyszivattyú elméleti szállítóképessége a következőképpen fejezhető ki :

$$Q_e = Fsn$$

vagy

$$Q_e = \frac{60\,F\,s\,n}{1000}$$

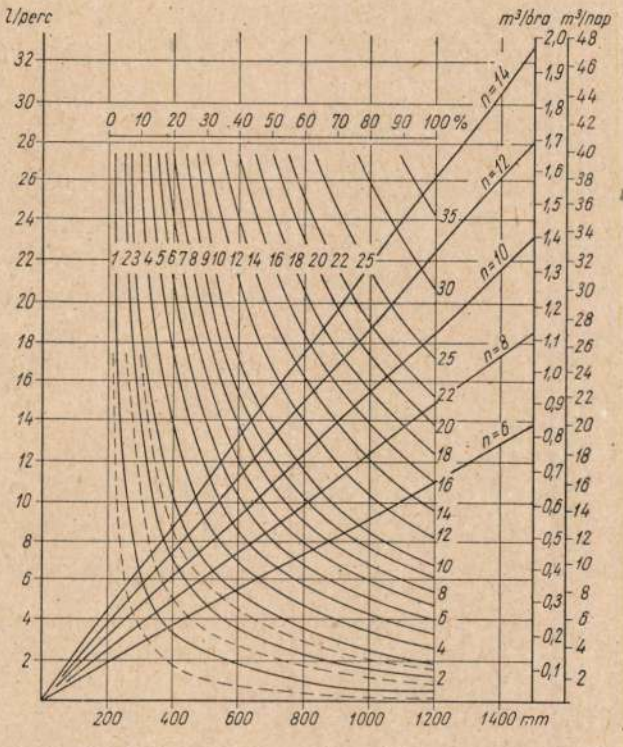
ahol a Q_e = a szivattyú által óránként szállított folyadék köbméterben *(m³/óra)*,
F = a dugattyú felülete *(cm²)*,
s = a dugattyú lökethossza *(cm)*,
n = a himba löketszáma *(ciklus/perc)*.

Grafikusan ábrázolva a mélyszivattyú elméleti hozamát a lökethossz függvényében, egyenest kapunk. Ezt mutatják a *7.*, *8.* és *9. ábrák* diagramjai, a különböző löketszámoknak megfelelően. A diagram ordinátájára a hozamot három léptékben írtuk fel: m³/ó, m³/nap és l/perc-ben. Így azután minden átszámítás nélkül kaphatjuk a mélyszivattyú óránkénti elméleti szállítását ; például, ha a mélyszivattyú termelését szeparátoron mérik. Ugyanígy leolvashatjuk a mélyszivattyú által, elméletileg szállított folyadékmennyiséget l/percben is, ami történetesen abban az esetben érdekes, ha a mélyszivattyú beépítése után a termelőcsövet feltöltjük folyadékkal és ellenőrizni akarjuk, hogy a mélyszivattyú megfelelően működik-e ?

A szóbanforgó ábrákon még egy görbesereget látunk, melyek a volumetrikus hatásfok közvetlen leolvasását teszik lehetővé. A görbeseregre a mélyszivattyú napi tényleges hozamát vittük rá egyenként, tehát egy-egy görbe egy bizonyos tényleges napi termelést jelent. Ha már most az elméleti szállítóképességet vízszintesen rávetítjük az illető tényleges hozamnak megfelelő görbére, a metszés-

pontot pedig függőlegesen felvetítjük a hatásfokvonalra, közvetlenül minden számítás nélkül kapjuk a mélyszivattyú volumetrikus hatásfokát.

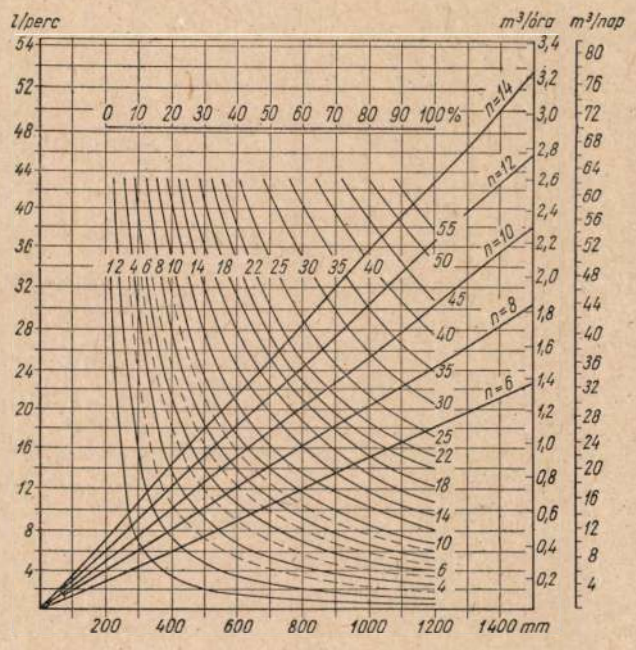
Pl. 2''-es csőszivattyú 800 mm-es dugattyúlökethossz és $n = 8$/perc löketszám mellett szállítson napi 12 m³ folyadékot; a volumetrikus hatásfokot a következőképpen határozzuk meg: a 800 mm lökethosszat felvetítjük az $n = 8$ löketszámnak megfelelő egyenesre, az így kapott metszéspontot vízszintesen kivetítjük a 12 m³-es görbére, s ezt a pontot felvetítve a hatásfok vonalára kapjuk, hogy az adott körülmények között működő mélyszivattyú 84%-os volumetrikus hatásfokkal dolgozik.



7. ábra. 2''-es csőszivattyú hatásfok és hozamgörbéi

Optimális szivattyú-méret

Ha tekintetbe vesszük a mélyszivattyúrudazat nyúlását, mely lökethosszcsökkenést okoz és meghatározzuk a rudazat tehetetlensége következtében fellépő lökethossznövekedést, a dugattyú lökethosszát, mint azt az előzőkben ki is számítottuk, meghatározhatjuk. A dugattyú lökethosszából azután a szivattyú elméleti szállítóképességét és a volumetrikus hatásfokot is kiszámítottuk. Ha a rudazatnak nem volna nyúlása, akkor a mélyszivattyú szállítóképességét növelhetnénk például azáltal, hogy a dugattyú átmérőjét a hozamnak megfelelően kellő méretre növelnénk. A rudazatnyúlás azonban gátat szab a dugattyú átmérőnövelésének, mert a nagyobb dugattyúátmérő nagyobb rudazatnyúlással jár és elérhetünk egy olyan határhoz, melynél a dugattyúátmérő növelése már hozamcsökkenést eredményez. Meg kell tehát keresnünk azt a dugattyúfelületet, amely az adott körülmények között a legtöbb folyadékot



8. ábra. 2½''-es csőszivattyú hatásfok és hozamgörbéi

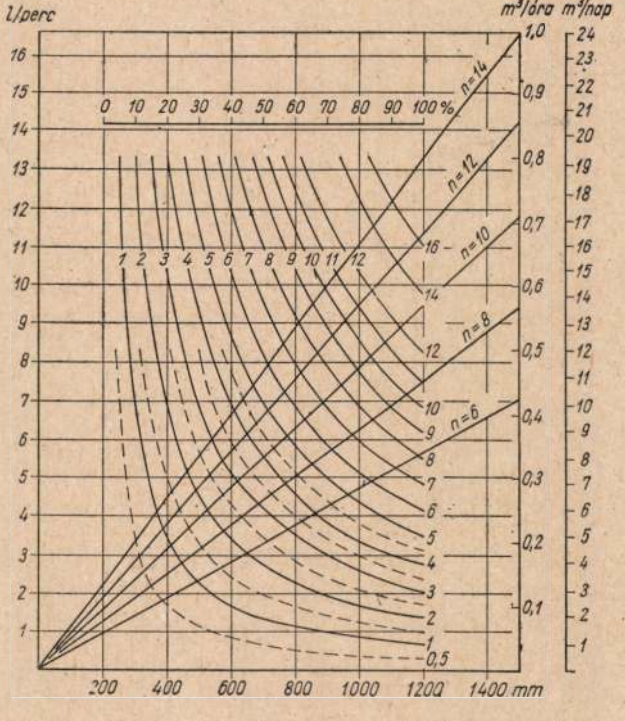
szállítja. A mélyszivattyú egy fordulatra eső hozama felírható a

$$V = FS_d$$

képlettel.

A dugattyú lökethosszát meghatározhatjuk, ha a simarúd lökethosszához hozzáadjuk a tehetetlenségi erő következtében fellépő lökethossznövekedést, ami képlettel kifejezve a következő:

$$e = \frac{q L^2 S \omega^2}{2 f_r E g}.$$



9. ábra. 2''-es rudazatszivattyú hatásfok és hozamgörbéi

A kapott eredményből azután levonjuk a rudazat nyúlását, ami lökethosszcsökkenést okoz :

$$\lambda = \frac{F \gamma L^2}{E}\left(\frac{1}{f_r} + \frac{1}{f_{cs}}\right)$$

Ezekkel a összefüggésekkel azután a dugattyú lökethossza a következőképpen fejezhető ki :

$$S_d = S + \frac{q L^2 S \omega^2}{2 f_r E g} - \frac{F \gamma L^2}{E f},$$

ha bevezetjük az

$$\left(\frac{1}{f_r} + \frac{1}{f_{cs}}\right) = \frac{1}{f}$$

jelölést. A képlet első két tagjából S-et, a harmadik tagjából F-et kiemelve és a többi tényezőt egy K_1 konstansban összefoglalva képletünk a következő alakot ölti :

$$S_d = S\,(1 + K_1) - F K_2$$

Ezzel a kifejezéssel a mélyszivattyú hozamát az alábbi összefüggésből kapjuk :

$$V = F S_d = F S\,(1 + K_1) - F^2 K_2$$

Keressük azt a dugattyúfelületet, amely mellett a mélyszivattyú a legtöbb folyadékot szállítja. A fenti egyenlet szélső értékét kell tehát maghatározni ; differenciálás után kapjuk, hogy :

$$\frac{dV}{dF} = S\,(1 + K_1) - 2 F K_2 = 0,$$

amiből

$$F = \frac{S}{2 K_2} + \frac{S K_1}{2 K_2}$$

A konstansok értékeit visszahelyettesítve :

$$F = \frac{SEf}{2 \gamma L^2} + \frac{SEf}{2 \gamma L^2} \frac{q L^2 \omega^2}{2 f_r E g},$$

vagy a közös tényezőt kiemelve :

$$F = \frac{SEf}{2 \gamma}\left[\frac{10^4}{L^2} + \frac{q L^2 \omega^2}{2 f_r E g} 10^4\right];$$

ahol F = a dugattyú felülete *(cm²)*,
S = a csiszolt rúd lökethossza *(m)*,
f = a termelőcső és rudazat felület összegének reciproka *(cm²)*,
γ = a folyadék fajsúlya (kg/m³),
L = rudazat hossza (m),
ω = a dugattyú mozgásának körfrekvenciája (l/mp),
g = nehézségi gyorsulás (m/mp²),
E = a rugalmassági modulus (kg/cm²),
q = a rudazat folyóméter súlya (kg/m),
f_r = a rudazat keresztmetszete (cm²).

Behelyettesítve a következő értékeket :

$$\frac{q_r}{f_r} = 0{,}855\,;\quad \omega = \frac{n \pi}{30}\,;\quad g = 9{,}81\,;\quad E = 2{,}1 \cdot 10^6$$

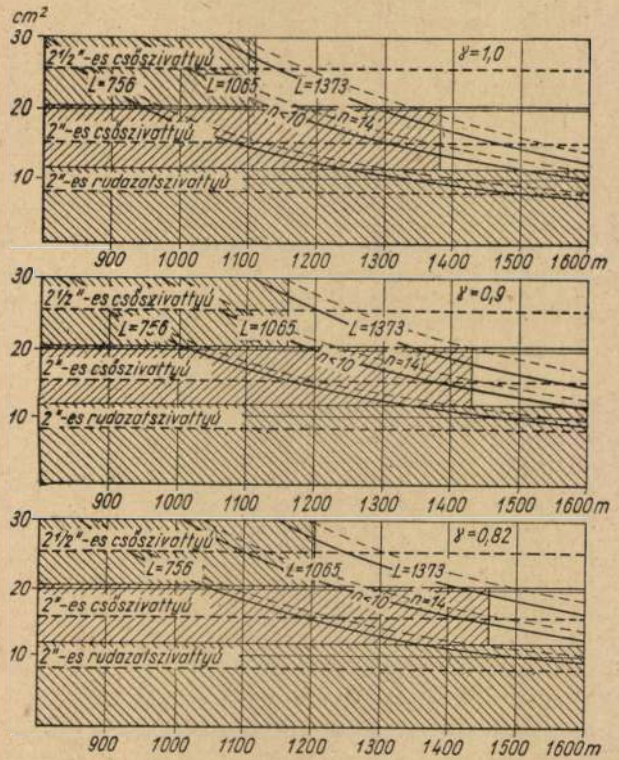
kapjuk :

$$\frac{q \omega^2 \cdot 10^4}{2 f_r E g} = \frac{0{,}855\, n^2\, \pi^2 \cdot 10^4}{2 \cdot 30^2 \cdot 2{,}1 \cdot 10^6 \cdot 9{,}81} = 225\, n^2 \cdot 10^{-8}$$

A fenti értékekkel most már a legtöbb folyadékot szállító dugattyúfelület egyszerűen felírható.

$$F = \frac{SEf}{2 \gamma}\left[\frac{10^4}{L^2} + 225\, n^2 \cdot 10^{-8}\right]$$

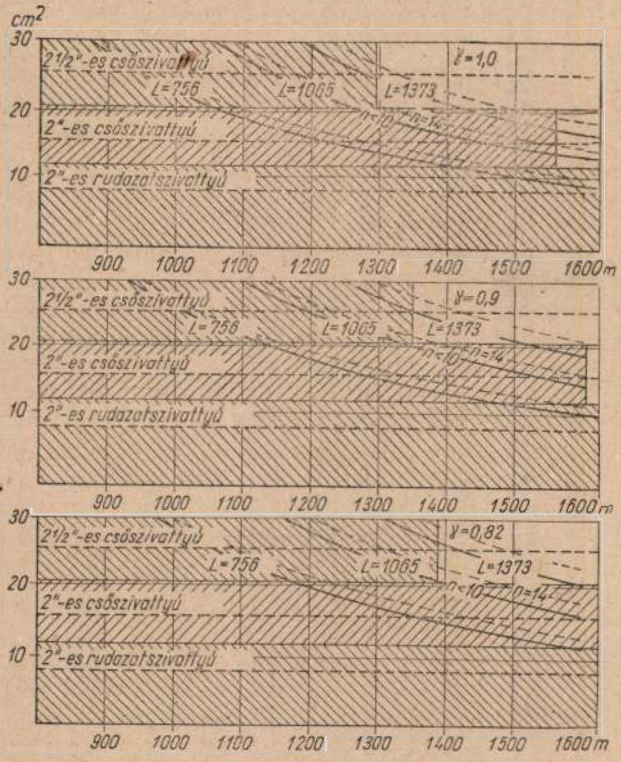
A képletből látható, hogy a kiválasztandó dugattyúfelület 5 változótól függ. Diagramban ábrázolni ezt a függvényt csak úgy tudjuk, ha egy-egy változót kiküszöbölünk. A *10.*, *11.* és *12. ábrák* diagramjain a különböző rudazatméretekhez tartozó függvényeket ábrázoltuk. Egy-egy diagramon 3 ábrát találunk a fajsúlyok változása szerint. Ezzel a módszerrel most már csak három változó maradt a képletben. Mivel egy mezőn belül az adottságokhoz mérten a himbák adott lökethosszakkal működnek, a különböző lökethosszaknak megfelelően egy-egy külön görbét szerkeszthetünk. A löketszámokat úgy vesszük tekintetbe, hogy az egyes görbéket a különböző löketszámok-



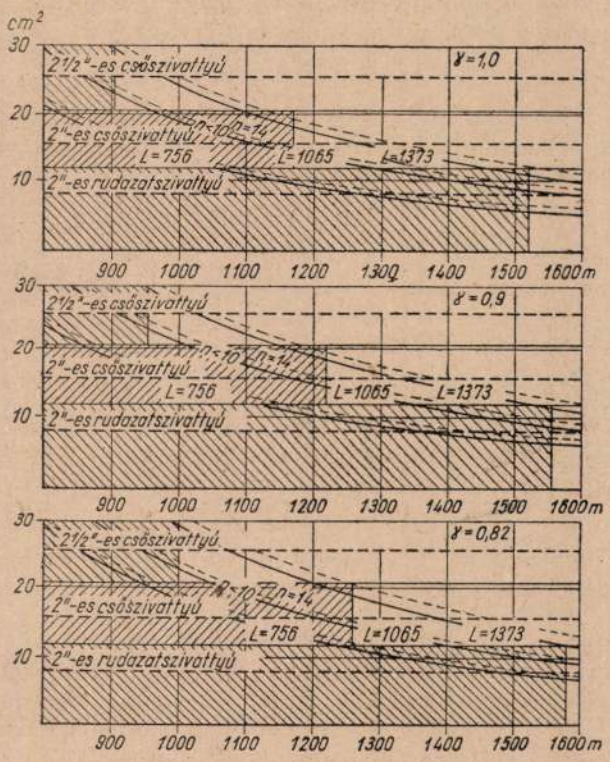
10. ábra. Optimális mélyszivattyúméret megválasztása ¾"-es rudazat (2½"-es termelőcső) esetében

nak megfelelően eltóljuk. Tekintettel arra, hogy a löketszám aránylag csak kis mértékben befolyásolja a dugattyúfelület megváltozását, elég csak egy löketszámra, pl. $n = 14$/perc-re külön görbét felvenni. Ebben az esetben az alapgörbén olvashatjuk le a 0-tól 10-ig terjedő ; az $n = 14$/perc-es görbén pedig a 10—16/percig terjedő löketszámú himbák optimális dugattyúfelületének adatait. Ilyen módon kiküszöbölve 4 változót, a görbéket a beépítési mélység függvényében megszerkeszthetjük :

Pl. ⅝"-es rudazat esetében, ha $\gamma = 0{,}9$; a lökethossz $L = 1065$ és $n = 12$/perc löketszám mellett, ha a rudazathossz 1150 m, a diagramról leolvasható, hogy az $F = 16$ cm² felületű beépíthető dugattyú szállítja a maximális folyadékmennyiséget.



11. ábra. Optimális mélyszivattyúméret megválasztása $^7/_8$"-es rudazat ($2\frac{1}{2}$"-es termelőcső) esetében



12. ábra. Optimális mélyszivattyúméret megválasztása $^5/_8$"-es rudazat ($2\frac{1}{2}$"-es termelőcső) esetében

A gyakorlatban nem választhatunk azonban tetszés szerint különböző dugattyúátmérőket, hiszen a használt mélyszivattyúk dugattyúátmérői adottak. Mint az előzőkből is kitűnik, gyakorlatunkban legáltalánosabb dugattyúátmérők a $2\frac{1}{4}$", $1\frac{3}{4}$" és az $1\frac{1}{4}$". A *10.*, *11.* és *12. ábrák* diagramjain ezekhez az átmérőkhöz tartozó dugattyúfelületeket vastag szaggatott vonallal rajzoltuk be és a vonalakra ráírtuk, hogy milyen típusú szivattyúhoz tartozik az illető dugattyúfelület. Itt is meg kell említeni, hogy a $2\frac{1}{2}$"-es rudazatszivattyú dugattyúfelületét egyenlőnek vettük a 2"-es termelőcsőszivattyú dugattyúfelületével, ezért nem szerepel külön a $2\frac{1}{2}$"-es rudazatszivattyú.

Feladatunk a továbbiakban az, hogy megkeressük azokat a határokat, melyeken belül az adott körülmények közt működő szivattyú hozza ki a kútból a maximális folyadékmennyiséget. Ha ezek a területek megvannak, akkor a diagramokat úgy használhatjuk, hogy megnézzük: a görbék egyes pontjai melyik területbe esnek bele s az adott körülmények között az ehhez a területhez tartozó szivattyúméret emeli ki a kútból a legtöbb folyadékot.

Meg kell keresnünk az adott F_1 és F_2, valamint az F_2 és F_3 dugattyúfelületek között azt a semleges F dugattyúfelületet, melynél ugyanannyi folyadékot emel felszínre mindkét szivattyú.

Ha eltekintünk a rudazat tehetetlensége következtében fellépő lökethossznövekedéstől, a szivattyú szállítóképességét a következőképp írhatjuk fel:

$$Q = F\,S_d = F\left(S - \frac{F\,\gamma\,L^2}{10^4\,Ef}\right) = F\,(S - KFL^2),$$

ha bevezettük az

$$\left(\frac{1}{f_r} + \frac{1}{f_{cs}}\right) = \frac{1}{f}$$

jelölést és a

$$\frac{\gamma}{10^4\,Ef}$$

tényezőt egy K konstanssal helyettesítjük.

$$F_1\,(S - KF_1\,L^2) = F_2\,(S - KF_2\,L^2),$$

amiből

$$F_1\,S - KF_1^2\,L^2 = F_2\,S - KF_2^2\,L^2\,;$$

az egyenlet rendezve

$$KL^2\,(F_2^2 - F_1^2) = S\,(F_2 - F_1),$$

amiből L-et kifejezve:

$$L^2 = \frac{S\,(F_2 - F_1)}{K\,(F_2^2 - F_1^2)}$$

Ehhez a beépítési mélységhez tartozik tehát az a semleges dugattyúfelület, amely mellett az F_1 felületű dugattyú ugyanannyi folyadékot szállít, mint az F_2 felületű dugattyú. Az optimális dugattyúfelület képletében tehát ezt a kifejezést kell behelyettesíteni, azaz:

$$F = \frac{SEf \cdot 10^4}{2\,\gamma\,L^2} = \frac{S}{2\,K\,L^2} = \frac{S\,K\,(F_2^2 - F_1^2)}{2\,K\,S\,(F_2 - F_1)}$$

ebben a képletben is eltekintettünk a lökethossznövekedéstől, ugyanúgy, mint az előzőkben és a $\frac{\gamma}{10^4\,Ef}$ tényezőt ugyancsak a K konstansban foglaltuk össze.

A fenti képletet tovább egyszerűsítve kapjuk:

$$F = \frac{(F_2 + F_1)(F_2 - F_1)}{2(F_2 - F_1)} = \frac{F_2 + F_1}{2}$$

Ezek szerint a két dugattyúfelület számtani középértékénél kapjuk azt a semleges dugattyúfelületet, melynél a két különböző szivattyú azonos folyadékmennyiséget szállít. A diagramokba ezt az egyenest is berajzolva (vékony teljes vonal) vonalkázással kijelölhetjük azt a területet, melyen belül az illető szivattyú szállítja a legtöbb folyadékot.

Pl. Ha $^3/_4$''-es rudazat mellett a simarúd lökethossza 756 mm, $\gamma = 0{,}9$ kg/dm^3, $n = 6$/perc és a beépítési mélység $L = 1100$ m, a diagram szerint a 2''-es csőszivattyú (vagy a $2^1/_2$''-es rudazatszivattyú) emeli ki a legtöbb folyadékot. Ilyen körülmények között tehát nem érdemes $2^1/_2$''-es csőszivattyút beépítenünk, mert az egyrészt kevesebb folyadékot szállít, másrészt pedig a rudazat igénybevételét megnöveli.

A dugattyú átmérőjét azonban nem választhatjuk meg csupán az eddigi meggondolások szerint, mert a dugattyúfelület nagyságának határt szab a rudazat igénybevétele.

A rudazat terhelése *három komponensből* tevődik össze. Az első komponens a *folyadékterhelés:*

$$P_1 = \frac{F\gamma L}{10}$$

A második komponens a folyadékban úszó *rudazat saját súlya:*

$$P_2 = qL\frac{\gamma_1 - \gamma}{\gamma_1} = qLb,$$

ahol γ_1 = a rudazat fajsúlya (kg/m^3),
γ = a folyadék fajsúlya (kg/m^3).

Végezetül a rudazatterhelést növeli még a rudazat gyorsulása következtében fellépő inerciaerő:

$$P_i = ma = \frac{qL}{g}\frac{S}{2}\omega^2\left(1 + \frac{r}{l}\right) = \frac{qLsn^2}{1440},$$

ahol m = a rudazat tömege,
a = a rudazat max. gyorsulása,
ha bevezetjük az

$$\omega = \frac{n\pi}{30} \text{ és } \frac{r}{l} = \frac{1}{4} \text{ jelöléseket.}$$

A rudazat összigénybevétele tehát a következő képlettel fejezhető ki:

$$\sigma f_r = \frac{F\gamma L}{10^4} + qLb + \frac{qLSn^2}{1440} =$$

$$= L\left(\frac{F\gamma}{10^4} + q\,b + q\frac{Sn^2}{1440}\right)$$

Ebből a képletből σ ismeretében a beépíthető mélység meghatározható:

$$L = \frac{\sigma f_r}{\frac{F\gamma}{10^4} + qb + q\frac{Sn^2}{1440}},$$

ahol σ = a rudazat megengedett feszültsége (kg/cm^2),
f_r = a rudazat keresztmetszete (cm^2),
F = a dugattyú felülete (cm^2),
γ = a folyadék fajsúlya (kg/m^3),
L = a rudazat hossza (m),
q = a rudazat folyómétersúlya (kg/m),
b = a rudazat súlyveszteségi tényezője,
S = a csiszoltrúd lökethossza (m),
n = a himba percenkénti löketszáma.

A *10., 11.* és *12. ábrák* diagramjain a fenti képlet alapján meghatározott megengedhető beépítési mélységet is bejelöltük, mégpedig úgy, hogy az illető szivattyúhoz tartozó területet csak a megengedett beépítési mélységig vonalkáztuk be. Az így bejelölt megengedett beépítési mélységeket $\sigma_{meg} = 20$ kg/mm^2-re és $n = 14$/perc-re számoltuk.

Például $^3/_4$''-es rudazat esetében, ha $\gamma = 0{,}9$ kg/dm^3 és a csiszolt rúd lökethossza 1373 mm, 1200 m beépítési mélység mellett a maximális folyadékmennyiséget a $2^1/_2$''-es termelőcsőszivattyú szállítja. Amint azonban a diagramból látható, a $2^1/_2$''-es csőszivattyú az adott körülmények között szilárdsági okokból csak 1160 m-ig építhető be. Ebben az esetben tehát kénytelenek vagyunk 1430 m-ig beépíthető 2''-es csőszivattyút alkalmazni, vagy pedig $^3/_4$-es rudazat helyett $^7/_8$''-es rudazatot kell választanunk.

IRODALOM

Muravjev—Krilov: Kőolajtermelés.
Papalekszi: Fizika.
Muttnyánszky Ádám: Kinetika (Egyetemi tankönyv).

Laza olajhomokok műviasszal való megszilárdítása

A kőolajtermelésnél a laza homokok gyakran okoznak kellemetlenséget, mert a homokbeáramlás a termelési berendezéseket tönkreteszi, a kutat feltölti és így nagy termelési kieséseket, kútjavítási költségeket okoz.

A jelenség ellenszerét egy kötőanyag jelentené, amely a homokszemeket összeragasztja anélkül, hogy ezáltal az áteresztőképesség lényegesen csökkenne. Elképzelhető, hogy egy folyékony erősen tapadó, később megszilárduló anyagot injektálnak a kérdéses homokba, s amikor ez a homokszemeket rájuktapadva körülvette, a pórusokból a fölösleget eltávolítják. Ez a kötőanyag azután megmerevedik, az egyes homokrészecskéket együtt tartja, és így szilárd vázat képez.

A figyelem egy műanyagra, a *Phenol-Formaldehyd* műviaszra terelődött, amely ezeknek a feltételeknek megfelel. A főkívánalmak:

1. A pórusok szabadon tartása,
2. egy olyan anyag alkalmazása, amely olaj jelenlétében is biztos kötést hoz létre.

A pórusvolumen szabadon tartása úgy biztosítható, hogy amikor a műviasz már körülvette a homokszemeket, gázolajat szivattyúznak a rétegbe, ami kisebb felületi tapadása miatt csak a pórusok közti hézagokból nyomja tovább az ott talált anyagot.

Egész egyszerű eszközökkel kikísérletezték az eljárást és a homokosodás miatt már feladott olajkutakat sikerült ismét termelésbe állítaniok. A költségek rövid idő alatt kifizetődtek.

(Erdöl Zeitschrift 1955. IX.)

(Hegedűs F.)

Szemelvények a Bányászati és Kohászati Egyesület által kiadásra kerülő

Rudabánya ércbányászata

című monográfiából:

Rudabánya ércbányászata Rákóczi korától 1880-ig

SOÓS IMRE történész, az egri Állami Levéltár vezetője

A Gvadányiak rézbányászata Rudabányán 1692—1728

Rudabánya mint a Wesselényitől elkobzott szendrői vár tartozéka, kincstári birtok gyanánt élte át Buda, majd Eger várának felszabadítását a török alól.

1687-ben, az Eger váráért folytatott féléves ostrom idején, a német katonaság élelmezésének terhei elől Borsod megye falvaiból elszökött a jobbágylakosság, hogy csak akkor térjen vissza, amikor az adókivető közeg és a győztes német hatonaság hátat fordított az üres falunak.

Rudabányának a XVII. század közepén 20—25 családból álló lakossága 5—6 családra csökkent. 1699-ben csupán egyetlen ekésjobbágy és 10 igásmarhával nem bíró zsellér lakta. Lakói kétféle jogcímen számítottak kincstári alattvalóknak. Egyfelől bányászfoglalkozásból élők még élvezték ősi bányászkiváltságaikat és a bányászott érc egytizedét kötelező bányailleték — urbura — gyanánt a szepesi kamaránál szolgáltatják be a kincstárnak. Ezért a kincstár alattvalóinak, jobbágyi adózásoktól mentes bányászoknak, urbuáriusoknak minősültek. Másfelől a jobbágytelken ülő és pusztán mezőgazdálkodást folytató jobbágyok és zsellérek azért számítottak kincstári alattvalóknak, mert Rudabánya földesura a Wesselényi összeesküvés után a kincstár lett. A falu jobbágysága a kivetett szolgáltatásokat és különböző úrbéri fizetségeket a kincstár javára, ugyancsak a szepesi kamarához fizette be.

1688-ban a szepesi kamara adminisztrátora keményen rendreutasítja Borsod megye alispánját, mert a rudabányaiakat, e kincstári alattvalókat, az alispán és szolgabírák különböző jogtalan követelésekkel zaklatják, a falu bíráját e követelések nem teljesítése miatt bebörtönözték s csak 24 frt váltságdíj ellenében hajlandók szabadon bocsátani. Figyelmezteti, hogy Rudabánya mint kincstári falu csak a kamara szendrői magtára részére teljesíthet szolgáltatásokat s a megye további terheket reá nem vethet ki, bebörtönzésre meg éppen nincs joga.

A szendrői kincstári uradalom parancsnoka 1683 óta egy olasz márkicsalád tagja, Gvadagni Sándor. A parancsnok erőszakos birtokszerző. Kíméletlenül hajtja be a környék jobbágyaitól az önkényesen kivetett adózásokat. A gondjaira bízott szendrői kincstári uradalom jövedelemforrásaiból is jelentős hasznot húz. Hamarosan meggazdagszik, magyar honosságot, sőt grófi rangot is szerez. Nevét már Gvadányinak írja. A jórészt elhagyott rudabányai ércbányákra is szemet vet, jóllehet azok kincstári tulajdont képeznek.

1690. március 21-én a szendrői uradalom és a hozzátartozó Rudabánya is gazdát cserél. I. Lipót király gr. Csáky István országbíróval olyan csereszerződést köt, mely szerint Csáky átadja a királynak az ő szomolnoki rézbányájának, továbbá Szomolnok, Stósz és Svedlér városoknak felét, viszont e birtokok helyett az uralkodó átadja Csákynak a kincstári tulajdonban levő szendrői uradalmat a hozzátartozó falvakkal és összes haszonvételekkel.

Gvadányit a bekövetkezett tulajdonjogváltozás kellemetlenül érinti, mert Csáky gróf, az új birtokos 1692-ben eltiltja a Rudabánya határában fekvő bányák művelésétől és birtoklásától. Gvadányi keményen tiltakozik, e bányákat királyi haszonvételnek, önmagát a király bányászának, urbuáriusának, mindenféle bányászkiváltsággal felruházottnak jelenti ki s vádat emel azok ellen, akik őt Rudabánya területén fekvő bányák felújításában háborgatni merészelnék. 1692. dec. 29-én kelt eme tiltakozó levelében kijelenti, hogy újból művelés alá veszi a rudabányai ércbányákat, az érc kohosítására olvasztókemencét épít, ehhez a vízi hajtóerő biztosítására a Bodva folyót alkalmasabb mederbe vezeti és követeli, hogy a kohósításhoz a bányák műveléséhez és építkezésekhez megkívánt faanyagok, égetett faszén használatában ne merje senki háborgatni.

1692-ben Gvadányi újból fellendítette Rudabányán a török alatt visszafejlődött bányászatot. A kilenc évvel később készült leltár szerint Gvadányi Sándor 1692-től 24 000 frt-ot fordított a rudabányai ércbányák felújítására, míg az 1683 óta művelt mecenzéfi bányákra 20 000 magyar forintot költött. Sem ezek, sem Rudabányai ércbánya nem jövedelmeztek semmit.

Miként az egykorú magyarnyelvű forrás közli, „rudabányai helységben gróf Gvadányi Sándor urannak rézbányája és sörfőző háza lévén, azokra feles (sok) fa kivántatott. Az ottan lévő bányászoknak gr. Csáky Zsigmond uram erdején kívül semmi fája nem lévén, Gvadányi uram tisztjei és más egyébféle emberei Csáky gróf úrnak erdeit vesztegették".

A költekező Csáky István gróf 1700-ban 1883 frt kölcsönösszegért zálogba adta Gvadányi Sándornak Rudabánya községet s ettől kezdve Gvadányiék — bár csak zálogjogon, a visszaváltás idejéig — földesurak lettek Rudabányán. Az új földbirtokos 1700 végén meghalt s halála előtt végrendeletében a rudabányai birtokot és az ottani bányát a mecenzéfivel együtt feleségének gr. Forgách Dorottyának hagyta.

Az özvegy eredményesebben folytatta a rudabányai bányászkodást. 1703 őszén megindul Rákóczi szabadságharca. A réz értéke felszökik, a harcban álló felek részére keresetté válik. Gvadányiné fivére, gr. Forgách Simon borsodi főispán csatlakozik Rákóczihoz. Gvadányiné 1704-ben összes ingó javainak elvesztése és a háborús veszedelmek miatt Kassára húzódik s bejelenti, hogy a szepesi kamara nem fizette ki a beszolgáltatott réz árát, 1474 frt-ot. Panaszolja, hogy ha gyermekeivel együtt tönkremegy és az országból elbujdosni kényszerül, annak a kamara lesz az oka, mely nem hajlandó tartozását megtéríteni. A bányájában termelt rezet oda szolgáltatja be, ahová parancsolják, ezért igényt tart arra, hogy ne tekintsék lázadónak s rudabányai, valamint egyéb bányáit később el ne kobozzák, hiszen a Gvadányi-ház, mely eddig hű alattvalója volt az uralkodóháznak, ezután is meg akar maradni annak hűségén.

Gvadányiné — úgy látszik — hiába hangoztatta hűségét a Habsburgok felé, mert ezután se kapta meg a réz árát. Grófnőhöz illő reális érzékkel Rákóczi pártjára állt annál is inkább, mivel Rudabánya környéke rövidesen a kurucok kezébe került.

A szabadságharcosok számára igen értékes volt a réz, mert azt fegyvergyártáson kívül pénzverésre, a rézpolturák előállítására is felhasználták.

1705-ben Gvadányiné már a Rákóczi-párti Borsod megyétől eszközölt ki adómentességet rudabánya bányászai részére.

Rákóczi 1707-ben Bercsényi Miklós útján, majd 1709-ben két ízben maga utasította Borsod megyét, hogy a rudabányai bányászoknak az adó- és kvártélyterhek elengedésével adjanak meg minden kedvezményt, mert a haza javára fontos, közérdekű munkát végeznek. 1709. március 16-án ezeket írja: „a rudabányai bányászok — oly sovány helyen lakván, egészlen csak éjjeli-nappali fáradság után adatni szokott fizetésbül

élődvén, abbul is alig tengethetik magokat. Azon okra, nézve, hogy az ország közönséges javára concurrálnak szolgálatjok által, méltóknak látjuk arra, hogy ezen szolgálatjokra nézve particularis reflexio (különleges tekintet) légyen. Azokat, akik a bányászi szolgálattal concurrálnak a Haza szolgálatjára, ... tartsa oly rendben a nemes vármegye, azmint más bányavárosokra tétetett a pataki gyűlésben reflexio".

1709. ápr. 13-án pedig a bányászok elszökésének lehetőségére s ebből az egész országot érintő súlyos károsodásra hívja fel a megye vezetőinek figyelmét: „kegyelmes respectusban vévén a Ruda-Bányai bányászok dolgát, kik is hogy a nemes Haza javára való bányáknak culturájától ne desistáljanak, sőt valamely könnyebbülést érezvén a terhek viselésében, annak promotiójában (előmozdításában) annál serényebben fáradozzanak, tudva lévén kegyelmeteknél is, minémű kárára esnék a nemes Hazának innéd történhető eloszlások" .... a rájuk kivetett terményadó és katonaállítás alól mentesíti őket.

A Szendrő váráért vívott harcok, a várnak 1707-ben történt lerombolása, 1710-ben a pestis és általában a háborús időszak szenvedései a bányák és bányászok helyzetét károsan érintették.

1709-ben azt írja Gvadányiné német gazdatisztje, hogy Forgách grófnő rudabányai jószágában nagy károk estek, a szegény bányászok kimondhatatlan sok károkat vallottak. Amikor a szatmári békekötés után 1712-ben Gvadányiné a Szepességből hazatért, rudabányai bányászait számban erősen megfogyatkozva, jobbágyadóktól megterhelve látta viszont. Tiltakozására III. Károly király 1713-ban sajátkezű aláírással ellátott rendeletben utasítja Borsod megye rendeit, hogy a rudabányai rézbánya művelőit, favágóit, fuvarosait, szénégetőit s a rézbánya művelésében munkálkodó más embereket a katonai porcióktól és más közterhektől mentesítsék, tekintettel a régi magyar királyoktól nyert kiváltságaikra és arra a körülményre, hogy a rudabányai rézbányászok nem rendelkeznek olyan jobbágytelkekkel és szántóföldekkel, melyek után katonai porciót lehetne kivetni, hanem csupán a készpénzben kifizetett munkabérből élnek. Közülük háromnak igásállatai vannak, de csak azért, hogy a faszén égetéséhez és a bányászkodáshoz megkívánt tárgyakat a helyszínére fuvarozhassák.

A kuruc-labanc harcok következtében 1715-ben mindössze öt, 1720-ban hat jobbágycsalád s egy-két bányász lakja Rudabányát (Berecz, Vörös, Nagy, Barczal, Kovács, Vincze jobbágycsaládok). Rajtuk kívül az 1720. évi összeírás említést tesz néhány ércbányászról (számukat, nevüket nem jelöli meg), akik a bányamunkából élnek s bár némi szántófölddel is rendelkeznek, mégis a megyétől és uralkodótól felmentést nyertek a porcio-adó alól s ezért az összeírásba se vétettek föl. 1720-ban még folyik némi ércbányászat a község területén, de 1728-ban Borsod megye megállapítja, hogy „Rudabánya nevű helységünkben jó vagyonos (földművelő) gazdák azon ürügy alatt, hogy ők urburalisták (bányászok) magukat az adófizetés alól csalárdul kivonták, holott mostanában azon bányai officina nem continuáltatik s nem is curáltatik (művel-tetik).

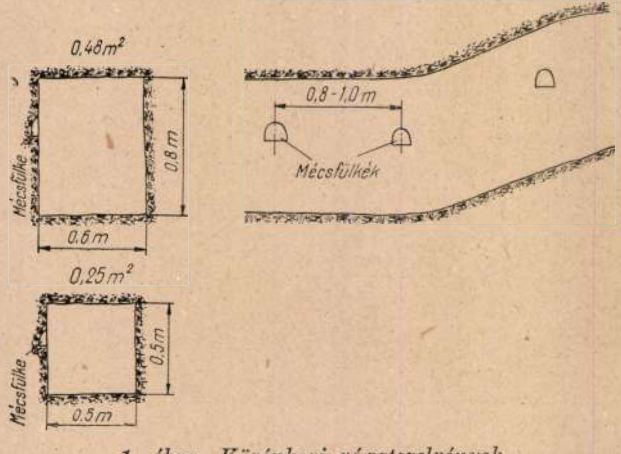
1734-ben és 1737-ben ismét próbálkoznak a jobbággyá lett rudabányai bányászivadékok régi kiváltságaik, adómentességük elismertetésével, de sikertelenül, mert köztudomású, hogy a rudabányai bányákat ezekben az években nem művelték.

A Gvadányiak idejében Rudabánya ércbányászata újjáéledt: időnként — pl. Rákóczi szabadságharca idején — jelentős rézbányászat folyt, a rezet helyben kohósították, ehhez faszenet égettek, vízi hajtóerőt alkalmaztak, a földalatti műveléshez bányafát használtak. Rudabánya lakosságában elkülönült a régi kiváltságokat élvező bányásznép az adóköteles jobbágytelken ülő földművesnéptől, de amikor a XVIII. század huszas éveiben a bányászkodás megszűnt, a bányászok végleg beolvadtak a földművelő jobbágyok közé.

A régi rudabányai ércbányászat

PODÁNYI TIBOR okl. bányamérnök

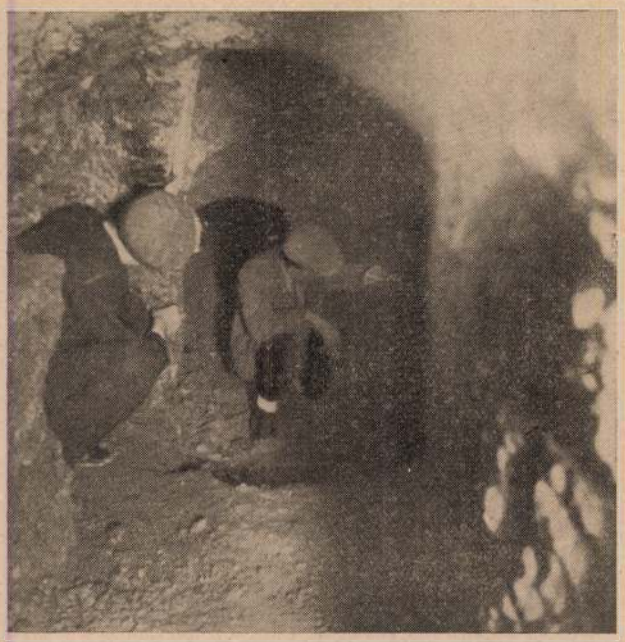
A középkori ércbányászat igen sok és jelentős hosszúságú tárót, bányafolyosót készített. A még ma is bejárható, illetve ismert középkori vágatok hossza kilométereket tesz ki, holott ez csak kicsi töredéke az eredetileg meglévőknek. A réz és ezüst-ólomérc lencsés fészkek felkutatását vagy a hegy lejtőin telepített tárókkal vagy a magasabb pontról mélyített aknák talpáról szétágazó vágatokkal végezték. A kitermelt érc szállítására, a légvezetésre ugyancsak bányafolyosók szolgáltak. Az egész rudabányai ércelőfordulást áthálózták ezek a vágatok, hiszen a szeszélyes előfordulás miatt jóval nagyobbmértékű vágathajtásra volt szükség, mint a teléres előfordulások esetében, ahol a fekü, fedü kőzetek és maguk a telérek a kutatás irányát megszabták. Ezzel szemben Rudabányán a réz és ólomezüst feldúsulások csak esetenként és igen szeszélyes módon jelentkeztek az egyes vasérctestek üregeiben, hasadékaiban vagy szegélyein. De maguknak a vasércteseknek a felkutatására sincs semmi határozott támpont. A szabálytalanul elszórt vasércteseket leginkább agyagpala, márga fogja körül, de gyakran a vasérc dolomitba megy át, vagy a karsztosodott érctestekre közvetlenül települ a pannonkorú agyagos-homokos rétegsor. Állandó fedüről, feküről, csapásról, dőlésről tehát beszélni nem lehet. Így a kutatás a kibúvásokról indulva valójában támpont nélkül, a bányász érzékre és jó szerencsére bízva folyt. Ha sikerült egy-egy réz vagy ezüstérc lencsét elfogni, annak lefejtése után ismét tapogatodzó kutatásba kellett kezdeni, mert az egyik előfordulásból másikra következtetni igen kevéssé, vagy egyáltalán nem lehetett. Emiatt kényszerültek Rudabányán az összes bányásznemzedékek nagy mennyiségű vágathajtási munkára.



1. ábra. Középkori vágatszelvények

A középkori bányászat kézi jövesztése — a vágathajtásnál Rudabányán kizárólag ezt alkalmazták — igen fáradságos, lassú, kisteljesítményű munka volt és jelentős költségekkel járt, hiszen ezek a vágatok meddőben haladtak. A jövesztés nehézségeinél nem voltak kisebbek az anyagmozgatás, szállítás problémái sem. Az egyszerű szállítóeszközök — bőrtömlő, fateknő, kézi vitla — alkalmazása mellett igen kicsiny szállítási teljesítmények lehettek.

A jövesztés és szállítás nehézségei miatt a lehető



2. ábra. Középkori vágatkereszteződés

legkisebb meddőkőzet mennyiség termelésére és mozgatására kellett törekedni. Tekintettel arra, hogy az ércelőfordulás szeszélyessége miatt a vágatok száma és hossza igen nagy volt, a vágatszelvényt kellett minél kisebbre lecsökkenteni. Ennek eredményeként alakultak ki a 0,3—0,5 m² szelvényméretű középkori rudabányai bányafolyosók. A szállításra, közlekedésre is használt vágatok szokványos mérete 0,8 m magasság és 0,6 m szélesség. Alárendeltebb kutatóvágatoknál ez a méret esetenként 0,5×0,5 m-re is lecsökkent. A szelvény alakja pontos derékszögű négyszög, simára kidolgozott oldalfelületekkel. *(1., 2. ábrák)*

A vágatok iránya a tapogatodzó kutatásnak megfelelően szeszélyesen változik. Kanyarog, sokszor méte-reken belül is irányt változtat, majd több ágra bomlik. Nem ritkák a derékszögű irányváltozások sem. Találni azonban határozott irányvágatokat is, amelyek hosszú távolságokon keresztül egyenes vonalban haladnak. Ezek nyilvánvalóan nem kizárólag kutatás, hanem szállítás és légvezetés céljait szolgálták és a bányászat ismert pontjainak összeköttetésére készültek.

A vágatok java részének lejtési viszonyai is változóak. A közel vízszintes szakaszok gyakran mennek át emelkedésbe, vagy esésbe. Helyenként pl. a jelenlegi Rudahegyen 20°-os esés is előfordul. Nagyobb lejtés esetében gyakran lépcsőszerűen képezték ki a vágat talpát. Az Andrássy I. bányarészben 1947-ben feltárt két egymás alatt ellhelyezkedő rézfejtési üreget csigavonalban haladó, szabályosan lépcsőzött talpú vágat kötötte össze.

A mind vízszintes, mind függőleges vonatkozású iránytörések miatt ezeknek a vágatoknak térképezése, síkbeli ábrázolása nem ad eléggé szemléltető képet.

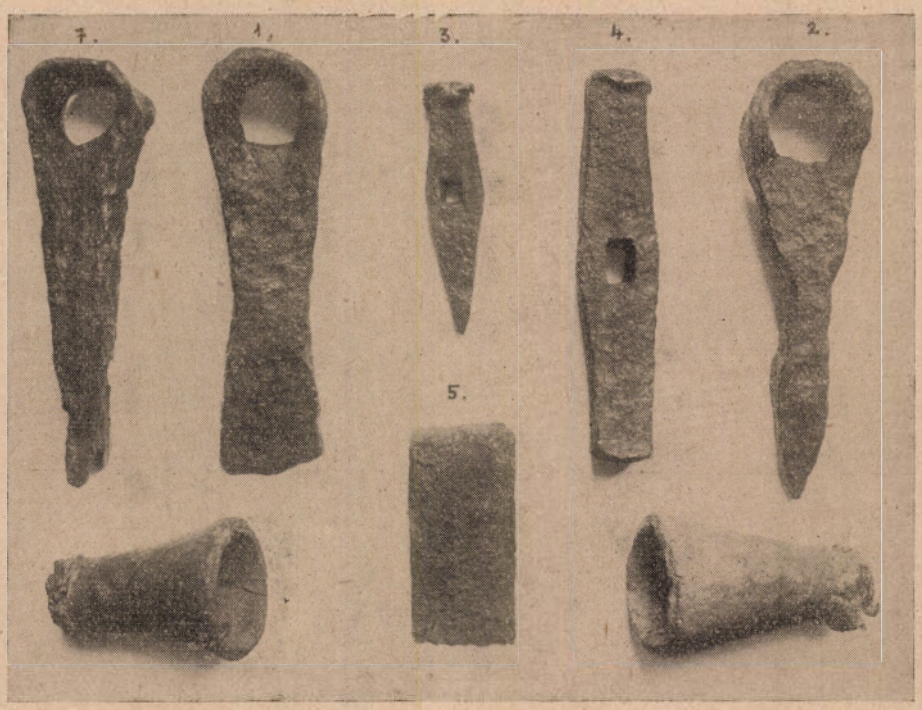
A bányavágatok minden méterében a baloldalon, a vágatmagasság kétharmadában 10—15 cm széles és magas, 6—10 cm mély fülkécskét faragtak ki a mécses számára. A méterenkénti elhelyezés, továbbá a fülkék felső részére rakodott vastag koromréteg a kézi jövesztés lassú előrehaladását mutatják.

A vágatokat a lehetőség szerint igyekeztek a puhább kőzetekben, így márgában, agyagpalában, barnavasércben elhelyezni és a kemény kőzeteket lehetőleg elkerülni. Így a Rudahegyen több olyan vágat van, amely márgában haladva vasérctesthez ért. Az ércest átharántolása helyett egyik oldalával az ércet tartva, de a szelvényt márgában vive megkerülte a nehezebben jövészthető kőzetet. E törekvés mellett azonban gyakoriak a kemény dolomitban kihajtott vágatok is.

Kézi jövesztés módja és szerszámai[1]

A vágathajtás munkájának legnehezebb részét a szelvény kidolgozása, a jövesztés képezte. A jövesztés módja és szerszámai a középkori rudabányai ércbányászatban a kőzet keménységétől függően változtak.

Agyag és *homok* rétegekben haladó vágatoknál a laposvégű rövidnyelű egyágú csákánnyal *(3. ábra 1.* jelű szerszám) vájták ki a tárót. A kicsiny szelvényben valószínűleg térden állva vagy ülve, két kézre fogott csákánnyal dolgoztak. A csákányok keskeny 4—5 cm-es



3. ábra. Középkori bányász-szerszámok és kohófúvókák



4. ábra. „Ruda" bányaváros ezüst pecsétnyomója

de erős 1,5—2,5 cm vastag pengével készültek, hosszuk 20—25 cm. A nyéllyuk átmérője 3—4 cm, igen erős falú.

Márgában, agyagpalában és a földes *barnavasércekben* az egyágú hegyes csákányokkal az előbbihez hasonló módon folyt a jövesztés *(2. jelű szerszám)*. Az erőstestű, nagy nyéllyukú csákányok hossza 15—20 cm. A csákányhegy erős teste lehetőségeket adott arra, hogy a kopás utáni újraélezésnél a csákányág hosszát meg lehessen tartani túlságos elvékonyítás nélkül is. A csákány nagyobb súlya különben a jövesztés hatásosságát is fokozta.



5. ábra. Vasnyelű bányászkalapács

A kemény kőzetekben mint *vasérc, dolomit, mészkő*, a bányászhivatás szimbolumaivá vált nyeles ék és kalapács voltak a jövesztés eszközei. Ezek hazai egyik legrégebbi ábrázolását éppen Rudabánya bányavárosi pecsétnyomója őrizte meg *(4. ábra)*. A jövesztésnél a bányász egyik kezével a nyeles éket tartotta a kőzetre, míg a másik kezében fogott kalapáccsal ütéseket mért az ék hosszú erős fokára. A szűk szelvényméretek miatt ezeknek a szerszámoknak is rövid nyele volt. A nyeles bányászék 8—10 cm hosszúságú, 3—4 cm vastagságú szerszám *(3. ábra 3 jelű)*, melynek közepén helyezkedik el a kb. 1×1,5 cm-es méretű négyszögletes nyéllyuk. E szerszám párja a bányászkalapács 20—25 cm hosszú karcsútestű, 2×4 cm szelvényű *(3 ábra 4. jelű szerszám)*. Négyszögletes nyéllyukának mérete 1,5×2,5 cm körül mozog. E kalapácsok könnyű egykezes szerszámok, súlyuk nem éri el az 1 kg-ot. Különleges keskeny nyéllyukú kalapácsokat is alkalmaztak Rudabányán *(5. ábra)*. A 0,5 cm szélességű, 4 cm hosszúságú nyéllyukba a beletörött nyél is vasból van. Különben a kalapács méretei azonosak a fanyelű bányászkalapácséval.

Igen szilárd vasércekben, dolomitokban, szferosziderítben a könnyű egykezes szerszámokkal igen nehezen boldogulhattak. Itt már feszítőéket és kétkezes kalapácsot is használtak. A feszítőékek *(3. ábra 5. jelű szer-*



6. ábra. Kétkezes bányászkalapács

szám) 5—7 cm széles, lapostestű nyélnélküli szerszámok. Hosszuk 8—12 cm körül van. Legnagyobb vastagságuk 2—3 cm a ráverésre szolgáló végükön. Szerszámpárjuk a kétkezes kalapács, rudabányai néven „bakó", mely rövidebb és vaskosabb az előző kalapácsnál. 10—15 cm-es hossza mellett keresztmetszetben 6—8 cm-es, négyzetalakú. Nyéllyuka erős nyél befogadására alkalmas 2,5×3 cm-es méretű *(6. ábra)*. Súlya 1,5—2 kg.

A nem eléggé állékony kőzetekben haladó vágatok biztosítása fából készült. A biztosítás kialakításának legfontosabb szerszáma a bányászfejsze *(3. ábra 7. jelű szerszám)*. Igen erős, kissé hajlított testű és viszonylag rövid élhosszú szerszámmal faragták ki az ácsolatok fogas és lapos illesztéseit. A rövid élhosszat az indokolta, hogy ezzel könnyebben lehetett a feszkefák hengeres felületű völgyeléseit elkészíteni, mint a szélesebb élű ácsmunkában használatos szekercékkel. A fejsze hossza 20—25 cm körül van, élhossza mindössze 3—4 cm. Nagy, 3—4 cm átmérőjű nyéllyukába erős fanyelet helyeztek. A súlyos fejsze jó szolgálatot tett a biztosítás kiékelése és a feszkefák beverése tekintetében is.

[1] A szerszámok ismertetésénél felhasználtam *Szabó György* múzeológus leletleírását és fényképeit.

A tolmács és szaktanácsadás uj rendje az Országos Műszaki Könyvtárban

Az Országos Műszaki Könyvtár rendszeres díjtalan szakszolgáltatásainak új rendje a következő:

orosz nyelv, szombat kivételével, 17—19 óráig,
cseh nyelv, szerdán 17—19 óráig,
lengyel nyelv, kedden 16—18 óráig,
német nyelv, hétfőn, 17—20 óráig,
angol nyelv, szerdán, 17—20 óráig,
olasz nyelv, csütörtökön, 17—19 óráig,
matematika, kedden, 16,30—18,30 óráig,
vegyészet, kedden, 17—20 óráig,
elektrotechnika, csütörtökön, 17—19 óráig,
műanyagipar, csütörtökön, 17—20 óráig,
szabványügy, kedden, 17,30—19,30 óráig,
technikatörténet, pénteken, 17—19 óráig.

A rudabányai ércek előkészítése

PANTÓ ENDRE okl. bányamérnök

A rudabányai vasércek háromféle minőségben ismeretesek :

a) barnavasérc, vagy limonit,
b) pátvasérc, vagy sziderit és
c) gyenge vastartalmú ankerit.

A vastartalom növelésére az előkészítés az ércek jelentőségének és vastartalmának megfelelően laboratóriumi, felüzemi és nagyüzemi eljárásokkal folyt.

Az előkészítés módját, adatait és eredményeit időrendben a következőkben ismertetjük.

A barnavasérc szárító pörkölése 1881—1903.

A nagyüzemű bányászat megkezdése után a Borsodi Bányatársulat witkowitzi érdekeltsége a 600 km-es szállítási távolságra való tekintettel foglalkozott a barnavasérc szárító pörkölésével. A barnavasérc természetes nedvessége ugyanis 10—12%.

Feltehető, hogy a súlycsökkenés vasúti fuvarköltség megtakarítást igért, s ezért, már 1881-ben megkezdték az első darabos barnavasércpörkölő építését.

A pörkölőkemencék építését gazdaságossági számítás előzte meg. Ennek adatai a következők :

nyersérc termelési költsége	1,30 Ft/t
20% pörkölési veszteség	—,26 Ft/t
pörkölési költség	1,00 Ft/t
szállítási költség Rudabánya—Barcika ...	1,00 Ft/t
szállítási költség F. telekes—Rudabánya ..	—,20 Ft/t
A pörköltérc termelési költsége Barcikán ..	3,76 Ft/t

A kemencék építési költsége darabonként 6000 Ft volt.

Az újonnan épült pörkölőkemencével az 1888. évi adatok szerint a működő pörkölőkemencék száma már 4, s az évi termelhető pörköltérc mennyisége 85 000 t.

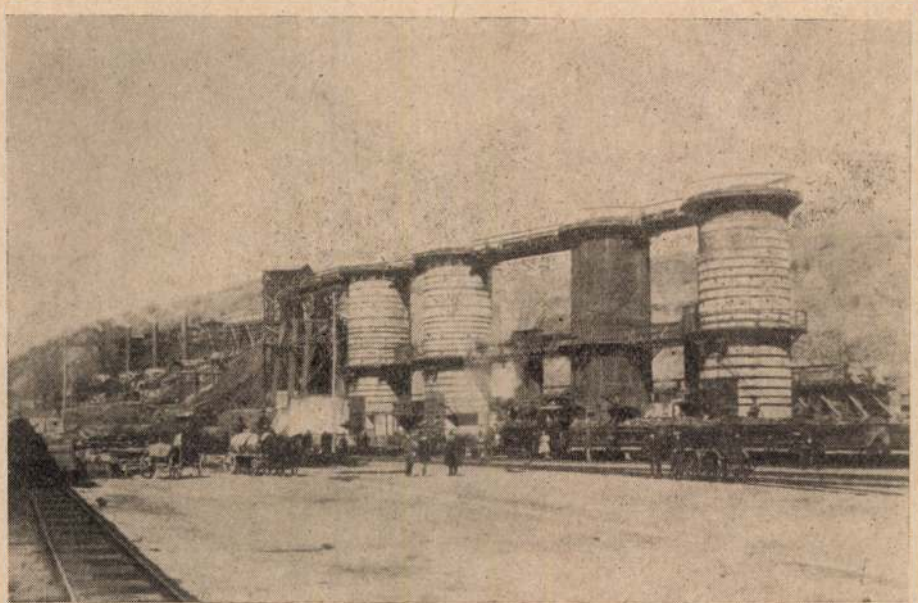
1891. évben már 8 a pörkölőkemencék száma, melyből 4 darabos és 4 apróércpörkölő.

Az aknáskemencék 24 óra alatt darabonként 75 tonna, az apróércpörkölők 45 tonna pörkölt ércet termeltek.

Edvi Illés Aladár (2) a rudabányai nyers- és pörkölt barnavasérc összetételét az 1900. évben az alábbiakban adta meg.

1. táblázat

	Nyersérc %	Pörköltérc %
Vasoxid	68,57	70,30
SiO_2	10,10	10,72
Al_2O_3	2,24	2,25
MnO	4,03	3,91
CaO (mész)	1,40	1,15
MgO (magnézia)	1,02	0,73
CuO	0,11	0,09
P_2O_5	0	0,07
$BaSO_4$	3,44	4,01
Fe, összes	48,06	49,43
Mn	2,91	2,82



1. ábra. Barnavasérc pörkölő (1890)

A pörkölés módszeréről az első említést Guckler Győző (1) teszi 1882-ben megemlítve, hogy a termelt érc „vagy vasúti kocsikba, vagy pörkölő kemencékbe lesz rakva. Rudabányán eddig 2 ilyen kemence van felállítva, de többeket is szándékoznak felállítani".

1881/82-ben egy nagy darabos és egy apróércpörkölő kemence épült, mindkettő napi 50 t termelési kapacitással.

1882-ben már a harmadik pörkölőkemencét is üzembe helyezték a növekvő ércigény kielégítésére és a termelt nagyobb mennyiségű apróérc értékesítése érdekében 1887-ben további apróércpörkölő kemencét építettek.

Az adatok nyersérc esetében is 105 C°-on szárított anyagra vonatkoznak. A pörkölés a 10—12%-os bányanedvesség kiűzése mellett csak igen kismérvű dúsítást eredményezett, amely a hidrátvíz eltávozásának és a jelentéktelen izzítási veszteségnek tudható be. Sajnos a pörkölés eredményéről egyéb adat nem maradt fenn.

Edvi Illés tanulmányában a következőket írja : „A vasérc legnagyobb részét elszállítása előtt pörkölik, négy 13 m magas gázzal fűtött aknás pestben és 4 Móser-féle pestben, az utóbbiakat barnaszénnel tüzelik, melyet lépcsős rácson égetnek el. Az aknás pestekben pörkölik a nagy darabos vasérceket, a Móselpestekben pedig az apró vasérceket. Az előbbiből

naponta egyenként 700—800 q, az utóbbiakból 400—500 q pörkölt vasérc kerül ki, melyeket közvetlenül a vasúti kocsikba raknak. Tehát naponként 4400—5200 q pörkölt vasércet szállítanak el. 100 kg pörkölt érc 8 kg barnaszenet kíván, a pörkölés okozta veszteség 18%. A szenet Disznóshorvátból (Izsófalva) szállítják."

1900-ban még egy új apróércpörkölőpesttel a kemencék száma 9 darabra emelkedett. Egykori fényképüket az *1. ábra* mutatja.

1902/03-ban az aknás kemencék üzemideje csökkent.

1903. október közepén az aknás, 1904. június elején az apróércpörkölő kemencék üzemét teljesen beszüntették.

A beszüntetés oka valószínűleg az volt, hogy a pörkölt érc erősen poros és aprózódó, nehezebben redukálható volt, s feldolgozása kevésbé volt gazdaságos, s ez a súlycsökkentésből származó előnyöket lerontotta. Az eltávolított nedvességet ugyanekkor a szállítmány útközben megázva, részben visszakapta.

Az alább közölt termelési táblázat szerint a 23 éves üzemidő alatt kb. 2 558 749 tonna pörkölt ércet termeltek, mely 3 100 000 tonna nyers barnavasércnek felelt meg.

Pörkölt érc tonnájára átlagosan 1 q szenet számítva, a pörkölésre 225 875 tonna barnaszenet használtak fel.

2. táblázat

A pörkölő termelési adatai

Üzemév +	A pörkölők termelése t-ban			Pörkölési veszteség %	Pörkölési költség fill/t.*	Szénfelhasználás 1 t pörk/kg	Pörkölők száma db
	darabos	apró	összes				
1880/81	—	—	4 716	18,00	145,2	—	2
1881/82	—	—	31 396	18,97	95,2	109	2
1882/83	—	—	55 255	21,20	114,0	106	3
1883/84	—	—	55 740	17,20	99,4	120	3
1884/85	—	—	61 999	18,01	101,2	130	3
1885/86	—	—	64 965	19,68	92,4	128	3
1886/87	—	—	69 504	20,94	90,0	104	4
1887/88	—	—	72 603	20,70	77,2	113	4
1888/89	—	—	85 965	20,18	78,2	—	—
1889/90	—	—	135 993	19,33	65,6	—	—
1890/91	—	—	131 348	17,95	70,2	95	—
1891/92	—	—	131 721	19,00	61,0	82	8
1892/93	—	—	129 099	18,50	65,8	86	8
1893/94	—	—	145 961	17,50	63,8	82	8
1894/95	—	—	141 279	16,60	64,0	80	8
1895/96	—	—	147 473	18,70	85,2	77	8
1896/97	—	—	149 705	18,20	—	—	8
1897/98	—	—	151 938	17,70	68,3	—	8
1898/99	—	—	155 014	18,50	470,0	80	8
1899/00	83 884	73 149	157 033	*d* 17,87	418,8	96	8
				a 16,61	428,6	94	
1900/01	96 040	73 817	169 857	*d* 16,64	423,2	77	8
				a 15,24	402,1	77	
1901/02	93 927	34 838	128 765	*d* 18,97	436,5	67	9
				a 17,59	417,8	60	
1902/03	84 676	46 680	131 356	*d* 18,80	436,3	75	9
				a 17,87	425,5	62	
1903/04	3 345	46 719	50 064	15,00	360,8	63	9

\+ Az üzemév október 1-től szeptember 30-ig tartott.
* A krajcár érték 2 fillérrel számítva.
d Darabos ércpörkölés pörkölési vesztesége.
a Apró ércpörkölés pörkölési vesztesége.

A pörkölési költség 1899-től valószínű elszámolásmódszer miatt emelkedett, ugyanis ebben már a Barcikáig történő szállítás és a nyersérc ára is benne volt.

Az apró barnavasérc szárító pörkölése és darabosítása 1910—1915-ig

A pörkölőkemencék az igen hiányos feljegyzések szerint 1904—1910-ig nem dolgoztak.

Az aprószemű barnavasérc értékesítése terén feltehető, hogy nehézségek mutatkoztak, mert a Móser-pesteket újból üzembe helyezték, mert ezekkel az apróércek pörkölésén kívül bizonyos mérvű összesülését is el lehetett érni. *(3. táblázat.)*

Ezen időponttól kezdődőleg adatok a pörkölő üzeméről nincsenek.

A rudabányai érc darabosításával először 1911-ben kezdtek foglalkozni. A 30. bányatársulati közgyűlésen az elnök bejelentette, hogy a frankfurti Metallindustrie Gesellschaft-tól Rudabánya részére megvették a Huntington—Heberlein darabosító eljárás szabadalmát.

Azt remélték, hogy az apróércet hulladék tüzelőanyaggal darabosítva olymérvű fuvarköltség megtaka-

3. táblázat

Az apróércpörkölő kemencék termelési adatai

Üzemév	Pörkölt termék tonnában	Pörkölési veszteség %	Pörkölési költség fill/t (nyersérc árával)	Szénfelhasználás 1 t pörk/kg
1910/11	32 020	15	357,5	133
1911/12	13 940	15	416,1	134
1912/13	16 532	15	366,5	133
1913/14	13 270	15	585,9	140
1914/15	2 341	15	433,1	122

4. táblázat

Üzemév	Darabosított érc term. t	Pörkölési veszteség %	Darabosítási költség fill/t (nyersérc árával)	Szénfelhasználás 1 t darabos ércre kg
1911/12	10 604	20,3	514,5	240
1912/13	11 494	20,1	566,4	266
1913/14	10 672	20,1	760,8	273
1914/15	1 965	20,1	578,7	290
Összesen	34 735			

rítást érnek el, mely a darabosítási költséget fedezi és a kohók aprócére helyett darabos ércet kapnak.

Az eljárás bevezetése céljából a Fellener és Ziegler frankfurti cégnél egy 10 m³-es konvertert rendeltek meg.

Egy évvel később már arról számoltak be, hogy a darabosító berendezés próbaüzeme kedvező, mind minőség, mind üzemköltség tekintetében.

A szabadalom 10 fillér/q költségét az elszállított darabosított érc után egyszeri megváltással igyekeztek a szabadalom tulajdonossal rendezni.

A termelt darabosított érc minőségéről adatok nincsenek, mennyiségét a *4. táblázat* tünteti fel:

1915. évben a kemencék működése megszünt.

A barnavasérc pörkölőkemencék közül a kis kemencéket 1922-ben, a nagyokat 1924-ben elbontották s ezzel a barnavasérc szárítópörkölésével és darabosításával kapcsolatos üzem utolsó nyomai is eltüntek.

IRODALOM

1. *Guckler Győző:* Rudabánya vidékének bányászati fejlődése. Földtani Értesítő 1882. évi 37. sz.
2. *Edvi Illés Aladár:* A magyar vaskőbányászat és vaskohászat 1900.

A BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK alapításának története és első negyedévszázados fejlődése

JAKÓBY LÁSZLÓ okl. kohómérnök, a műszaki tudományok kandidátusa

(FOLYTATÁS)

Якоби Ласло инженер металлург, кандидат технических наук:

ИСТОРИЯ ОСНОВАНИЯ ВЕНГЕРСКОГО ЖУРНАЛА ГОРНОГО ДЕЛА И МЕТАЛЛУРГИИ, И РАЗВИТИЕ ЕГО В ТЕЧЕНИЕ СВОЕЙ ПЕРВОЙ ЧЕТВЕРТИ ВЕКА.

Dipl. Hüttening *L. Jakóby*, Kandidat der technischen Wissenschaften:

Die Geschichte der Gründung der „Berg- un Hüttenmännischen Blätter„ und ihrer Entwicklung in den ersten 25 Jahren.

L. Jakóby, métallurg. eng., candidat of technical sciences:

History of the foundation of the Mining and Metallurgical Journal and its development during the last 25 years.

L. Jakóby, ing. métallurgiste, candidat des sciences techniques:

L'histoire de le fondation de la Revue de l'Industrie Minière et Métallurgiste et son développement pendant les dernières 25 années.

Kerpely Antal szerkesztése alatt már 1871-ben a Lap bár ugyanabban az alakban jelent meg, határozottan élénkebb, azonban a Lapnak a jelentősége nemcsak ezért növekedett, hanem azért is, mert az ipar éppen ebben az esztendőben vett nagyobb lendületet, amiben a bányászat és a kohászat természetesen az első helyet akarta elfoglalni.

Kerpely Antalnak szerkesztővé való megválasztása szerencsés volt. Ez is érthető, mert Kerpely Antal már akadémiai rendes tanár volt s így Selmecbányán székelt, a Lap szintén Selmecbányára került.[33]

Péch tehát 3 évig küzködött a mostoha viszonyokkal. A Pénzügyminisztérium 1871. január 4-én kelt rendeletével megengedte, hogy a Bányászati és Kohászati Lapokat, mint az Akadémia közlönyét Kerpely Antal bel- és külföldön egyaránt nagyrabecsült akad. tanár és szakbeli író adja ki 1000 Ft-ot meghaladó anyagi segély mellett. Ez az összeg egy akadémiai tanár, vagy pl. a zalatnai kohófőnök félévi fizetésének felelt meg.[34]

A Lap a sok rövidre szabott cikken kívül új rovatokat hozott. Így a „Különfélék", a „Lapszemle" és „Könyismertetés" rovatát. Kerpely a nemzetközi irodalmat állandóan figyelemmel kisérte, neki mint tanárnak akkoriban még sokkal több ideje és több, könnyebben elérhető forrásmunkája volt, mint Péchnek. Kerpely mindjárt az évfolyam első számában a már említett cikkben közli a Lap új feladatát és irányát.[35]

Ugyancsak ebben az évfolyamban közli le *Farbaky István* az akadémiai szervezési javaslatát.[36]

Farbaky mindenre kiterjedő javaslata bevezetőjében megállapítja, hogy az Akadémia 100 éves történetéből félreismerhetetlenül kitűnik az is, hogy mindenkor lépést tartott a tudományok és a bányászati ipar fejlődésével.[37]

> „Időközben azonban világjelentőségéből némileg veszített, ami nem jelenti azt, hogy országos magyar nemzeti szempontból fontosságát fel ne ismerjük, mert egy századon át volt a magyarországi bányász-akadémia nyelvére és szellemére nézve a magyarság részére idegen s mint ilyen fényes emléket vívott ki magának, de magyar szempontból bevégezte pályáját. Most azonban új korszak virradt fel számára és reméljük, hogy hű marad fényes múltjához és mint nemzeti intézet is teljesen meg fog felelni magasztos hivatásának és áldást hozó működése által az egész nemzet elismerését vívja ki magának."

Túl menne tárgyunk keretén, ha ezt a kitűnő akadémiai szervezési javaslatot részletesebben ismertetném. Kétségtelen az, hogy Farbaky javaslata nagyon nagy lendületet adott az Akadémia fejlődésének. *Legfontosabb megállapítása, hogy az Akadémia Selmecbányán maradjon, továbbá, hogy mind a négy szaknak tanulmányi ideje 4 év legyen.* A feltétlen tanszabadság elvének alkalmazása, a bányászati államvizsgáknak, vagy szigorlatoknak életbeléptetése, a magánúton való tanulás elvetése, a záradékolás utáni s az államvizsga előtti üzemi gyakorlat bevezetése, az ösztöndíjas hallgatók ösztöndíjai és minősítése, a tanrendi terhelés, továbbá az akadémiai tanszemélyzet és a titkár ügyrendi beosztása stb.

Farbaky javaslata az egész magyar bányász-kohász világban élénk érdeklődést váltott ki és amint a későbbiekben látni fogjuk, javaslatainak legtöbbje meg is valósult. Érdekes a javaslatának végszavában található indokolás.[38]

Mint külön érdekességet kell megemlíteni, hogy már akkor kísértett az Akadémiának a Kultuszminisztérium alá való helyezése, ami ellen Farbaky a Pesti Naplóban intézett nyilt levelében meggyőző érvekkel tiltakozott. A Pesti Napló, miután az a kormányhoz közel álló sajtószerv volt, nem adott helyet ennek a levélnek. Farbaky ezért azt a Lap 1871. évfolyam 16. számában közölte. Számos felhozott érve között van olyan is, amely még ma is gondolkodóba ejthetné az embert.[39]

Kerpely maga rengeteget írt ebben és az általa szerkesztett többi évfolyamban is, úgyszólván egyedül szerkeszti és tekintélyes részben írja is az egész Lapot. Munkáskérdést és statisztikát kezd a Lapba belevinni. Egyébként igen sokat őszintén bírál és mond meg, amit, mint bizonyos mértékben függetlenebb akadémiai tanár könnyebben is megtehetett, mint pl. Péch. Persze más is volt az egyénisége mint Péché, vagyis kevesebben átment, dinamikus egyéniség volt. Kerpely szókimondására csak két érdekes megjegyzését közlöm a „Különféle" rovatból.[40] Máskor a hivatali bürokráciát teszi szóvá (Copf).[41]

Kerpely Antal az 1871. évfolyamban kezdi közölni „*Magyarország vaskohászatának jelene és jövője*" című munkáját.[42]

Vannak azután a Lapnak olyan hírei is, amelyek „curiosumként" hatnak.[43]

Ugyanebben az esztendőben Kerpely előfizetési felhívást közöl munkájára, de már ez évfolyam 24. számában lemond róla és németül adta ki.[44]

Érdemes volna közelebbről kutatni annak az okát, hogy ez a mérföldjelző munka magyar kiadása miért nem sikerült. Holott a német kiadását is Magyarországon nyomták a selmecbányai Joerges-féle nyomdában. Önkéntelenül felmerül az összehasonlítás lehetősége a jelen és a múlt szemszögéből. Ma demokratikus államrendszerünkben a munkáknak serege lát évenként napvilágot és a fejlődésre, továbbképzésre hajlamos bányászok és kohászok is a legjobb szovjet és magyar szakkönyvekkel gazdagíthatják tudásukat és könyvtárukat.

A Lap szakvéleményeket, technikai útleírásokat, tanulmányúti jelentéseket, állami- és magánvállalatok telepeinek részletes ismertetését is közli.[45] Találunk bőséges könyvismertetést is.[46]

A munkáskérdésre vonatkozólag egy, az akkori kort jellemző érdekes cikket találunk megint *Kerpely Antal*tól a „*A bánya és kohómunkások gyarmatosítása*" címen. Ennek a cikknek tulajdonképpen az a célja, hogy a vállalatok munkáslétszámának a letelepedését tegye lehetővé a megfelelő szociális viszonyok között. Nagyon érdekesek ezek a megállapítások és jellemzők arra, hogy a régi bánya és kohóművek sok birtokosa erősen szociális érzésű volt.[47]

Nagyon sok érdekes cikkre lehetne még a fejlődés szempontjából rámutatni. Így pl. *Schenek István* akad. tanártól ennek az évfolyamnak öt folytatásos cikkében megjelent színképelemzésre vonatkozó igen érdekes cikke, amiben mindössze 10 éves eredményeket reprodukált. A cikk *Bunsen* és *Kirchhoff* heidelbergi egyetemi tanárok munkásságára vonatkozik és számos egyéni megállapítása is van, noha erősen leíró. Mindenesetre a magyar szakirodalomban a legelső ilynemű munka, amelyik a színképelemzéssel foglalkozik.[48]

Az *1871. évfolyam* utolsó számában Kerpely „Figyelmeztetés"-t közöl, melyben felhívja különösen a felső-vidék bányászainak a figyelmét a Bányászati és Kohászati Lapokra.[49]

*

A következő, vagyis az *1872. évfolyamon* további fejlődés látszik, mind tárgyi, mind nyelvi szempontból. Szinte csodálatos, hogy bányászati és kohászati magyar szaknyelvünk öt év alatt mennyit fejlődött. A hosszabb cikkek és rövidebb közlemények csoportosítása a következő: akadémiai ügyek, vegytan, vegyelem és vegyműtan (kémiai technológia), ásványtan és földtan, természettan és gépészet, bányászat és ércelőkészítés, kőfúrás és bányagépészet, vaskohászat, fémkohászat, kémlészet és pénzverészet, tüzelés és gőzfejlesztés, építészet, vízvezetés és szállítás, műiparkiállítás, munkásügyek, statisztikai adatok, vegyesek. A Lap tehát változatos tartalommal jelenik meg. A vaskohászatból kiemelkedik a Martinacélgyártásról szóló[50] cikksorozat. A bányászatból a körmöci ércbányászattal foglalkozó terjedelmesebb mű, *Faller Gusztávtól*[51], Nagy cikksorozat foglalkozik a légsűrítő és Kőfúrógépekkel. E cikksorozat *Pöschl Edének* útijelentése[52]. E cikknek a tárgyi megállapításai a kőzetfúrást és a külföldön vásárolt fúróberendezések szempontjából igen figyelemre méltók. Nyelvében még számos régi és újító kifejezést is találunk.[53]

Akadémiánk nemzetközi tekintélyével kapcsolatban is találunk *Pöschl* útijelentésében figyelemreméltó megállapítást. Amikor az egyik megvásárolni szándékolt s a Sievers gyár udvarán felállított fúrógépet a bányában is meg akarták a kiküldött magyar szakértők nézni, őket Mechernichbe (Poroszország) utasították. Itt is feltűnő volt „a bányatisztek azon tartózkodó magatartása, amellyel bennünket fogadtak, alig akartak velünk szóba ereszkedni, és mindenféle kifogást tettek a bánya és gépfúrás megtekintése ellen, csak mire a selmeci akadémia ajánló levelét adtuk át, változott meg e körülmény, amennyiben mindenirányban és a legszívélyesebben nyújtottak felvilágosítást".[54]

Az ország bányászatáról és kohászatáról teljes képet nyerhetünk *br. Leitner Antal* tollából: „*Elmélkedések a hazai bányászat újraszervezéséről*" címen megjelent cikksorozatból, amely az 1872. évfolyam 15. és 16. számában jelent meg. A cikk a selmeci, nagybányai és kolozsvári bányaterületek termelési eredményeit közli s javaslatokat tesz a magyar bányászat és kohászat ujjászervezésére. Leitner szervezési javaslatát a pénzügyminiszternek is megküldötte s annak a Pester-Lloydban is hangot adott. Leitner cikkében azokat a módokat keresi, amelyekkel az akkor pangásban lévő bányászatnak és kohászatnak új lendületet lehetne adni. E javaslatoknak a lényege: az akkor is dívó bürokratikus kezelésnek szakavatott erőkre bízása, az egyesített művelési ágak függetlenítése, a tisztviselő fizetések emelése és a részjutalmak bevezetése. Leitner javaslata az egész bányászatot 5 ágazatra osztja: a „fémbányászatra, fémkohászatra, pénzütés ügyre, a vaskohászatra és kőszénbányászatra" s megjegyzi, hogy „ezen szakoknak mindegyike megkívánja a maga szakemberét olyat, aki a tudományos képzettség mellett gyakorlattal is bír s lépést tart szakmája haladásával" (l. c. 115. oldal).

A fémkohászati cikkek között a besztercebányai ezüstkohó részletesebb leírását találjuk, *Privitzky Edétől.*[55] E cikk különböző kisebb ezüstkohók (Zsarnóca, Óhegy, Tajó) megszüntetését s vagy Besztercebányán, vagy Selmecbányán központi ezüstkohó felállítását javasolja.

Kerpely most már egyre több munkáskérdésről szóló cikket és számos statisztikai adatot is közöl.[56]

Eléggé sokat foglalkozik a Lap a nemzetközi iparkiállításokkal. Így részletesebben ismerteti a bécsi világkiállítást,[57] a moszkvai műegyetemi kiállítást,[58] a lyoni,[59] a párisi[60] és végül a kopenhágai iparkiállítást[61]. Iparunk még Ausztriától erősen függő viszonyban volt, de a bécsi ipari világkiállításon a hazai szakemberek is igen szép számban vettek részt s az akkor még zsenge magyar ipar is képviselve volt. A kiállítás hatalmas területet foglalt el, 2330631 m^2-t, ötször nagyobb volt a párisinál és tizenkétszer nagyobb a londoninál.

Színessé és változatossá teszi a Lapot a minden számba beiktatott, rövid közléseket tartalmazó, „Különfélék" rovat. Ez pályázati felhívásokat, fém és vasárakat, rövid műszaki újdonságokat, kisebb könyvismertetéseket, bel- és külföldi gazdasági híreket stb. közöl.[62]

Kortörténeti szempontból több érdekes cikket találunk, így például ez évfolyam 20. és 21. számában *Barthel Péter* közöl adatokat a bessemerezés történetéhez. Leírást és rajzot találunk a Bruckner-féle pörkölő testről, ami azért érdekes, mert arra enged következ-

tetni, hogy a forgódobos kemencéket már jóval az 1870-es évek előtt is pörkölésre használták. A szakirodalom pedig általában a forgódobos kemencéknek pörkölésre való használatáról csak 1914-től kezd említést tenni.[63]

Gazdasági helyzetképet nyerhetünk, a „Vegyesek rovatában megjelentetett álláspályázati hirdetésekből. Így például tudomást szerzünk arról, hogy a m. k. Földtani Intézetnél a Bányászati Akadémiát végzett gyakornok fizetése napi 1 forint és 50 krajcár és évi 300 Ft útiátalány volt. Igen érdekes a körmöci m. kir. Pénzverde hivatalnál betöltésre váró s a VIII. rangosztályba sorozott pénzbecsőri állomás meghirdetése, amellyel 1400 Ft évi fizetés, szabad lakás, vagy annak hiányában 15% lakpénz és 25 bécsi öl tüzifajárandóság jár. A pénzbecsőri állás ugyancsak akadémiai képesítéshez kötött elhelyezkedés volt.[64]

(Folytatjuk)

JEGYZETEK

[33] A Lap teljes fejléce: „*Bányászati és Kohászati Lapok* a M. K. bányászakadémia közlönye. Szerkeszti Kerpely Antal akad. rendes tanár, az akadémiai tanári személyzet és más szaktársak közreműködése mellett."

[34] B. K. L. 1870. 24. sz. 191. oldal.

[35] „Jelen tanév lefolytával végre magyar Bányászakadémiánk lesz!... Versenyezni csak gyakorlottabb, míveltebb iparos képes, ki üzemét gazdaságát példás módszerek mellett és a haladást szem előtt tartva rendezni és javíthatja, ezek teljesítése pedig feltételezi, hogy műipar terén felmerülő minden újításon elég jókor és oly tudósításokat szerezzen, amelyek egyúttal a netalán új eljárásnak jó vagy rossz oldalát előtüntetni képesek, és ez az amit ezen szerény lapok a magyar műnyelvnek ápolása és gyarapítása mellett maguknak első és főfeladatul tűztek ki." (B. K. L. 1871. 1. sz. 1. oldal.)

[36] 1871. — 67—78—85—102—106—113—132—141—159—174—181—186. oldalak.

[37] „Tiszteletet és elismerést vívott ki magának a selmeci bányászakadémia mindenfelé, amerre a bányászat és tudomány utat tört magának és visszhangzott híre az Andesek kincseket rejtő bérceitől a két világrész határát képező Ural hegységig." (B. K. L. 1871. 67. oldal.)

[38] „Nem tagadom, hogy annak keresztül vitele ismét anyagi áldozatokba fog kerülni, de vígasztalásul és megnyugtatásul szolgálhat azon öntudat, hogy ezáltal az élő nemzedék lerovja tartozását a jövő nemzedék iránt." (B. K. L. 1871. 188. oldal.)

[39] „Az akadémia kultuszminisztérium alá való helyezésének az előzményei röviden a következők: A képviselőháznak 1871. január 15-én tartott ülésén a pénzügyi bizottság figyelmébe ajánlotta a Parlamentnek, hogy minden tanintézetet, továbbá minden tudományos közművelődési intézményt a kultuszminisztérium felügyelete alá kell helyezni." Farbakynak az volt a véleménye, ami a Pesti Naplóhoz intézett leveléből fényesen kiviláglik, hogy a szakiskolákat, de különösen a selmecbányai Bánya- és Erdészeti Akadémiát egészen más szempontból kell megvilágítani. „Jó lehet ez a tanintézet ugyan azokon az alapokon nyugvó felső oktatást ad, mint a többi magasabbfokú tanintézet, mégis olyan sajátságos és az akadémia különleges céljának megfelelő irányt kell követnie, amely lehetővé teszi, hogy továbbra is szoros összeköttetésbe maradjon a bányászattal és az erdészettel, illetve ezek minisztériumaival a pénzügyminisztériummal és a földmívelésügyi minisztériummal. *Igy válik csak lehetségessé az, hogy a két minisztériumban a megfelelő képzettségű előadó referálja az akadémia ügyeit.*" Ez a megállapítás a mai időkben, felsőoktatásunk újabb vajúdó reformja idején is, aktuális. Nekünk bányászoknak és a kohászoknak, semmi kifogásunk sincs az ellen, hogy szakjaink kiképzésének legfelső vezetése és ellenőrzése az Oktatásügyi Minisztériumban van, azonban hiányoljuk azt, hogy jelenlegi felső oktatásunknak itt nincs szakbeli képviselője.

[40] „Egy erdészeti hivatal a selmeczi kerületi igazgatósághoz azon alázatos kérést nyújtotta be: engedtessék meg neki, hogy az erdész gyakornokot az erdőbe kiküldhesse. (Szép fogalma lehet az erdész úrnak a gyakornokoskodó erdészek teendőiről. Talán bizony magáról ítél.)" (B. K. L. 1871. 52. oldal.)

[41] „Ha valamely állami főhivatal pályázatot akar a Bányászati Lapok útján hirdetni és ezt a bányatermék árudának Pesten azon célból írja meg, hogy a Bányászati Lapok szerkesztőjével közölje és, ha most már a bányatermény áruda teljesítvén a megkeresést a Bányászati Lapokat a kihirdetési díjnak felvétele végett a selmeczi Főbánya grófi Hivatal pénztárához utasítja és ezt ennek meg is írja és ha végre a selmeczi Főpénztár a kifizetett és kikért számlát a termény árudának megtérítés végett, ez pedig ama állami főhivatalnak küldi meg, amelyik ezt kiegyenlítés végett szintén pénztárához teszi át, az azután — hivatalos eljárás." (B. K. L. 1871. 68. oldal.)

[42] B. K. L. 1871. 92—97—108—124—143—166—181—193. oldalak.

[43] „Curiosum. New-Yorkban egy szellemdús német nagy feltűnést okozott azáltal, hogy hintós lovakat nagyon egyszerű módon tanít rendkívül nagyokat lépni. Ez okból egyszerűen nagyító szemüveget köt a lovak szemére, amelyek nagyobbnak látszó útköveket át akarván lépni, nagyobb lépésekhez szoknak. Nem ártana talán bányalovainkat is ilyen szemüveggel ellátni." (B. K. L. 1871. 152. oldal.)

[44] „Magyarország vaskohászatának jelene és jövője című munkám magyar kiadása elmarad, mivel arra egyetlen előfizetőt kivéve, vevő nem jelentkezett. A német kiadás kész, és még december hóban fog t. előfizetőinknek megküldetni, előfizetési ára, mint már hirdetve volt, 6 Ft."

[45] Khern barnaszénnel tüzelő nagyolvasztója. (B. K. L. 1871. 93—101. oldal.) Bessemer magasnyomású olvasztói. (1871. 183. oldal.) Az ezüstnek hideg konyhasó oldattal való kilúgzása nyers rézből Tajován. (B. K. L. 1871.)

[46] *Pettkó János:* „Das Eisenhüttenwesen in Ungarn sein Zustand und seine Zukunft von Anton Kerpely." 1871. 46. oldal. Vagy mint kortörténeti érdekességet említem meg *Kachelmann Jánosnak:* „Das Alter und die Schicksale des ungarischen, zunächst schemnitzer Bergbaues nebst einer Erklärung der Eigennamen des Landes. — Zur Secularfeier der schemnitzer Bergacademie. Pressburg (Pozsony) 1870." — (B. K. L. Könyvtára. B. 171. Erről szintén kritika jelent meg.

[47] Németországban az ifj. Borchert (Berlinben) volt az első, úgy látszik eddig még az egyetlen, aki egész ipartelepét részvényvállalattá változtatta át 12.000 db 25 talléros részvényt alakítván, amelyeknek 1/10-ed részét munkásainak és tisztjeinek engedett át. Ez a cikk a továbbiakban néhány társulatnak a munkástelepítésére vonatkozó adatát közli kisebb-nagyobb családoknak alkalmas házaknak a tervével, amelyeknek az elfogadását a magyar viszonyokra is ajánlja. Érdekes kortörténeti képet nyújt az akkori szomorú munkásviszonyokra Kerpely a következőkben: „Bármi módon is foganatosítsuk is azt (t. i. a munkáslakóházak építését) munkásainkat előbb-utóbb lakházaik uraivá tenni, mindig csak üdvös rendszabálynak fog az bizonyulni és hatását mint olyan soha el nem fogja téveszthetni." — „Természetes gyümölcse pedig az intézménynek minden körülmények között az önbecsülés azután az önállóság magasztos érzelme és végre a ház és család iránti szeretet és ragaszkodás." (B. K. L. 1871. 34. oldal.)

[48] B. K. L. 1871. 28. s következő oldalak.

[49] „Legyen szabad tehát közlönyünket ismételve szakközönségünk s nevezetesen a felső vidék magyar bányászainak pártfogásába ajánlani, mert kivált az utóbbiak — sajnos, hogy ki kell mondanunk — lapunkat dacára annak, hogy 7 év óta fennáll, kevés kivétellel még alig, hogy ismerik."

[50] B. J. vasgyári mérnök: „Tapasztalati közlemények a Martin-acélgyártásról." (B. K. L. 1871. 1—11—42—57. oldal.)

[51] *Faller Gusztáv:* „A körmöczi tellérek és rések hálózatáról." (B. K. L. 1872. 17—25—36—63. oldal.)

[52] *Pöschl Ede:* „Légsűrítő és kőfúrógépek. (Kivonat a m. kir. pénzügyminisztériumba felterjesztendő

útijelentésből.)" (B. K. L. 1872. 3—9—19—33—49—70—78—81. oldal.)

[53] A beszerzett fúrógépek meghajtásához szükséges gőzgépek, kazánok elhelyezésére a bányában nagyobb férőhelyet kell biztosítani. Ezt Pöschl az akkori szaknyelvünkön így fejezi ki: „...nagyobb „fért" kell előállítani, de a „fért" szóhoz csillagjegyzetben megjegyzi, hogy a „fért" tartalom vagy „férjem"! kifejezést használom — Pettkó tanácsossal a Raum, Rauminhalt, vagy volumen kifejezésre." (B. K. L. 1872. 10. odal.)

[54] B. K. L. 1872. 81. oldal.

[55] P. E.: „A beszterczebányai m. k. ezüstkohónak üzemképessége." (B. K. L. 1872. 89—101—109. oldal.)

[56] Az 1872. évfolyamban tíz munkáskérdéssel foglalkozó közleményt találunk. Ilyenek: „Belga munkásképző egyletek tanterve." (77—85—90. oldal.) — „A higany káros befolyása ellen." (136. oldal.) — „Az Egyesült Államok munkásnépe" stb. A statisztikai adatok között találjuk pl. az egész világ nyersvasgyártását, a gőzkazánok számát Ausztriában, a vasfogyasztást egyes országokban stb.

[57] B. K. L. 1872. 55—56—63—72—80—87—95—104—110—136—155—171—187. oldal.

[58] B. K. L. 1872. 72. oldal.

[59] B. K. L. 1872. 111. oldal.

[60] B. K. L. 1872. 170. oldal.

[61] B. K. L. 1872. 172. oldal.

[62] „A társpénztárok reformja." (8. oldal.) — „A tölgyfának fogyása Európában." (16. oldal.) — „Magyarország két vaskohászati térképe a szerkesztőség útján megrendelhető. Ára 2 Ft." 16. oldal.) — „Selenites vakolat." (31. oldal.) — „A chinai porcellánföld." (39. oldal.) — „Üvegcsapágyak." (56. oldal.) — „Ternyei Tamás szabadalmazott éghetetlen házfedeleknek terjedelmes leírását tette közzé, érdekelteknek kész felvilágosításokat adni." (64. oldal.) — „A cremonai hangműszerek kiállítása." (72. oldal.) — „Besemer szabadalmi díjai." (72. oldal.) — A bécsi kiállításról ez a rovat közöl állandó értesítést. — „A méter mérték és méter súly eredetije" (1872. 87. oldal.) — „Légáthatlan és tűzbiztos bányaruha" (1872. 95. oldal.) — „Vízben gomba képződés" (1872. 104. oldal.) — „A Gotthard-tunel kivájása" (1872. 111. oldal.) — „Bányák Szardinia szigetén" (1872. 120. oldal.) — „Vezetőlécek odaerősítése az aknában" (1872. 127. oldal.) — „A bebalzsamozás új módja" (1872. 156. oldal.) — „Ausztráliai kaucsuk" (1872. 171. oldal.) — „Vasfogyasztás 1872-ben" (180. oldal.) — „A petróleum veszélyes volta" (1872. 195. oldal.)

[63] B. K. L. 1872. 177. oldal, anonim.

[64] „A kellőleg felszerelt folyamodványok, melyekben a folyamodók kora s azoknak a pénzverde, nem különben más bányahivatal tisztviselőivel vagy szolgáival netalán, és mi fokú rokonsága is hitelesen kimutatandó, a minősítvényi és szolgálati táblázatokkal együtt." (B. K. L. 1872. 24. oldal.) — Másik álláshirdetés: a diósgyőri vasgyári hivatalnál egy ideiglenes hengermesteri állást hirdettek meg, amellyel „1000 Ft-nyi évi bér, szabad lakás, két bécsi öl fa és 130 bécsi q barnaszén járandóság" volt összekötve. — Egy VII. fizetési rangosztályba sorozott akadémiai tanárnak 2000 Ft volt az évi fizetése, 300 Ft évi lakpénzzel, 300 Ft fizetési pótlékkal és évi 25 bécsi öl tüzifajárandósággal. (B. K. L. 1872. 139. oldal.)

Könyvismertetés

BUDAPEST SZOBRAI. Képzőművészeti Alap Kiadóvállalata, Budapest 1955. Szerkesztette *Gádor Endre*, a borítólapot, a kötést és az „Előzéket" tervezte *Gábor Pál*, a fényképfelvételeket készítették *Petrás István* és *Borsos Imre*. A bevezető tanulmányt írta *Lyka Károly*. 148 oldal, 73 képtábla. Ára 57,— Ft.

Szokatlannak látszik, vagy tűnhetik, hogy egy műszaki lap hasábjain, különösen a *Bányászati Lapokban* ilyen emlékművekkel foglalkozó kiadvány ismertetésével foglalkozunk. A későbbiek folyamán azonban ki fog tűnni, hogy az ismertetés szerzője miért szánta magát erre rá.

A nagy albumalakú, mélynyomást is kibíró papíron készült kiadvány előszavát *Pongrácz Kálmán*, Budapest Főváros Tanácsa Végrehajtó Bizottságának elnöke írta. Idézzük előszavának alapvető igaz megállapítását, amely szerint:

> „Régi tapasztalat, hogy az emberek a mindennapi élet gondjai között alig, de még szabadidejükben is csak ritkán tekintik meg városunkat. Felnőnek, megöregszenek gyakran anélkül, hogy fővárosunk érdekességeit, kulturális és művészi szépségeit megismernék."

Lyka Károlynak bevezető tanulmánya kedves történeti vonatkozásaival kaleidoszkóp-szerű képét mutatja a magyar szobrászművészet történetének. A szobroknak is megvan, úgy látszik a saját történetük, akár a könyveknek. Ez a kitűnő bevezető tanulmány részemről nem szorul elismerésre és talán nem is volna ildomos tőlem annak kritikai megítélése, de legyen szabad mégis ezzel kapcsolatban bevezető tanulmányának utolsó soraira hivatkoznom, amelyek a következőképpen szólnak:

> „Ne feledjük, hogy *Ferenczy István* volt az, aki közönségünkkel nemcsak megismertette a kor klasszicista művészetét, hanem fáradhatatlan „izgatásával" érdeklődést tudott kelteni a szobrászat iránt. Ez pedig eléggé meg nem becsülhető érdeme. E nélkül aligha népesítené Budapestet a szobroknak az eléggé gazdag gyűjteménye, amelynek jórészét ennek a könyvnek képei szemlélteik."

A kiadványnak beosztása a már említett előszón és bevezetésen kívül a következő:

1. Budapest közterületi szobrainak jegyzéke művésznevek szerint.
2. A szobrok jegyzéke a felállítás időrendjében.
3. A szobrok és jelentősebb emléktáblák kerületenként.
4. Képtáblák.

A munka kiállítása egyébként csinos, szürkés-kék kemény papír, kár hogy nem vászonkötésben és a millenniumi emlékmű távlati képét feltüntető ízléses borítólappal készült.

A megjelent kiadvány egyébként, aránylag kis ára miatt is könnyen ki tudja elégíteni a szélesebb rétegek ilyen irányú érdeklődését is.

*

Érthető, hogy amikor kezünkbe vettük ezt a kiadványt, mi bányászok és kohászok, éppen a haladó hagyományok ápolásából kifolyólag legelsősorban azt néztük, vajjon megtaláljuk-e az összeállításokban nagynevű bányászunk *Zsigmondy Vilmos* szobrára vonatkozó adatokat. Örömmel állapítottuk meg, hogy az említett három összeállításban a *Széchy Antal* alkotta Zsigmondy Vilmos féle szobor is megtalálható. Zsigmondyt az ismertetés egyébként geológusnak jelöli meg (48. oldal), holott *Zsigmondy Selmecbányán végzett elsősorban okl. bányamérnök volt.* Ezt természetesen nem jelenti azt, mint hogyha Zsigmondy az ő munkálkodása terén nem állta volna meg, mint geológus is a helyét.

Ennek az ismertetésnek a során a kiadvány 55. oldalán kezdődő felsoroláshoz a szoborral kapcsolatban néhány reflexiót fűzünk. A helyesen megadott 1895-ös eredeti felállítási év és a szobor jelenlegi helyére történő 1929-es dátum szintén helyes. Itt akarjuk megjegyezni, illetve talán érdekes lehet az ok ismerete, hogy az 1895-ben a Széchenyi fürdő hátsó udvarában felállított szobor 1929-ben miért került mégis a bejárat, illetve a liget előterébe. Az 1929. esztendőben ugyanis nemzet-

közi fürdőügyi nagygyűlést rendeztek Budapesten. *Ennek elnöke Londonból azt a kérdést intézte a Fővároshoz, hogy a gyűlés alkalmával megkoszorúzhatják-e Zsigmondy Vilmos szobrát. A Főváros közművelődési osztálya ekkor jutott tudatára annak, hogy ki is volt tulajdonképpen Zsigmondy Vilmos bányamérnök, a Széchenyi fürdő artézi kútja fúrásának a kezdeményezője s ekkor tették hirtelen át a mai helyére a szobrot.* A fürdőügyi nagygyűlésen résztvevő külföldi tagok akkor a szobrot meg is koszorúzták. (Zsigmondy Vilmosról egyébként most készül egy részletes monográfia. Életrajzi adatai *Pauer János:* Akadémia története 342. oldalán, a *Földtani Közlöny* 1890. évf. XX. k. 8—10 füzetének 171—280. oldalán és a *Bányászati és Kohászati Lapok* 1889. évf. 6—13. oldalán találhatók.)

E sorok megírásánál gondolatainkhoz valami keserű íz is vegyül, erre akarnánk a Képzőművészeti Alap, de más közéleti nagyjaink szobrai megörökítését irányító szervek figyelmét is felhívni.

A mi bányamérnök Pech Antalunknak, az 1848—49-es szabadságharcunkban kifejtett hazafias tevékenységéért sokáig üldözött és a kiegyezésig keservesen hányódott, egészen kimagasló szakemberünknek, a magyar bányászati szaknyelv első művelőjének és megteremtőjének, az első magyar-német és német-magyar Bányászati Szótár megalkotójának, a Bányászati és Kohászati Lapok megalapítójának (1868.), a Tudományos Akadémia tagjának, az első magyar selmecbányai bányaigazgatónak stb. stb. még mindig nem tudtunk szobrot állítani s amikor végre egyik utcánkat akartuk róla elnevezni (a régi Zárda utcát Budán), akkor — Pesthidegkúton kapott egy utcát. (Életrajzi adatait lásd a Bányászati és Kohászati Lapok 1895. évf. szept. 18-án megjelent rendkívüli számában, továbbá Pauer János a Bányászati és Erdészeti Akadémia története című 1896-ban megjelent művében továbbá az 1914. május 17-én Selmecbányán tartott akadémiai szoborleleplezés alkalmával Veress József bányatanácsos emlékbeszéde és Sóltz Vilmos emlékbeszéde (B. K. L. 1914. 11. sz.) Végül a Bányászati és Kohászati Egyesület tulajdonában lévő és Róth Flóris, egykori egyesületi elnökünk által alapított Pech Antal emlékserleg avatása alkalmával elmondott beszéde. (B. K. L. 1939. I. 15-i száma).

Bár csak ez a könyvismertetésünkhöz fűzött reflexió hozzájárulna ahhoz, hogy Budapest megfelelő közterén a mi nagy bányászunk Pech Antal is szoborhoz jutna.

Jy

Egyesületi hírek

A Bányászati Szakosztály Miskolci Csoportja 1956. március 27-én előadással egybekötött szakülést tartott. Az ülésen *Zsille Lajos* titkár ismertette az egykori Borsod—Gömöri Osztály rövid történetét, valamint annak célkitűzéseit. Megállapította, hogy azokat a célkitűzéseket, melyeket az Osztály a háború következtében nem tudott végrehajtani, most a Borsodi Csoport fogja megoldani. Ennek megfelelően össze fogják gyűjteni a régi bányászkodásra vonatkozó feljegyzéseket és térképeket, amely munkának nemcsak bányászattörténeti jelentősége lesz, hanem a jelenlegi bányászat munkáját is nagymértékben segíteni fogja.

Ezután *id. Reményi Viktor* okl. bányamérnök tartott előadást: „*A brennbergi Szent István akna mélyítése*" címmel. A nagy érdeklődéssel fogadott előadást családi összejövetel követte.

(Zs. L.)

Hírek

PÉTERI ÁDÁM

okl. bányamérnök, Egyesületünk tagja, 1956. május hó 13-án életének 67. évében Ózdon rövid betegség után elhunyt.

Temetése május 15-én volt Ózdon. Az elhunytat kartársai, valamint az Egyesület részéről *Horváthy Lóránd* okl. bányamérnök, az Ózdi Csoport titkára búcsúztatta.

Doktori értekezés

A Tudományos Minősítő Bizottság 1956. május hó 19-én tartotta meg *Boldizsár Tibor* okl. bányamérnök, egyetemi tanár: „*A földkéreg hőmérsékleti mezejének hatása mély bányák levegőjének felmelegedésére*" című doktori értekezésének nyilvános vitáját a MTESZ Reáltanoda utcai székházának földszinti tanácstermében.

Az értekezés opponensei *Vendel Miklós* akadémikus, *Egyed László* a műszaki tudományok doktora és *Esztó Péter* a műszaki tudományok doktora voltak.

A doktori értekezés tételeit az alábbiakban ismertetjük:

1. A geotermikus gradiens átlagos értékének a felszín és egy a földkéregben levő pont közötti kiszámításánál a semleges réteg vastagságát nem szabad levonni és a felszín hőmérsékletének kiszámítására indokolatlan egy additív korrekciót alkalmazni.

2. A semleges réteg mélysége egyértelműen és célszerűen a talajfelszín évi hőmérsékletváltozása következtében a felszíni rétegekben keletkező hőmérsékleti hullám hosszával definiálható. E mélységben a hőmérséklet évi változásának amplitudója a felszíni hőmérsékletváltozás amplitudójának $e^{2\pi}$-szerese, ami éghajlatunk alatt kisebb mint 0,02 C°.

3. A Föld belsejéből a felszín felé áramló hő mennyiségének legpontosabb és legközvetlenebb meghatározása aknákban végezhető. Ezért a zobáki aknában végzett mérések — melyek a nemzetközi szakirodalmi publikációk alapján az európai kontinensen végzett első mérések — a legpontosabb és legközvetlenebb ilyen vizsgálatoknak tekinthetők.

4. A zobáki és hosszúhetényi ikeraknákban végzett mérések szerint a hőáram legvalószínűbb értéke és valószínű hibája

$$10^6\ q = 3{,}015 \pm 0{,}010\ \text{cal/cm}^2\ \text{sec}$$

E hőáram a világon eddig megfigyelt értékek átlagának körülbelül háromszorosa. Igen valószínű, hogy ezen vagy ehhez közelálló érték nemcsak a Mecsek vidékére, hanem a Dunántúl déli részére, az Alföldre és

általában a Kárpát-medence legnagyobb részére is érvényes. E nagy hőáram okainak és következményeinek vizsgálata fontos adatokat szolgáltat a hazánk alatt elterülő földkéregre vonatkozólag.

5. A bányavágatok falain keresztül áramló hő mennyiségét és ezáltal a bányalevegő felemelegedését is a Föld belsejéből a felszín felé áramló hőmennyiség értéke — közvetve bár, de alapvetően — szabja meg.

6. A bányalevegő kőzetmeleg- és adiabatikus kompresszióhő okozta felmelegedésének számítására az eddigi eljárások alkalmatlanok. A feladat célszerű matematikai modellje egy adott hőmérsékletű végtelen térben levő üres henger, melynek falán keresztül áramló hő mennyiségének kiszámítása a hengerkoordinátákban felírt hővezetési parciális differenciál egyenlet megoldásával és határfelületen érvényes hőmérséklet gradiens meghatározásával történik. Mivel a hőáram az eredeti közeghőmérséklet és az üregben áramló közeg (levegő) hőmérsékletkülönbsége ,és egy dimenzionélküli változó segítségével kifejezhető, a hengerben áramló közeg felmelegedésére érvényes elsőrendű lineáris differenciál egyenlet megoldható.

7. A bányavágatok falán keresztül a kőzetből beáramló hőmennyiség aránya különböző mélységben, de azonos térbeli vágathálózat esetén az érintetlen rétegek geometrikus mezejének jellemzőitől függ; ennek alapján a mélyebb rétegekben folyó bányászat szellőztetéséhez szükséges légmennyiségre következtetni lehet.

8. A bányalevegő felmelegedés csökkentésének hatásos módszere a szelvény — és nem a sebesség — növelése által megnövelt légmennyiség. Ezért a mélység felé haladó mély és meleg bánya ekvivalens szelvényét állandóan növelni kell.

9. A behúzó akna talpán uralkodó közepes léghőmérséklet 5000 m^3/perc légmennyiségen felül a légmennyiség növelésével kevéssé csökken.

10. Aknában a kőzetek hővezetőképessége a bányalevegő felmelegedésére csekély hatással van. Mennél jobb a hővezetőképesség, annál kisebb a talpon a levegő hőmérséklete.

11. A mesterséges hőtés hatásfoka független a mélységtől és a kőzethőmérséklettől.

12. Behúzó aknában az amplitudó csökkenés és a felmelegedés együttes hatására bizonyos feltételek mellett bekövetkezhet az a paradox jelenség, hogy az aknatalpon a levegő maximális hőmérséklete a légmennyiség fokozásával megnövekszik.

13. A bányalevegő kőzetmeleg okozta felmelegedésére vonatkozó alapegyenletek az mutatják, hogy a sok változó bonyolult függvényeit tartalmazó összefüggésekből a gyakorlati esetekre vonatkozó praktikus értékű következtetések attól függenek, hogy a vizsgált jelenséget szabályozó változó milyen értékhatár között van. Ettől függően a praktikus értékű szabályok — az ésszerű határok közötti gyakorlati esetekben is — egymással sokszor ellentétesek.

A bíráló bizottság az értekezést elfogadta és a doktori minősítés megadására vonatkozó javaslatot terjesztett a Tudományos Minősítő Bizottság elé.

(Hei)

Ludger Mintrop emlékezete

1956 újév napján 76 éves korában rövid és súlyos betegség után elhunyt *Ludger Mintrop* pofesszor, az alkalmazott geofizika egyik úttörője, a szeizmikus kutatási módszer világhírű megalapítója.

L. Mintrop 1880. július 18-án született Barkhovenben, Essen-Werden mellett. Tanulmányait Berlin, Aachen és Göttingenben végzte és már ezalatt a földrengés-tannal kezdett foglalkozni. 1908. évben végezte első kísérleteit Göttingenben mesterségesen keltett földrengéssel, melyet az általa készített szeizmográfokkal regisztrált. *Még az első világháború előtt jelezte a szeizmikának a bányászatban eljövendő nagy gyakorlati szerepét és jelentőségét.* 1917-ben bejelenti az első terepi szeizmográf szabadalmát. 1919-ben bejelenti és ismerteti szabadalmát „a földkéreg rétegei felépítésének a megismerésére és a hasznosítható ásványi kincsek felkutatására szolgáló módszert". *Mintrop* hamar felismerte milyen gyakorlati lehetőségeket rejt magában a bányakincsek kutatása terén az a tény, hogy a mesterséges földrengések regisztrálásakor a földtani képződmények határfelületei felismerhetővé válnak, ugyanis ezekben a földrengés hullámok kölönböző sebességgel terjednek.

Mintrop egyik legnagyobb érdeme a „Seismos", geofizikai vállalat megalapítása Hannoverben 1921-ben, melyet 1934-ig vezetett. *Ez volt az első intézmény, mely a szeizmikus mérési módszert alkalmazta földtani képződmények, rétegek és hasznosítható ásványi kincsek felkutatására.* Németországban ekkor folytak a gyakorlati kísérletek *Mintrop* által kidolgozott szeizmikus refrakciós mérési módszerrel. A refrakciós szeizmikát első ízben a kőolajkutatásnál 1924-ben alkalmazták az Egyesült Államokban Texasban és Mexikóban. A szeizmika itt érte el első nagy eredményeit, sódómok kimutatásával. Németországban a szeizmikus refrakciós mérések nagyobb mértékben 1935-ben indultak meg. Meg kell emlékeznünk a Seismosnak hazánkban végzett szeizmikus méréséről is, melyeket 1941—43 években végeztek a MANÁT megbízásából, a Nagy Magyar Alföld tiszántúli részén és a Duna-Tisza köze déli részén.

1935 után *Mintrop* a főiskolai oktatás terén folytatta működését. 1945-ig a Breslaui Műszaki Főiskola Geofizikai Intézetének az igazgatója volt. A második világháború után az Aacheni Műszaki Főiskolán tartott előadásokat. 1949-ben a Leobeni Bányászati Főiskola díszdoktorává avatta. 1953-ban a „Deutsche Gesellschaft für Mineralölwissenschaft und Kohlechemie" a legnagyobb kitüntetést a Carl Engler-emlékérmet adományozta kiváló érdemeinek elismerésére. Mint főiskolai tanár legfőbb kötelességének tartotta az utánpótlás, a fiatal szeizmikus gárda nevelését.

A nemzetközi bányászat és kőolajipar ápolni fogja *L. Mintropnak* a szeizmika megalapítójának emlékét, akiben egy kiemelkedő tudós kutató egyéniséget vesztett.

Dr. Csiky Gábor

Mélyfúrások a franciaországi Biscarosse tavon

A közelmúltban a Franciaország délnyugati részén levő Biscarosse tó területén mélyfúrásokat kezdtek. Különböző folyóiratokból nyert értesülések szerint a parttól mintegy másfél km-re telepített fúrásoknál a berendezéseket betonoszlopokból készült alépítményre helyezték el.

A mélyfúrásoknak az a céljuk, hogy a nagyjelentőségűnek mutatkozó „Parentis" szerkezet körvonalainak elhatárolását tisztázzák. — Az első ilyen fúrás a Parentis 11 — a hozammérések szerinti 300 t/nap eredménnyel — jelentősen járul hozzá a terület fontosságához.

Nyugat-Európában ezek az első, vízzel borított területen telepített mélyfúrások.

(Hegedűs F.)

Legrégebben termelő kőolajkút

Peruban a La Brea olajmező egyik kútja 1889. nov. 13. óta állandó termelésben van. — Ez állítólag a világ legrégebben termelő olajkútja.

(Hegedűs F.)

BÁNYÁSZATI LAPOK

Felelős szerkesztő: Heinrich József. — Felelős kiadó: Solt Sándor. — Készült 1900 példányban.

Előfizetés: Posta Központi Hírlapiroda Vállalatnál, Budapest, V., József nádor tér 1. Távbeszélő: 180-850.

Előfizetési díj: 60.— Ft. (egész évre). Egyes szám ára: 6.— Ft. Csekkszámlaszám 61254.

35044-689/2 - Révai-nyomda Budapest V., Vadász utca 16. — Felelős vezető: Nyáry Dezső

FELHIVÁS

„A műszaki irodalom, mint az újítások forrása"

A Műszaki Könyvkiadó 1955-ben a fenti címmel pályázatot írt ki. A beküldött pályamunkák arról tanúskodtak, hogy a műszaki irodalom alapján számos újítás született, amely sok millió forint megtakarítást eredményezett a népgazdaságnak. Nyilvánosságra került az is, hogy a pályázók több tízezer forint jutalomhoz jutottak a műszaki irodalom tanulmányozása révén.

Az 1955. évi pályázat sikere alapján a Műszaki Könyvkiadó az 1956. évi Műszaki Könyvnapok alkalmával az alábbi feltételek mellett felhívást intéz az ipar és a közlekedés területén a szakirodalomból (könyvből, vagy folyóiratból) vett újítások népszerűsítésére.

A felhívás szól bárkihez, akinek a szakirodalomból vett ötlet alapján elfogadott újítása van.

A pályamunkának a következőket kell tartalmaznia:

1. Az újítás rövid műszaki leírása.
2. A felhasznált műszaki irodalom pontos megjelölése (hogyan segítette a műszaki irodalom újításának létrejöttét).
3. Az újítással egy éven belül elért, vagy elérni remélt gazdasági eredmény forintösszege.
4. Az újítást milyen területen alkalmazzák jelenleg is és milyen eredménnyel.
5. A felvett jutalom összege.
6. Az újítás száma, a pályázó neve, szakképzettsége, munkahelye, beosztása, lakáscíme, esetleg telefonszáma.

A bírálóbizottság a beérkezett pályamunkák elbírálásakor figyelembe veszi a felhasznált irodalom pontos megjelölését, az újítás gazdasági jelentőségét.

A pályamunkát zárt borítékban az alábbi címre kell beküldeni:
Műszaki Könyvkiadó, Budapest V., Bajcsy Zsilinszky út 22.

A beérkezett tíz legjobb pályamunkát vásárlási utalványban, a következő tízet pedig könyvjutalomban részesítjük.

I. díj	1500,— Ft	értékű	vásárlási	utalvány
II. díj	1000,— Ft	„	„	„
III. díj	700,— Ft	„	„	„
IV—V. díj	500,— Ft	„	„	„
VI—X. díj	300,— Ft	„	„	„

A további legjobb tíz pályamunkát 100—100 Ft értékű könyvvel jutalmazzuk.
A pályamunka beküldésének határideje 1956. augusztus 31.
Az eredmény kihirdetésének időpontja: 1956. november 1.
Az eredményt a közlönyökben és értesítőkben közzétesszük, és a díjnyerteseket külön is értesítjük.

Budapest, 1956. április hó.

MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ

MEGJELENT!

ENDRÉNYI JÁNOS—DÉVÉNY DEZSŐ:

Érintésvédelem

A villamos energia fokozódó felhasználása egyre inkább szükségessé teszi a vele járó veszélyek elleni védekezést is. E védekezés egyik fajtája az érintésvédelem. A szerzők könyvüket elsősorban a tervező és üzemi mérnökök használatára szánták, mellőzték azonban a bonyolultabb matematikai apparátussal történő szemléltetést. Így a könyvet az üzemek más műszaki dolgozói is haszonnal tanulmányozhatják. Az alapok rögzítése után a második fejezet az egyes érintésvédelmi megoldásokat ismerteti, a harmadik és negyedik fejezet pedig különleges kérdésekkel — speciális körülményekkel, fogyasztóberendezésekkel, iparágak és más összetartozó fogyasztócsoportok érintésvédelmével — foglalkozik. A könyvet áttekinthetővé, könnyen kezelhetővé teszi a függelék, amelyben a szerzők irányelvekbe foglalják össze a legfontosabb tudnivalókat.

248 oldal 162 ábra Ára kötve: 39,50 Ft

Fenti könyvek beszerezhetők, illetve megrendelhetők az

ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT KÖNYVESBOLTJAIBAN

Szakkönyvesbolt:
MŰSZAKI KÖNYVESBOLT VII., LENIN KÖRÚT 7 és 17

ÁRA: 6.— Ft.

MEGJELENT!

Bányászati Kézikönyv I.

A Boldizsár Tibor egyetemi tanár szerkesztésében megjelent mű egyes fejezeteit a bányászattal összefüggő tudományágak legkiválóbb művelői írták. A három kötetre tervezett — és a bányászati kérdések minden ágazatát felölelő — munka most megjelent első kötete az alaptudományokat és az alkalmazott műszaki tudományokat tartalmazza. Így: a matematikát, mechanikát, fizikát, kémiát, hőtant, szilárdságtant. Ebben a kötetben kerülnek tárgyalásra a szerkezeti anyagok és a gépelemek is. A Bányászati Kézikönyv a tágabb értelemben vett bányamérnökök — bányaművelő, bányagépész, olajbányász, bányamérő, geológus- és geofizikus mérnökök — részére készült. A kézikönyv a tudományos fejlődés mai színvonalán elégíti ki a gyakorlati bányamérnök igényeit — a műszaki alaptudományoktól a különleges szaktudományokig.

1391 oldal 1754 ábra Ára kötve: 180.— Ft

L. P. PETROV:

Villamos motorok önműködő vezérlése

Az ipari villamos berendezések területén dolgozó szakembernek otthonosnak kell lennie a relés-mágneskapcsolós automatikában. Ehhez nemcsak a készülékek szerkezetét és az egyes vezérlési módszerek automatizálásának elveit kell ismernie, hanem bizonyos gyakorlatot is kell szereznie a kapcsolási rajzok olvasásában és meg kell ismerkednie a jellegzetes alapvető kapcsolási elemekkel. Ezt a célt szolgálja a most megjelent mű, amelynek fejezetei — többek között — a rövidrezárt aszinkronmotorok, a csúszógyűrűs aszinkronmotorok vezérlőkapcsolásait, a mellékáramkörű egyenáramú motorok vezérlésének kapcsolási vázlatait, a sorosgerjesztésű egyenáramú motorok, a vegyesgerjesztésű egyenáramú motorok és a szinkronmotorok vezérlőkapcsolásait ismerteti. A továbbiakban az összetett vezérlőkapcsolások néhány különleges elemét tárgyalja. Az alapkészülékekkel foglalkozó rész az elektromágneses elven működő kapcsolók, relék elemeit, majd magukat a kapcsolókat és reléket ismerteti. A könyv kiválóan alkalmas arra, hogy annak, aki az iparvállalatok villamosberendezésében specializálni akarja magát, megfelelő anyagot adjon a legfontosabb alapkapcsolások és kapcsolási elemek önálló tanulmányozásához.

228 oldal 125 ábra Ára fűzve: 21,50 Ft

Fenti könyvek megrendelhetők, illetve beszerezhetők az

ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT KÖNYVESBOLTJAIBAN

Szakkönyvesbolt:

MŰSZAKI KÖNYVESBOLT BUDAPEST, VII., LENIN KÖRÚT 7 ÉS 17

BÁNYÁSZATI lapok



7

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

BÁNYÁSZATI LAPOK 11. (89.) ÉVFOLYAM 385—448 OLDAL BUDAPEST, 1956. JÚLIUS

BÁNYÁSZATI LAPOK

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület,
a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja

Szerkesztőség: Budapest VI, Rudas László-u. 45 • Telefon: 129-696, 127-084

Венгерский журнал горного дела
UNGARISCHE ZEITSCHRIFT FÜR BERGBAU • HUNGARIAN JOURNAL OF MINING
REVUE HONGROISE DE MINES • RIVISTA UNGHERESE DE MINIERA

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Felelős szerkesztő:
HEINRICH JÓZSEF

Szerkesztőbizottság:
AJTAY ZOLTÁN
BINDER BÉLA
BOCSÁNCZY JÁNOS
ESZTÓ MIKLÓS DR.
HALÁSZ ANDRÁS
HEGEDÜS FERENC
KASSAI FERENC DR.
MARTOS FERENC
PÉCZELY ANTAL
PONGRÁCZ RÓBERT
RADÓ ANTAL DR.
TARJÁN GUSZTÁV DR.
VAJK ARTÚR
ZAMBÓ JÁNOS DR.

Felelős kiadó:
SOLT SÁNDOR

Radó Aladár: Az eddig végzett pécsi gázlecsapolási kísérletek tanulságai .. 385
Dr. Tarján Gusztáv: Golyósmalmok és rudasmalmok energiaszükséglete .. 398
Rhédey Pál és *Roboz János:* Kőzetek szabad kovasavtartalmának gyors meghatározása kémiai módszerrel .. 402
Pálfy Gábor: Érc- és szénelőkészítési feladatok megoldása nomogramokkal .. 408
Ifj. Krupár Géza: Keményfémbetétes fúrókoronák laboratóriumi vizsgálata .. 412
Feigly Béla: A beillesztett sokszögvonal egy különleges esetének kiegyenlítése .. 416
Pantó Endre: A rudabányai vasércdúsító .. 425
Lukács Lajos: Takarékos gazdálkodás a vasanyaggal a bányászatban 428
Péczely Antal: Művelési és fejtési rendszerek és módok .. 430
Dzsida László: Tarifapolitika a villamosenergia-gazdálkodásban .. 431

KŐOLAJ

Várkony Rezső: A földgáz nedvességtartalma és a nedvességtartalom csökkentésének módja az üzembiztos gázszállítás céljából .. 433
Majsa József: Gazdaságos gáztüzelés .. 438

Jakóby László: A Bányászati és Kohászati Lapok alapításának története és első negyedévszázados fejlődése .. 443
EGYESÜLETI HÍREK .. 447
HÍREK .. 397, 415, 424, 432

Egyszámlaszám egyesületi tagok részére: Nemzeti Bank **61.770**

KIADJA A MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ

Kiadóhivatal: Budapest V, Bajcsy-Zsilinszky út 22, • Telefon 113-450
Megjelenik havonta • Egyévi előfizetés: 60.— Ft. Egyes példányok ára: 6.— Ft
Terjeszti: Posta Központi Hírlap Iroda Budapest, V., József nádor-tér 1. Távbeszélő: 180-850. Csekkszámlaszám: 61.254

BÁNYÁSZATI LAPOK

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET FOLYÓIRATA

XI. évfolyam (LXXXIX.) 7. szám 1956. július 15.

A Pécsi Szénbányászati Tröszt Kutatási Osztályának közleménye

Az eddig végzett pécsi gázlecsapolási kísérletek tanulságai

RADÓ ALADÁR okl. bányamérnök (Pécs)

Радо Аладар, горный инженер (Печь):
ВЫВОДЫ ПРОИЗВЕДЕННЫХ ДО СИХ ПОР ИСПЫТАНИЙ ПО ДРЕНАЖУ ГАЗА НА ШАХТЕ ПЕЧЬ.

Dipl. Berging. *A. Radó:*
Folgerungen aus den bisherigen Gasabsaugungs-Experimenten in Pécs.

A. Radó, Mining Eng.:
Conclusions of methan drainage tests made until now at Pécs.

A. Radó, ing. des mines:
Conclusions tirées des expériences sur le captage de grisou faites jusqu'à présent à Pécs.

I. A gázlecsapolás célja és jelentősége

A pécsvidéki szénbányák által művelt alsó liasz feketekőszéntelepek nagymennyiségű metánt tartalmaznak, amely a bányaműveletek folyamán felszabadul. A pécsbányatelepi üzemben a műveletek folyamán az 1 t kitermelt szénre eső felszabaduló metán mennyisége kb. 40 m³, Szabolcson István-aknán 30 m³, míg a vasasi Petőfi-aknán 60 m³. Az egyes telepek metántartalma ezeket a mennyiségeket lényegesen felülmúlhatja, pl. a vasasi VIII. szinti I. déli keresztvágatban az 5. telep művelésénél az 1 t kitermelt szénre eső metán mennyisége 108 m³-t tett ki. A Pécsi Szénbányászati Tröszt bányaüzemeinél 1951-ben a szabaddá vált és a szellőztető légárammal kiszellőztetett metángáz mennyisége 47,5 millió m³ volt. A széntelepek metántartalma az eddigi megfigyelések szerint a mélység felé fokozódik, tehát a bányászatnak a mélység felé való eltolódásával több és több metánnal kell számolni.

A széntelepekbe zárt metán kettős veszélyt jelent. Egyrészt a telepek gázkitörésveszélyessége következtében a feltárási és elővájási munkálatoknál hirtelen, csaknem minden előzetes jel nélkül kitör. Ilyenkor nagymennyiségű metán árasztja el a munkahelyeket és a kitörő metán néha többszáz m³ szenet és kőzetet ragad magával. Másrészt a fejtési munkálatoknál felszabaduló nagymennyiségű metán a fejtési vágatokban a megengedettnél nagyobb koncentrációban is felhalmozódhat és súlyos szerencsétlenségeknek lehet előidézője. Mindeme veszélyek mellett a gázkitörések elleni küzdelemben jelenleg érvényben levő biztonsági előírások annyira lassítják a feltárási és elővájási munkálatokat, hogy már jelenleg sem tud az elővájás a lefejtéssel lépést tartani és így akadályozójává válik a termelés növelésének. Mindezeken felül a jelenleg érvényben lévő biztonsági előírások sem nyújtanak teljes biztonságot a gázkitörések ellen.

Mindkét irányú veszély elhárításánál az eddigi tapasztalat és elképzelésünk szerint a *gázlecsapolás* látszik a legcélravezetőbbnek, vagyis az az eljárás, amikor a nagy gáztartalmú telep metánját fúrólyukakon keresztül még azelőtt eltávolítjuk a telepből, mielőtt a telepben bármiféle munkálatokat végeztünk volna. Ezek szerint tehát a gázlecsapolásnak klasszikus példája az, amikor a gázszegény telepben kihajtott vágatokból fúrólyukakat fúrunk a gázdús telepre és azokon keresztül mesterségesen előállított depresszió hatására elszívjuk a gázdús telep metánját. Ha a metánleszívás a gázdús telep művelését megfelelő idővel megelőzi, elérhetjük, hogy az gáztalanodik és így elkerülhetjük a gázkitöréseket és a nagyobbmértékű metánfelhalmozódásokat.

A gázlecsapolással kettős eredményt érhetünk el:

1. azáltal, ha a gázkitöréseket és a nagyobbmértékű metánfelhalmozódásokat elkerüljük, lényegesen növeljük a biztonságot,

2. megfelelő gázlecsapolási módszer esetén nagykoncentrációjú, iparilag felhasználható metánt nyerhetünk.

Már az első eredmény maga is oly nagyjelentőségű, hogy szocialista államunk, melynek egyik legfőbb jelszava: „legfőbb érték az ember", már ezen oknál fogva és még anyagi áldozatok árán is parancsolólag elő kell, hogy írja a gázlecsapolás helyi módszereinek kikísérletezését és végül általános bevezetését.

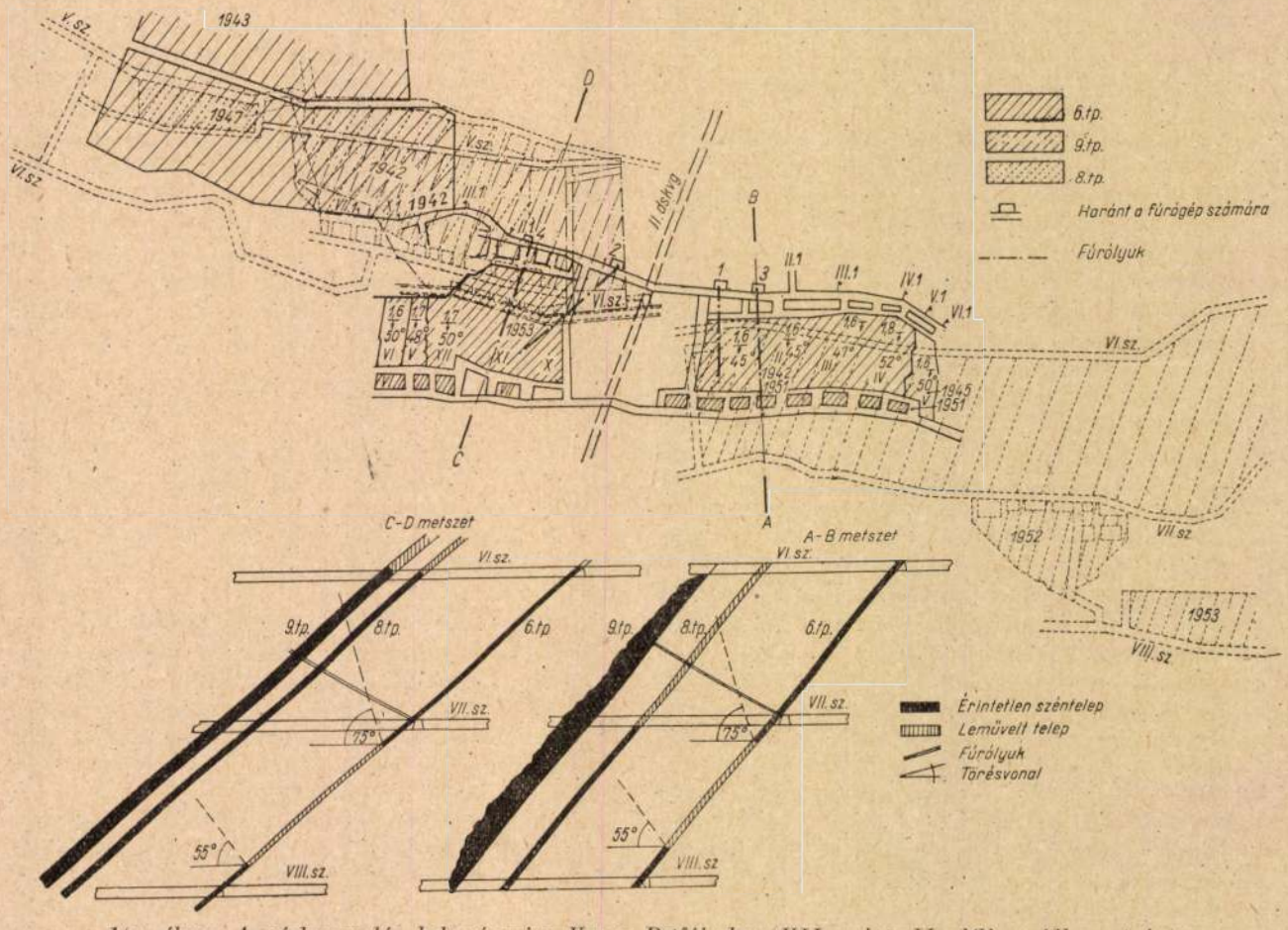
De ha a második eredményt nézzük, akkor is világosan láthatjuk a gázlecsapolás jelentőségét. A gázlecsapolás során ui. a későbbiekben ismertetendő mennyiségű, nagykoncentrációjú, energiaként felhasználható metánt nyerünk. Ennek azért

van különösképpen jelentősége, mert a Pécsi Szénbányászati Tröszt széntelepeiben levő mintegy 1800 millió m^3-re becsülhető metánmennyiség, amely kb. $15 \cdot 10^{12}$ kcal energiát képvisel, a magyar földgázkészletben jelentős helyet foglal el, még akkor is, ha a külföldi tapasztalatok alapján csak az összmetántartalom 25%-ának kinyerésével számolunk. Különösen fontos ez a gázkészlet olyan földrajzi területen, ahol más természetes gáz nem áll rendelkezésre, tehát az összes szükséges gázmennyiséget szénből kell előállítani, a helyi kokszolómű kapacitása pedig elégtelen a szükségletek kielégítésére.

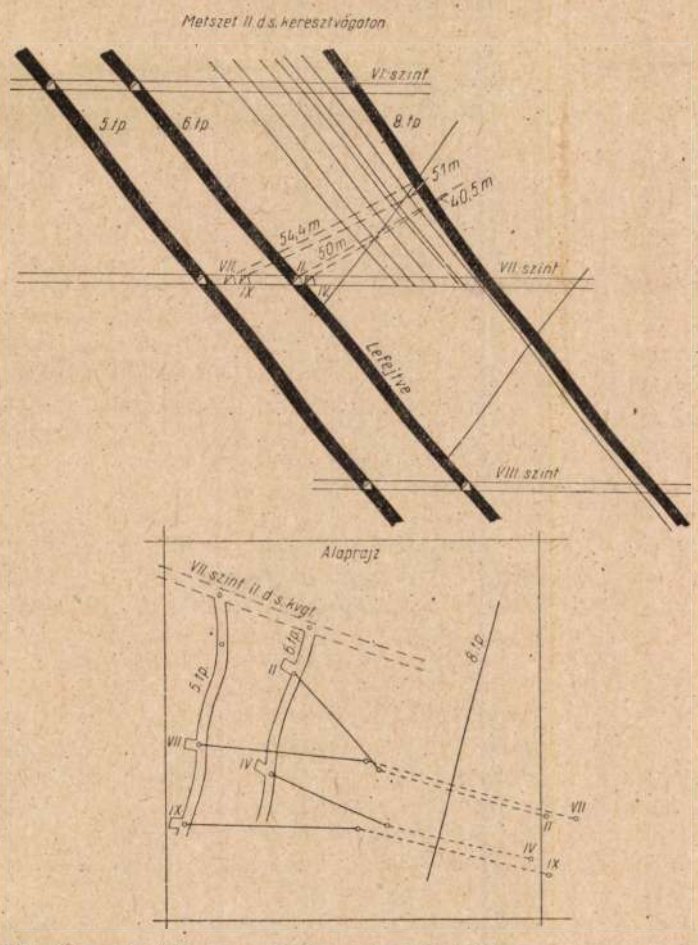
II. Az eddigi kísérletek ismertetése

Az előzőkben ismertetett céllal már 1947—49-ben is történtek kísérletek, azonban azok megfelelő felszerelés és műszerek hiánya miatt nem jártak kellő eredménnyel. A nagyobbszabású kísérletek 1954 január 30-án indultak meg, miután a fúrólyukak lefúrására alkalmas Nüsse-Gräfer P IV/6 típusú fúrógépet kaptunk. A kísérletek színhelye a vasasi Petőfi-akna VII. szintjén a 2. déli segéd keresztvágattól északra és délre levő 6. telepi alapfolyosó volt. Innen fúrtuk le a gázlecsapoló fúrólyukakat a 8. és 9. sz. telepekre (lásd *1a* és *1b ábrát*). Ezen a helyen a 6. sz. telepet a VII. és VIII. szintek között mezőbehaladó fronttal művelték az *1a. ábrán* feltüntetett havonkénti előrehaladás mellett, előbb a kvgttól délre, majd pedig az attól északra eső területen. Tehát a 6. sz. telep aláfejtette a 8. és 9. sz. telepeket, a rajzon látható törésvonalak által határolt területen. A kvgttól északra eső területen a VI. és VII. szintek között a 8. sz. telepet már két ízben fejtették (1944—45-ben és 1951-ben), csupán még egy szeletre való szénmennyiség (kb. 1,5 m) maradt bent. A 9. sz. telep a kvgttól északra eső részen eddig nem volt ismeretes, de az említett években kétszer is aláfejtették. A kvgttól délre eső területen a 8. sz. és a 9. sz. telepeket régebben csak a VI. szintig művelték úgy, hogy a VI. szint alatti pillérek teljesen épek voltak és csupán a jelenlegi 6. telepi fejtéssel lettek aláfejtve. A 2. déli kvgttól északra lévő területen mintegy 100 m csapásmenti hosszban a VI. és VII. szintek között a 6. sz. teleppel aláfejtették a 8. és 9. sz. telepeket.

A kvgttól északra tehát *már lefejtett területen* telepítettük az 1. és 3. sz. fúrólyukat és a kvgttól délre, tehát *érintetlen területen*, a 2. és 4. sz. fúrólyukat. Valamennyi fúrólyukat a 6. sz. telepi alapfolyosóról 30° dőléssel telepítettük, a fedőkőzetekre közel merőlegesen, hogy azok legrövidebb úton harántolják a rétegeket és ugyanakkor az aláfejtés következtében keletkező fellazulási zónába kerüljenek. A fúrólyukakat általában a telepek csapására merőlegesen telepítettük, kivéve a 2. sz. fúrólyukat, amelyet a csapásirányra merőleges iránnyal hegyesszöget bezáró szög alatt telepítettük úgy, hogy a fúrólyuknak a 8. sz. telepben való döféspontja már a fellazult zónába essék.



1/a. ábra. A gázlecsapolás helyszínrajza. Vasas Petőfi-akna VII. szint. II. déli segédkeresztvágat

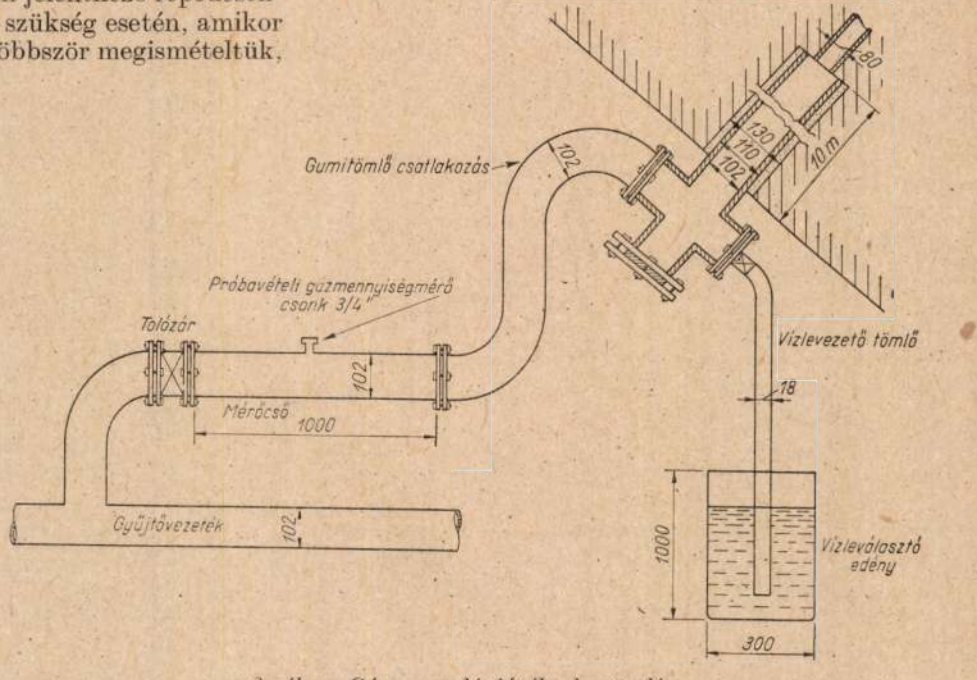


1/b. ábra. Petőfi-akna VII. szint II. déli segédkeresztvágaton végzett gázlecsapoló fúrások helyszínrajza és metszete

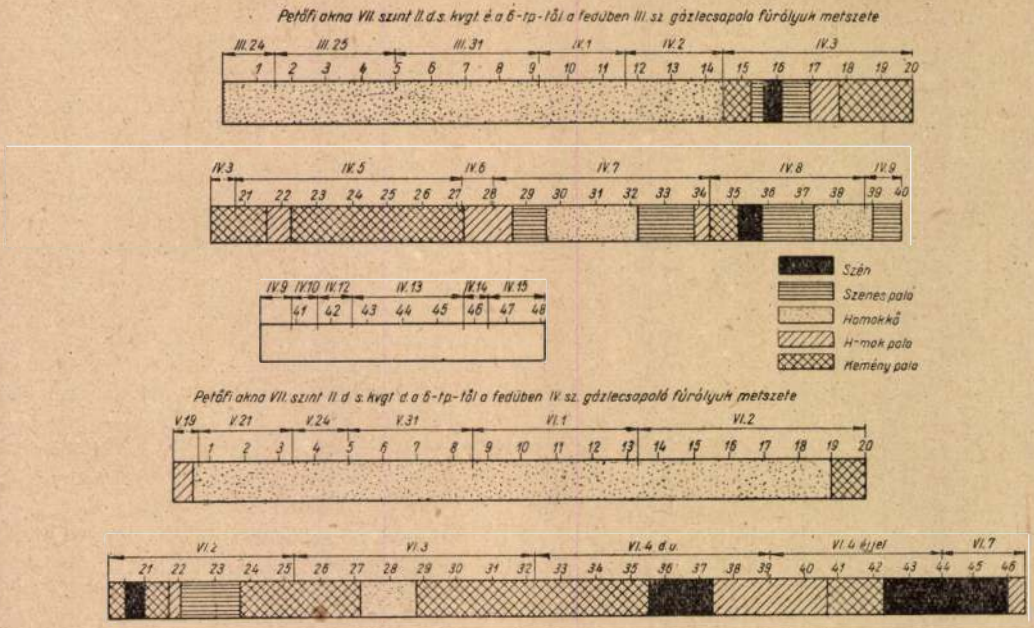
A fúrólyukakat Nüsse-Gräfer P IV/6 típusú fúrógéppel fúrtuk. Az első 5 m-t 120 mm ∅-vel fúrtuk és a lyukba 5 m hosszban 102 mm ∅-jű béléscsövet cementáltunk, hogy a fúrólyukat a vágat oldalaiban és főtéjében jelentkező repedésektől elzárjuk. A cementálást szükség esetén, amikor a lyuk már hosszabb volt, többször megismételtük, amennyiben a sűrített-levegővel való megnyomatás azt mutatta, hogy a tömítés nem tökéletes. A vezető alján szeleppel elzárható leágazást építettünk be a fúrólyukban összegyűlő víz elvezetésére. A cső felső részén egy T elágazót építettünk be részint a manométer, részint a gázórához való csatlakoztatás részére (lásd *2. ábrát*). Az 1., 2., 3. sz. fúrólyukakat 80 mm-es, a 4. sz. lyukat pedig 65 mm-es fúrókoronával fúrtuk. A fúrólyukak 15—19 m hosszban harántolták a 6. sz. telep fedüjében lévő egybefüggő kemény homokkövet, majd a váltakozó vastagságú pala és homokkő rétegeket, közöttük egy vékonyabb teleppel (7. sz. telep) (lásd *3. ábrán*: 2. és 4. sz. lyuk szelvényét). A 8. sz. telepet a 35.—36. m-ben érték el a fúrólyukak. Az 1. és 3. sz. fúrólyukakban az öreg műveletből kevés vizet kaptunk. A 8. sz. telepen igen nehéz volt a keresztülhaladás, úgy az öreg munkában, mind pedig az érintetlen teleprészben, a szén omlása miatt. A telepen csak a víz- és légöblítés megfelelő változtatásával és többszöri kiépítéssel sikerült áthaladni. A 8. sz. telep fedüjében pala és homokkő rétegek váltották egymást, míg végül a 48.—50. m-ben megkaptuk a 9. sz. telepet. A telepet teljesen átfúrni nem tudtuk a szén omlóssága miatt. A fúrásnál kezdetben igen sok nehézséggel kellett megküzdeni, amelyeket a gyakorlat folyamán kiküszöböltünk. Az utolsó 46,5 m hosszú fúrólyuknak a lefúrása a gép felállítását, a vezetőcső becementálását és szerelését is beszámítva, napi 2 műszakban történő fúrás mellett egy hetet vett igénybe. Az eddigi fúrások során a különböző kőzetekben az alábbi teljesítményeket értük el a gép forgási idejére számítva:

igen kemény, finomszemcsés homokkő	2,6 cm/perc
kemény, durvaszemcsés homokkő	3,2 „
igen kemény, finomszemcsés pala	1,3 „
középkemény pala	6,4 „
szenespala	11,6 „
szén	12,8 „

Az egy műszakban elért átlagteljesítmény 5,5 fm volt. A fúrógépről már az eddig lefúrt 420 fm után is meg lehet állapítani, hogy *igen alkalmas hosszú, nagy ∅-jű fúrólyukak gyors le-*



2. ábra. Gázlecsapoló fúrólyuk szerelése

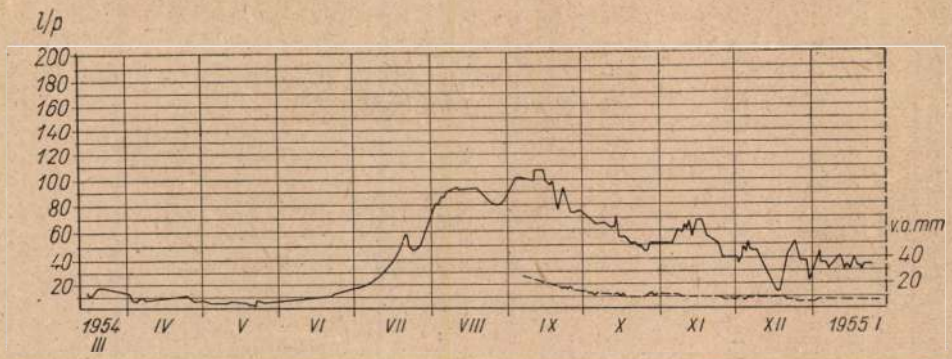


3. ábra

fúrására. Igen jó eredményt lehet elérni a kemény, de durvaszemcséjű kőzetekben. Ezzel szemben a finomszemcséjű kemény kőzetekben igen hamar elkopik a fúrókorona éle és akkor erősen lecsökken a teljesítmény, sőt akadt olyan kőzet is, amelyben egyáltalán nem tudtunk előre haladni. Itt említem meg, hogy Ruhr-vidéki látogatásom alkalmával megismertem a gyártó műben a cég legújabb típusú fúrógépét a *O VI/12* típust, amelyet éppen a *P IV/6* gépnek a finomszemcsés kemény kőzetekben felmutatott, aránylag kicsi teljesítménye miatt alakítottak ki. A meghajtómotor teljesítménye 12 LE, szemben a *P IV/6*-nál alkalmazott 6 LE-vel, az előtoló motor viszont 4 LE helyett 6 LE-s. A fúrógép Rotary-görgős vésőkkel is fel van szerelve, amelyek a legkeményebb kőzet fúrására is alkalmasak.

Az 1. és a 3. sz. fúrólyukakban a 8. sz. telep harántolásakor (öreg művelet) megindult a gázáramlás. Mindkét lyukban 150—180 l/perc mennyiségű gázt kaptunk. A fúrólyukak lezárása után manométerrel túlnyomást megállapítani nem lehetett. Miniszkóppal a fúrólyukban a 6. sz. telepi légvágathoz viszonyítva 17 mm v. o. túlnyomást állapítottunk meg. Sűrű ellenőrzés folytán kiderült, hogy ez a túlnyomás a szellőztetésben beállott változásokkal együtt változik és tulajdonképpen nem is a belső tér túlnyomása, hanem a 6. telepi vágatban uralkodó általános depresszió. A fúrólyukakból tehát a gázáramlás a 6. telepi vágatban uralkodó depresszió hatására előállott nyomáskülönbség következtében indult meg és annak a változásával párhuzamosan változott. Ezen a bányarészen gyakoriak voltak a szellőztetési változtatások és így a gázmennyiség annak függvényében változott. Volt idő, amikor leszállt 30 l/percre, sőt 0-ra, egy esetben pedig az is előfordult, hogy a lyukban kompresszió helyett a vágathoz viszonyítva 42 mm v. o. depresszió állott elő és így a lyuk levegőt nyelt. 1954. III. hó 1-től VII. hó 20-ig 121 nap alatt (csak a mérési napok vannak beszámítva) az 1. sz. fúrólyukból 13 135 m^3 metán áramlott ki, azaz napi átlagban 108 m^3. A 3. sz. fúrólyukból IV. hó 9-től VII. 20-ig 88 mérési nap alatt 7158 m^3, azaz napi átlagban 82 m^3. A gázáramlás azóta is tart.

A 2. és 4. sz. fúrólyukakban a 8. sz. telep megütésekor csak igen kis mérvű gázáramlás indult meg. A kiáramló gáz mennyisége 12—16 l/perc volt. Viszont a gáz nagy nyomással áramlott ki. A fúrólyukat lezárva a lyukban a gáz túlnyomása 5,2 atmoszférát ért el. Nyilvánvaló, hogy annak ellenére, hogy a fúrólyukak létesítési időpontjában a 2. sz. lyuknál 4,5 hónappal, a 4. sz. lyuknál pedig 6,5 hónappal előbb vonult el a 6. telepi fejtés, mégis — tekintettel az egy tömegben lévő 16 m vastag homokkőre — a fedükőzetek felszakadása a 8. sz. telepig nem történt meg és így csak a fúrólyuk közvetlen környéke adta le metánját és nem tudott nagyobbmérvű metánáramlás kifejlődni. Tekintettel arra, hogy a 6. telep fedüjében vastag homokkőréteg van, ugyanakkor a telep feküjében agyagpala van kisebb homokkő padokkal, 13 m-re pedig már az 5. sz. telep található, az öreg műveletekben inkább a fekü duzzadt fel, mintsem a fedü szakadt be. A 2. sz. lyuk III. 19-től VII. 20-ig 88 mérési nap alatt 1414 m^3 metánt adott, azaz napi átlagban 16 m^3-t, míg a 4. sz. lyuk VI. 11-től VII. 20-ig 23 nap alatt 531 m^3-t, azaz napi átlagban 23,1 m^3-t. Ilyen mennyiségű gáz áramlott július közepéig. Ekkor mindkét lyukban egyszerre nagyobbodni kezdett a gázhozam. A 2. sz. lyukban 60 l/percre, a 4. sz. lyukban pedig 70 l/percre nőtt meg a gázhozam. Ugyanekkor a lyukat lezárva és a gáznyomást megvizsgálva azt találtuk, hogy a gáznyomás leesett, mégpedig a 2. sz. lyukban 3,2 atmoszférára, a 4. sz. lyukban pedig 2,8 atmoszférára. A gázhozam a továbbiakban napról-napra

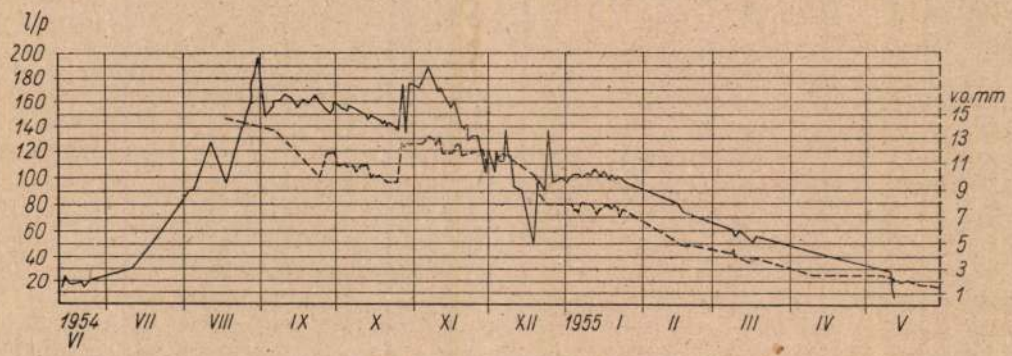


4. ábra. A II. fúrólyuk gázhozamának változása

nőtt, a gáznyomás viszont ugyanakkor esett. VIII. hó 18-án a 2. sz. lyukban a gáznyomás már csak 103 mm vízoszlop volt, a gázhozam pedig 95 l/perc, a 4. sz. lyukban pedig 14 mm v. o. túlnyomás mellett a gázhozam 105 l/perc volt (lásd *4.* és *5. ábrát).*

kisebbméretű volt — nagyobb nyomással, de kevesebb gázt adtak, mint a közelükben levő IV., ill. II. sz. lyukak (lásd *6.* és *7. ábrát).*

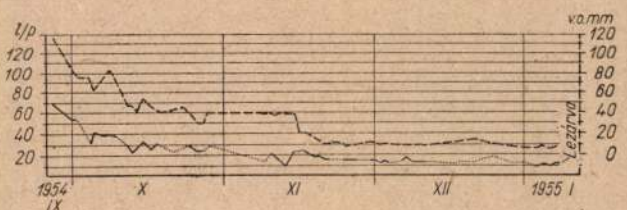
A VII. és IX. sz. lyukak gázhozama, hasonlóan a szomszédos lyukakéhoz, csökkenő tendenciát mutatott. E lyukakat jan. 7-én a vágat legáto-



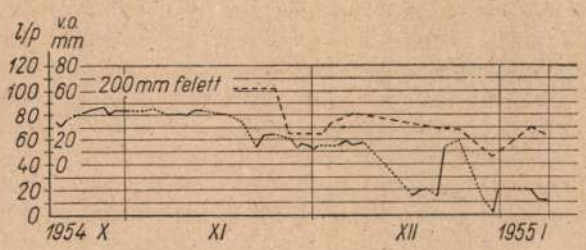
5. ábra. A IV. fúrólyuk gázhozamának változása

A továbbiakban a nyomás egyidejű csökkenése mellett egy darabig még nőtt a gázhozam. A maximális gázhozamot a 2. sz. lyuk IX. 10-én érte el 105 l/perc (25 mm v. o.), míg a 4. sz. lyuk VIII. 30-án 195 l/perc (14 mm v. o.) mennyiséggel. Ettől kezdve a nyomás további esése mellett a gázhozam is állandóan esett, csupán október végén és november elején volt egy kisebbmérvű nyomás- és gázmennyiség-emelkedés. Végül is a gáznyomás oly kis értékre esett (4 mm v. o.), hogy már a gázórát sem tudta megmozgatni és így a gáz mennyiségét sem tudtuk mérni. Jelenleg a fúrólyukak már több mint 10 hónapja adnak gázt.

A későbbiek folyamán a VII. szinti 5. telepi alapfolyosóról is telepítettünk 2 fúrólyukat, szintén 30° dőléssel úgy, hogy a VII. sz. lyuk a II. sz. lyukkal, a IX. sz. lyuk pedig a IV. sz. lyukkal essen egyvonalba. Ezek a fúrólyukak dőlésben magasabban döfik a 8. sz. telepet a törési vonalon kívül, ill. annak közelében. A VII. sz. lyuk IX. 27-én, a IX. sz. lyuk viszont X. 21-én érte el a 8. sz. telepet. Ekkor a törés már elérte a 8. sz. telepet, úgyhogy azok rögtön adtak gázt, de itt — tekintettel arra, hogy a törési vonal közelében érték el a 8. sz. telepet, ahol már az elmozdulás és összetöredezettség, ennek következtében a feszültségcsökkenés és a permeabilitás-növekedés is lása miatt kénytelenek voltunk felhagyni. A lezáráskor mindkét lyuk már csak 10—12 l-t adott percenként, amikor még a szomszédos II. sz. lyuk 40, a IV. sz. lyuk pedig 100 l-t adott percenként. Itt tehát valószínűleg előbb következett be a kőzetek konszolidációja. Ha a 4 fúrólyukat együtt vizsgáljuk, azt látjuk, hogy a IV. sz. lyuk adja



6. ábra. A VII. fúrólyuk gázhozamának változása



7. ábra. A IX. fúrólyuk gázhozamának változása

a legtöbb metánt, amely a törési zónában leginkább benne van, azután a IX. sz. következik, amely a dőlésben van, a határon, majd a II. sz. lyuk, amely a csapásban van a határon, majd ezután jön a VII. sz. lyuk, amely dőlésben is és csapásban is határon van.

A fúrólyukakból igen sok esetben vettünk gázmintát, amit részben a Pécsi Szénbányászati Tröszt újhegyi laboratóriuma, részben a Pécsi Kokszművek laboratóriuma elemzett. Az egyes gázminták összetétele az alábbi határok között változott:

CO_2	4,0— 8,0%
O_2	0,2— 1,0%
CH_4	75,0—95,0%
N_2	5,0—10,0%

Megjegyezzük, hogy az N_2 számított érték, tehát ebben az értékben vannak az összes elemzési hibák.

Megjegyzendő még, hogy amíg a régi metánvizsgálati módszerrel dolgoztak, gyakoriak voltak a hibás elemzések, részben a kevés oxigénadagolás, részben pedig a báriumhidroxid adagolása miatt, amióta azonban robbantásos eljárással végzik az elemzéseket, azóta az elemzések tökéletesek. Utóbbi óta a metántartalom mindig 90% körül van. A gáz fűtőértéke a Pécsi Kokszművek vizsgálata szerint 7265 kcal, az égésmeleg pedig 8078 kcal. A Maszolaj nagykanizsai laboratóriumának elemzése szerint a gáz összetétele:

CH_4 89,28%, O_2 0,70%, N 4,11%, relatív fs 0,638

C_nH_m 0,82%, CO_2 5,09%, abszolút fs 0,825.

*

Kísérleteket végeztünk a fúrólyukaknak *vákuum szivattyúval való megszívatásával is.* Az 1. és 3. sz. fúrólyukaknál (öreg művelet) a vákuum szivattyú fordulatszámának a növelésével megnőtt a fúrólyuk gázhozama is. Teljes fordulatszám mellett a maximális gázhozam 800 l/perc volt, ugyanakkor a 760 mm Hg. o. mérési határú vákuum mérőn nem lehetett semmiféle elmozdulást észrevenni, tehát az előidézett vákuum csak pár mm v. o. lehetett, azaz a gáz mondhatni ellenállás nélkül áramlott ki. Meg kell jegyezni, hogy az első vákuum szivattyút elektromotorral együtt a Bányászati Aknamélyítő Trösztől kaptuk kölcsön és azt átalakítottuk sűrítettlevegős meghajtásra.

A Tröszt közlése szerint a szivattyú teljesítménye 600 l/perc volt. Tehát csupán azért nem kaptunk nagyobb gázmennyiséget, mert ennyi volt a szivattyú teljesítménye. Meg akartuk kísérelni nagyobb szivattyú beállításával, hogy a gázhozam meddig növelhető. Kértünk is kölcsön egy 2 m³/perc-es szivattyút, azonban a leküldött szivattyú teljesítménye a külszíni próbánál csak 600 l/perc volt. A szivattyúzás előtt, a szivattyú fél és teljes fordulatánál, valamint szivattyúzás után is vettünk gázmintákat, hogy a metánkoncentráció változását meg tudjuk figyelni. A szivattyúzás következtében a gázösszetétel lényegesen nem változott, az oxigéntartalom nem növekedett, a CH_4 tartalom viszont nem csökkent lényegesen.

A 2. sz. fúrólyuknál a szivattyúzás már nem járt ilyen eredménnyel. Itt 630 mm Hg. o. depresszió mellett a gázhozam csupán 30 l/percre növekedett. Az első felszakadás után VII. hó 22-én a lyuk megszivatása alkalmával 500 mm Hg. o. depresszió mellett 100 l/perc volt a gázhozam, szemben a normális 60 l/perc gázáramlással. A gáz összetétele itt sem változott lényegesen.

A későbbiek folyamán a NEVIKI-től Veszprémből sikerült egy valóban 2 m³/perces vákuum szivattyút szerezni. Ezzel végeztünk szivattyúzási kísérleteket az év elején. Ekkor már a 2. és 4. sz. fúrólyukból is 2 m³/perc metánt nyertünk pár óra hosszat tartó szivattyúzás alatt is anélkül, hogy a vákuum 1—2 mm vízoszlopnál magasabbra emelkedett volna. *Ebből tehát az következik, hogy a gáz hozzááramlása a lyukhoz szinte korlátlan és kis ellenállás mellett történik.* A gázkoncentráció az első szivatásoknál alig esett valamit : 75—90% között ingadozott. A legutolsó szivatásoknál azonban a szivatás első negyedórájában még 81% volt, de azután fokozatosan esett 33%-ra, sőt pár nappal későbbi szivatásnál 25%-ra. Meg kell azonban itt jegyezni, hogy azok a lyukak már 15, illetve 12 hónaposak voltak és a vágat már teljesen össze volt közben törve. Most pedig a második fejtés a 6. sz. telepen és az egyik gurító 4 m-re van a 4. sz. fúrólyuktól, tehát nem csodálható, ha leszállt a koncentráció. Mindazonáltal célszerű az 5 m hosszú béléscsőről 10 m-re áttérni.

Fentiek alapján nyilvánvaló, hogy a lefejtett területen a szén már fellazított állapotban van és a gáz a szénrészecskék közötti üregeket tölti ki. Az egyes szénszemcsék között megfelelő utak vannak a gázáramlás számára, így tehát már úgy viselkedik a széntelep, mint pl. egy földgázt tartalmazó homokréteg. Ugyanakkor azonban a 2. és 4. sz. lyukaknál az első időben, amikor a széntelep még teljesen érintetlen volt, szivattyúzással sem lehetett tetszésszerint növelni a gázhozamot. Ennek oka részben abban keresendő, hogy a szén felületéhez tapadt, adszorbeált, vagy esetleg még abszorbeált metán csak akkor válik szabaddá, ha a szén szerkezetét összetörjük. Ugyancsak ekkor válik szabaddá valószínűleg a szénmolekulák között lévő pórusokban, a micellákban, lévő szabad gáz is, mert hiszen a pórusok csupán Ångström nagyságrendűek, erre pedig érvényesek a kapillaritás törvényszerűségei, vagyis addig nem nyerhető ki a gáz, amíg a kapillárist össze nem törjük. A másik ok az, hogy a szénrészecskék között nincsenek megfelelő hasadékok, repedések a gázok áramlására, azaz kicsi a szenek gázáteresztőképessége.

Amikor azonban a széntelepet aláfejtéssel megmozgatjuk, szerkezetét összetörjük, amint a későbbi szivattyúzási kísérletek is igazolják, a szénből a metán felszabadul, a szén gázáteresztőképessége megnő, tehát ilyenkor szivattyúzással

el tudjuk a metánt távolítani a szénből. A későbbiekben, amikor a kőzetek konszolidációja újra beáll, különösen a törési vonalakon kívüleső területeken, a gázvezetőcsatornák újra záródnak, nő a rétegek ellenállása és így nehézzé vagy újra lehetetlenné válik a nagyobb mennyiségű gázkinyerés. *Az alatt az idő alatt kell tehát a metánt leszívni, amíg a kőzetek mozgásban vannak.* Természetesen az az eset is előállhat, hogy a metánt teljesen le tudjuk szívni és ilyenkor nőni fog a vákuum mértéke és csökken a gázmennyiség. Viszont gyakran az is előáll, különösen kisebb teleptávolság esetén, vagy ha rövid a lyuk béléscsövezése, hogy a fejtési vagy a vágatbeli nyílt törésvonalak elérik a gáztároló területet vagy a fúrólyukat és ilyenkor a lyuk rövidzárlati levegőt kap és leesik a gáz koncentrációja. Ekkor a lyukat természetesen le kell kapcsolni a gázvezetékről. Ruhr-vidéki tapasztalat szerint maximális gázhozama akkor van a lyuknak, ha a fejtési front 30 m-rel elhagyta a lyukat; viszont ha már 100 m-rel hagyja el a fúrólyukat a front, a fúrólyuk kimerül, illetve a gázkoncentráció eszáll.

Az előbbiekben elmondottakat alátámasztják azok a kísérletek, amelyeket szeneink *gázáteresztőképességének* vizsgálatánál végeztünk. Kísérleteket végeztünk az 1. és 3. sz. lyukak között, valamint a 2. és 4. sz. fúrólyukak között a szenek gázáteresztőképességének a vizsgálatára. A 3. sz. lyukat 3,2 at sűrítettlevegő nyomása alá helyeztük, az 1. sz. lyukban pedig figyeltük a gázhozam növekedését. A 3. sz. lyukban a gázhozam 9 perc után 89 l/percről 226 l/percre, más alkalommal pedig 80 l/percről 250 l/percre növekedett 13 perc alatt. A 3. sz. lyuk túlnyomásának a megszüntetésével az 1. sz. lyuk gázhozama is lecsökkent az eredetire. Ugyanakkor gázmintát is vettünk és ebből megállapítható volt, hogy az 1. sz. lyukban az oxigéntartalom megnövekedett, azaz a 3. sz. lyukból származó levegő növelte meg az 1. sz. lyuk gázhozamát. A megfigyelt értékekből kiszámított lineáris permeabilitás 10,7 milidarcy, radiális permeabilitásként számítva pedig 62,2 milidarcy. Itt megjegyzem azonban, hogy sem a lineáris, sem pedig a radiális permeabilitás számítása nem reális, mert a körülmények jelen esetben mások, a benyomott gáz nem vonalban, nem síkban, hanem térben áramlik tovább és ugyanakkor azt vonalban mérik. Erre az esetre számítási módot nem ismerek; azt a későbbiekben kellene kidolgozni. A 2. és 4. sz. lyukak között végzett kísérleteknél a kezdeti állapotban, amikor még nem volt nagyobb gázáramlás, a 2. sz. lyuk nyomás alá helyezésével a 4. sz. lyukban egyáltalán nem növekedett meg a gázáram, tehát permeabilitás nem volt mérhető, illetve számítható. Ha van is itt bizonyos gázáteresztőképessége a szénnek, a kísérleteknél levő nagy lyuktávolság következtében a kezdeti nyomás kevés volt ahhoz, hogy mérni lehessen. Mindenesetre a gáz belső túlnyomása itt is csak 5,2 at-t tett ki, tehát ilyen kicsi permeabilitás esetén nem is várható, hogy a lyuk nagyobb területet csapolhasson le. Itt tehát feltétlenül szükség volt a széntelep aláfejtésére, megmozgatására, hogy megfelelő módon a telep permeabilitása megnövekedjék és így a fúrólyuk nagyobb területről tudja a gázt összegyűjteni.

Kísérleteket végeztünk továbbá a lyuk interferenciával kapcsolatosan is arra, hogy az egyik lyuk megszivatása miképpen hat ki a másik lyuk gázhozamára, hogy az optimális lyuktávolságot megállapítsuk. Az egyik lyukat megszivattuk, a másik három lyukban pedig figyeltük a nyomás és gázmennyiség változását.

4. sz. lyukat megszivatva a 12,5, illetve 16,1 m távolságban levő 2. és 7. sz. lyukak gázhozama nem változott, ellenben a 9. sz. lyuk gázhozama lecsökkent 88 l/percről 65 l/percre, mialatt a 4. sz. lyuk gázhozama 150 l/percről 1400 l/percre emelkedett. (A két lyuk távolsága 6,5 m.) Ugyanakkor azonban a 9. sz. lyukat megszivatva, a 4. sz. lyuk gázmennyisége átmenetileg egy kissé esett, de mire a 9. sz. lyukban a gázmennyiség a maximumot elérte, már a 4. sz. lyukban is visszaállt a régi gázhozam. A szivatás hasonlóképpen hatott a 2. sz. lyukra is (16,6 m). A 7. sz. lyukra nem volt kihatása (17,0 m).

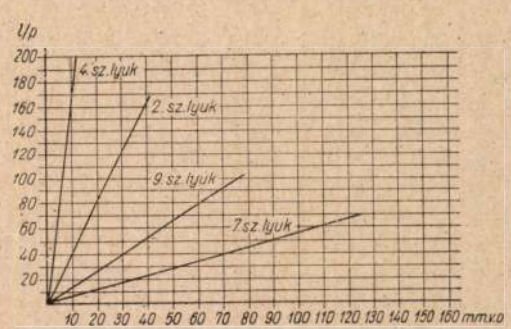
A 2. sz. lyuk megszivatása a 9. és 7. sz. lyukra nem volt különösebb hatással, a 4. sz. lyukban viszont a gázhozam leesett 165 l/percről 86 l/percre (12,5 m táv.), ugyanakkor amikor a 4. sz. lyukat szivatva, az a 2. sz. lyukra nem hatott ki.

A 7-es lyukat megszivatva, az a többiekre nem volt kihatással.

Magyarázat: A 4. sz. lyukban a megszivatás előtt +14 mm v. o. volt a túlnyomás, míg ugyanakkor a 9. számúban 200 mm-nél nagyobb, a 2. számúban viszont csak 10,2 mm. Tehát a nagyobb nyomású hely felé kihatással volt, a kisebb felé azonban nem. A 2. sz. lyuk szivatásánál a 2. sz. lyukban +12 mm v. o. volt a túlnyomás, a 4. számúban pedig +16 mm v. o. Nagyobb volt a nyomás, tehát arrafelé hatott.

A 9. sz. lyuk szivatásánál +76 mm volt a túlnyomás, a 4. sz. lyuknál viszont 14,8 mm v. o. volt, vagyis kisebb, ezért arrafelé nem hatott.

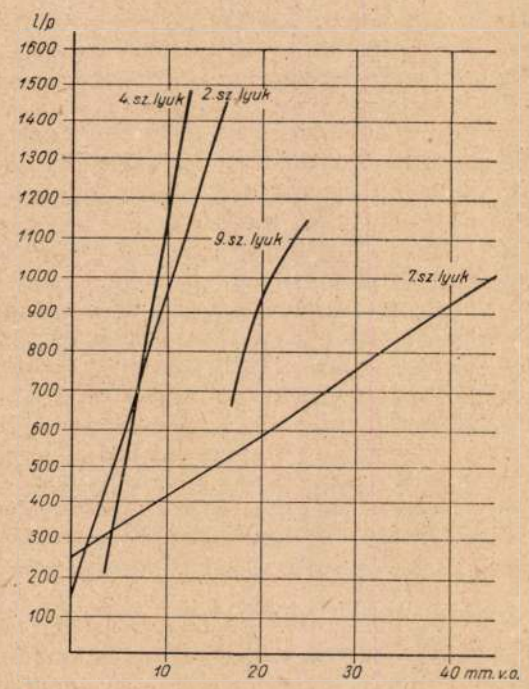
Ezekből az következtethető, hogy a kisebbnyomású lyuk felé a nagyobbnyomású lyuk nem tud hatni, mert annak a környékén sokkal nagyobb a permeabilitás, tehát az elszívott gáz más helyről könnyen pótolódni tud. A lyukak távolságának



8. ábra. Gázlecsapoló fúrólyukak jelleggörbéi a gázkiáramlás alapján

tehát 12 m-nél nagyobbnak kell lennie, hogy egymásra ne hassanak. A minimális távolság még nincs megállapítva.

A vákuumszivattyúzás után azt vettük észre, hogy a nyomás hirtelen leesik, különösen a kevésbé összetört részeken, a gázmennyiség nagyobbarányú leesése nélkül, tehát úgy látszik a megszivatással el lehet érni a gázáteresztőképesség növelését.



9. ábra. Gázlecsapoló fúrólyukak jelleggörbéi szívatás alapján

Ha felrakjuk a vákuum függvényében a gázhozamokat, a lyuk karakterisztikus görbéjét kapjuk, amely jelen esetben egyenes. Ezek szerint a gázhozam lineárisan arányos a vákuummal. Az egyenesnek a vízszintessel bezárt szöge, illetve iránytangense jellemző az illető lyukra és minél jobban fellazult, összetöredezett a széntelep, annál nagyobb az iránytangens és minél épebb a telep, annál kisebb. Mondhatnánk azt is, hogy az iránytangens jellemző a gázáteresztőképességre. (Lásd *8.* és *9. ábrák.)*

III. Az eddigi kísérletekből levonható következtetések

Az eddig végzett kísérletekből és megfigyelésekből az alábbi következtetéseket lehet levonni :

1. Szeneinknek oly kicsi a gázáteresztőképessége, hogy ép széntelepből fúrólyukakon keresztül nem lehet a metánt megfelelőképpen kinyerni. Ilyen lyukból alig van pár liter gázáramlás, az is csak a lyuk közvetlen közeléből származik. Ahhoz, hogy egy lyukból megfelelő gázáramlást nyerjünk és a lyuk nagyobb környékét tudjuk gáztalanítani, az illető telepet feltétlenül egy másik ún. *védőteleppel* alá kell fejteni, hogy a telep szene fellazuljon és így a szénbe zárt metán felszabaduljon és a gáz vezetésére megfelelő üregek, csatornák keletkezzenek a szénben, vagyis hogy gázáteresztő képessége megnövekedjék. *Tehát a védőtelepekke való művelés elengedhetetlen követelménye a gázlecsapolásnak.* Megjegyzem, hogy a Ruhr-vidéki tapasztalatok ezzel a megállapítással tökéletesen egyeznek. Ott is először a legalsó telepet fejtik le és onnan gáztalanítják a fölötte levő telepeket.

2. A 8. sz. telepnek a 6. sz. telep által történt aláfejtése után hét hónappal megindult a 8. telepből a nagyobb gázáramlás ; *tehát az aláfejtéssel el lehetett érni a gázhozam megnövelését.* A védő és védett telep közötti 36 m távolság esetén, amelyből 16 m egybefüggő kemény homokkő, hét hónap volt szükséges ahhoz, hogy a kőzetfellazulás elérje a védett telepet. Itt azonban meg kell jegyeznem, hogy minden bizonnyal a szakadás előbb érte volna el a 8. sz. telepet, ha a fejtés frontja egyenletesen haladt volna és nem állt volna négy hónapot, mint jelen esetben, egy vető megkerülése miatt. Természetesen minél puhábbak a kőzetek és minél kisebb a két telep közti távolság, annál kevesebb idő szükséges a felszakadáshoz. A felszakadás gyorsaságára minden bizonnyal kihatással van a védőtelep fejtési magassága, a front előrehaladási sebessége, a fekükőzetek szilárdsága, az alkalmazott biztosítás stb. Különböző viszonyok között megfigyeléseket kell végezni, hogy a felszakadáshoz szükséges időt meg tudjuk állapítani. Ezzel kapcsolatban természetesen nemcsak a felszakadási időt kell megállapítanunk, hanem azt az időt is, amely alatt a kőzetek konszolidációja bekövetkezik, ugyanis ennek beállta után ismét csökkenni fog a gázhozam. Tehát ez lényeges kihatással van a lyuk élettartamára.

3. Az egyszer már lefejtett vagy aláfejtett és fellazult telepből vákuumszivattyúval való *megszivatás révén a gázhozamot meg lehet növelni* és ezáltal elérhető a széntelepek sokkal rövidebb idő alatt történő gáztalanítása. A megszivatás a nagyobb gázhozam mellett megrövidíti a lyuk élettartamát, ami kívánatos is, mert minél előbb tudjuk gáztalanítani a telepet, annál kevesebb ideig kell fenntartani a már esetleg csak a gázlecsapolás céljaira fenntartandó vágatot. Ezért kísérleteket kell végezi a fúrólyukaknak a megszivatásával egyrészt arra, hogy megállapíthassuk a gázhozam szempontjából szükséges optimális depressziót, másrészt, hogy megállapíthassuk az egy lyuk által leadott gáz összes mennyiségét, továbbá a lyuk élettartamát.

4. Az egyszer már leművelt és ezáltal nagyobbrészt már gáztalanodott vastag telepből még mindig nagymennyiségű metánt nyerhetünk fúrólyukon keresztül a lyuk megszivatása által. Ezért vastag telepeknél célszerű az előzetes lecsapolással történt gáztalanítása után is még az első szeletnek a leművelését követően a még bennmaradt szénteleprészek metánját fúrólyukakon keresztül leszívni.

5. Az érintetlen szén permeabilitását a mi berendezésünkkel nem tudtuk megállapítani. Eh-

hez ilyen nagy lyuktávolság (10 m) esetén nagyobb kezdeti nyomásra volna szükség. Ennek előállítására viszont magasnyomású kompresszor szükséges. Ezenfelül azonban csökkenteni kell a fúrólyukak távolságát is, hogy az elérhető maximális nyomásnál méréseket tudjunk eszközölni.

Ki kell dolgozni az érintetlen szénben a permeabilitás-mérés rendszerét. Véleményünk szerint ugyanis a permeabilitási vizsgálatokat teljesen érintetlen szénben kell végezni, ha megfelelő pontos értékeket akarunk kapni. Ezeket a vizsgálatokat nem szabad szénmintákon laboratóriumban végezni, mert már a mintának az ép széntelepből való kivételével megváltozik annak feszültségi állapota és ezáltal szerkezete, tömörsége és szilárdsága is.

6. A fúrólyukak maximális gázhozamát még ezideig nem sikerült megmérni, mert ehhez megfelelő nagyteljesítményű vákuumszivattyú nem állt rendelkezésünkre. Az egyes fúrólyukakból, amint az előzőkben láttuk, szivattunk már 2 m^3 gázt percenként 1—2 mm v. o. depresszió mellett. Az igen kis értékű depresszió arra enged következtetni, hogy jóval több gázt tudtunk volna nyerni, ha nagyobb teljesítményű vákuumszivattyúnk lett volna.

7. A fúrólyukak élettartamát ezideig nem sikerült megállapítani, egyrészt az idő rövidsége (ugyanis még mindegyik lyuk ad gázt), másrészt megfelelő vákuumszivattyú hiánya miatt. A meglevő vákuumszivattyúval nem tudtunk folyamatos üzemet létesíteni kis teljesítménye, személyzethiány, továbbá a hűtés megoldatlansága miatt. Ezért a *külszínen egy központos állandó üzemű szivattyútelepet kell létesíteni*, hogy így az összes lyukakat állandó szivatás alatt tartva azok élettartama megállapítható legyen.

8. A leszívott metán koncentrációja az eddigi kísérletek alapján igen jónak mondható (75—95%). A Ruhr-vidéken átlagban 60% metánkoncentrációval nyerik ki a gázt, természetesen azért, mert az utolsó pillanatig ki akarják használni a fúrólyukat. Pl. az egyik lyukat csak akkor kapcsolták le a csővezetékről, amikor a metán koncentrációja 16%-ra csökkent. Természetesen az új lyukakban ott is 90% körül van a koncentráció.

A gáz összetétele olyan, hogy tüzelésre kiválóan felhasználható. Fűtőértéke a közönséges városi gáz fűtőértékének kb. kétszerese, tehát a gáz értéke is kétszeresen vehető. Ebből a gázból ugyanolyan mennyiségű kalória előállítására fél mennyiség is elegendő. Ha tökéletes a fúrólyukaknak a külső levegőtől való elzárása, tömítése és a vezeték szerelése, úgy a fúrólyuk megszivatásával sem csökken a metán koncentrációja mindaddig, amíg a fejtési üreg repedései el nem érik a fúrólyukat. A metánkoncentrációt csak időnként vett gázminták laboratóriumi vizsgálatával ellenőriztük. Igen fontos azonban, különösen a későbbiekben, hogy a metánkoncentrációt állandóan vizsgáljuk és regisztráljuk, ezért *megfelelő jelző és regisztráló metánindikátorra van szükség.*

Megjegyzem, hogy a Ruhr-vidéken hetente rendszeresen mérik a metánkoncentrációt az egyes lyukaknál egy japán gyártmányú interferométerrel. Ugyanakkor mérik a gáz mennyiségét is. Rendkívüli esetekben csak akkor ellenőrzik, ha az összgázmennyiség kalóriája leesik. Ilyenképpen egyúttal ellenőrzik a csővezeték tömítettségét is és meg tudják állapítani a tömítetlenségek helyét.

9. Azon a helyen, ahol elég nagy a szén gázáteresztőképessége, az egyik lyuknak nyomás alá helyezésével a szomszédos lyuk gázhozama megnő. Ennek alapján, különösen amikor a lyuk gázhozama erősen csökken, meg lehet kísérelni ilyen módon a lyuk hozamának megnövelését. Természetesen a megnyomtatást nem lehet levegővel végezni, mert ebben az esetben a gáz koncentrációja lecsökkenne, ellenben vízzel jó eredményt lehetne elérni, tekintettel a víz sokkal nagyobb fajsúlyára. Vízzel ki lehetne szorítani a metánt a széntelepből és ezenfelül egyúttal még elvégeznénk a telep átnedvesítését is és így a fejtés során leküzdenénk a nagymértékű porosodást. Ezzel kapcsolatban kísérletet lehetne végezni *a fúrólyukak kompresszorozásával* is. Ha nagynyomású levegővel vagy vízzel megnyomatjuk a fúrólyukat, úgy a nagy nyomás a szén szerkezetét összetöri és utat nyithat a gázoknak és így a gázhozam megnövekedhet.

10. Az eddigi kísérletekkel kapcsolatban megállapíthatjuk, hogy a megfigyelések száma még igen kevés és az eddigiek még csak megindulását jelentik az elvégzendő kísérleteknek. A kísérletek ütemét igen lelassította az a körülmény, hogy a bányaüzem létszámhiányra való hivatkozással kellő időben soha nem készítette el a szükséges munkákat sem a bányában, sem pedig a műhelyben. Ezenkívül a lecsapoló vágatot a fejtés leállítása után nem tartotta karban annyira, hogy az egyik fúrólyukat fel kellett hagynunk. Hogy ilyen külső okok ne akadályozzák a kísérleteket, *a kutató csoportot saját fizikai létszámmal kell ellátni*, akik a szükséges munkálatokat (géptér készítés, biztosítás, fúrás stb.) el tudják végezni. A gázlecsapolási terveket az üzem terveivel össze kell egyeztetni és ennek megtörténte után a tervekhez ragaszkodni kell, nehogy a hosszabb időn keresztül való megfigyelés lehetetlenné váljék.

A kutatási csoport nincs műszerekkel megfelelően felszerelve. Így pl. a kiáramló gáz mennyiségét csupán számláló mennyiségmérővel (gázórával) tudtuk mérni és csak időközönkénti leolvasásokkal tudtuk a gázhozam változását megfigyelni. Ahhoz nincs elég létszámunk, hogy valaki állandóan a gázóra mellett álljon, éppen ezért jelző, számláló és regisztráló kivitelű gázmennyiségmérőkkel kell ellátni a csoportot és akkor pontos megfigyeléseket lehet eszközölni. Észrevettük pl., hogy a termelőműszak vége felé mindig megnő a gázhozam, azonban az összefüggések pontos kikutatására megfelelő megfigyeléseket nem tudtunk végezni.

A kutató csoport ellátandó továbbá megfelelő metánindikátorokkal, a Ruhr-vidéken használa-

tos „Luga" légmennyiségmérőkkel, továbbá a fúrólyukban fellépő nyomások regisztrálására regisztráló manométerekkel stb.

IV. Javaslatok

Az eddigi tapasztalatok alapján a gázlecsapolási kísérletek eredményessége érdekében a következő javaslatok tehetők :

1. A kísérleteket szélesebb körben ki kell terjeszteni és meg kell állapítani a gázlecsapolásra ható összes körülményeket. Így meg kell állapítani :

a) a különböző teleptávolság, a meddőköz kőzeteinek szilárdsága, valamint a védőtelep vastagsága függvényében a felszakadás mértékét és idejét. Meg kell állapítani továbbá a kőzetek konszolidációjának (tömörödésének) idejét.

b) Meg kell állapítani a védőtelepről a védett telepre fúrt lecsapoló lyukak optimális elhelyezésének módját (dőlésszög stb.).

c) Megállapítandó a lecsapoló fúrólyukak egymástól való legkedvezőbb távolsága, az egy lyukkal gáztalanítható mező sugara.

d) Ki kell kísérletezni a lyukak egymásra gyakorolt hatását.

e) Kísérletet kell végezni a fejtések öreg műveleteiben összegyülemlő metánnak a fejtések fötéjében, meddőkőzetben lefúrt fúrólyukakon keresztül való leszívására.

f) Kísérleteket kell végezni az aláfejtéssel egyidejűleg a védett telepben hajtott alapvágatról, a telep dőlésében fúrt lyukakon keresztül a metán lecsapolására.

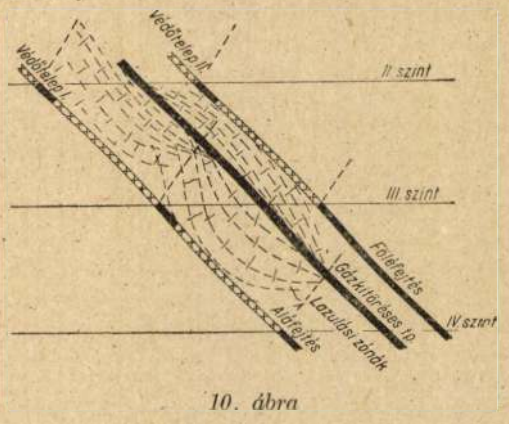
g) Ki kell kísérletezni az aláfejtéssel egyidejűleg a védett telep fedüjében kihajtott lecsapolóvágattal és abból a védett telepre fúrt fúrólyukakkal a metán lecsapolását.

h) Meg kell állapítani a már leművelt és lezárt fejtés üregeiből utólagosan leszívható metán mennyiségét és koncentrációját.

i) Ki kell kísérletezni a fúrólyukak kompresszorozásával a gázhozam növelését és víz benyomatásával a metán kiszorítását.

2. E nagyszámú kísérletek lefolytatásához a kutató csoportot el kell látni saját fizikai létszámmal, nehogy az előkészítő munkák állandó késése következtében a kísérletek hátrányt szenvedjenek. El kell látni továbbá a megfelelő megfigyelések, észlelések végrehajtásához szükséges regisztráló műszerekkel és a kísérletek lefolytatásához szükséges gépekkel.

3. Ki kell dolgozni a *védőtelepes művelés* rendszerét. A pécsbányatelepi kerületben a 7, 11, 12, 13, 23 és 25. sz. telepeket, a szabolcsi István-aknán a 7, 11, 13/14, 23, 24 fk. I. sz. telepeket, a vasasi kerületben pedig a 3, 6, 8, 9, 11, 13, 14. sz. telepeket kell megfelelő védőteleppel aláfejteni és metánjukat gázlecsapoló fúrólyukakon keresztül leszívni. A védőtelepes művelési rendszer kidolgozásánál különösképpen tekintettel kell lenni arra, hogy a lehetőséghez képest a védőtelepet egy szinttel mélyebben kell lefejteni, mint amely szinten a védett telep metántól mentesítendő pillére fekszik. Ezzel kapcsolatban egy problémára szeretnék rámutatni. (Lásd *10. ábrát.)* Amint a *10. ábrából* is kitűnik, ha ugyanazon a szinten műveljük le a védőtelepet, amely szinten a védett telep fekszik, akkor a védett telep alsó része az alsó alapfolyosóval együtt a védőtelep leművelése folytán előálló törésvonalon kívül fekszik, ezért ezen a részen a védett telep tulajdonképpen nincsen aláfejtve, tehát azt nem sikerül gáztalanítani, így az alapfolyosó hajtásánál előfordulhatnak gázkitörések.



10. ábra

Bár az eddigi kísérletek szerint bizonyos feszültségcsökkenés és fellazulás bekövetkezik a törési vonalon kívül is, különösen a felső szinten, de ez nem elégséges és határai sem ismeretesek. Erre vonatkozóan még kísérleteket kell végezni különösen az alsó szinten. Ha tehát az egész pillért gáztalanítani akarjuk, úgy a védőtelepet egy szinttel mélyebben kell leművelni. Ez a követelmény ugyan a jelenlegitől eltérő bányaművelési rendszert kíván meg, azonban nem lehetetlen a végrehajtása és pontos betartása. Erre a rendszerre csak bizonyos idő múlva lehet áttérni, mert bevezetéséhez a feltárási munkálatok lényeges meggyorsításával és a munkahelyek szaporításával újabb szintet kell feltárni, ahol először csak a védőtelepek kerülnének lefejtésre. Addig is, amíg ez elérhető, a védőtelepeket ugyanazon a szinten a védőtelep előtt kell leművelni. Ez viszont azonnal bevezethető. Meg kell még jegyezni a védőtelepes műveléssel kapcsolatban, hogy a szabolcsi és pécsbányai kerületben a legveszélyesebb 23. sz. telep feküjében csak ritkán van olyan telep, amely védőtelepnek alkalmas és egyúttal műveleő is. Van viszont olyan vékony telep (0,4—0,8 m vastag), amely ugyan védőtelepként alkalmas, de éppen vékonysága miatt nem műveljük. Az eredményes gázlecsapolás érdekében azonban ezeknek a vékony telepeknek a lefejtése még ráfizetés árán is szükséges. (A költségek esetleg jórészt megtérülnének a 23. sz. telep elővájásánál.) E vékony telepeknek gazdaságosabb lefejtése érdekében kísérleteket kellene végezni ezeknek a telepeknek széngyalúval való leművelésére.

Ugyancsak kísérleteket kellene végezni, ahol erre megfelelő körülmények állnak rendelkezésre,

a gázdús telepek *föléfejtésével* is, bár ennek hatásosságára kevesebb a remény, viszont művelés-technikai szempontból a föléfejtés kevesebb rendkívüli beavatkozást igényelne.

4. A fúrólyukakat közös csővezetékre kell kapcsolni és azt a külszínre kell vezetni. A külszínen 2 db 20 m³/perces vákuumszivattyúval *leszívótelepet kell létesíteni*, hogy a fúrólyukakat állandóan depresszió alatt tudjuk tartani és így egyrészt a fúrólyukak maximális gázhozamát, másrészt a lyukak élettartamát meg tudjuk állapítani. A metánt már csak azért is csőben kell kivezetni a külszínre, hogy azzal ne terheljük a bánya már amúgyis leterhelt szellőztetését.

5. A metánleszívótelep létesítésével (melynek létesítése már a kísérletek szempontjából is lényeges) egyidejűleg meg lehet kezdeni a leszívott metán *értékesítését*, felhasználását is, hiszen tüzelésre jól felhasználható metánt nyerünk. A leszívható metán mennyiségét, a lecsapolólyukak élettartamát még nem ismerjük, azért a felhasználást is kicsi mértékben kell megkezdeni a legkisebb beruházási költséggel s aztán fokozatosan kell mind szélesebb mértékben kiterjeszteni. Első lépcsőként a vasasi aknaüzem kazánjába lehetne bevezetni a gázt és ezzel fürdővíz melegítésre és fűtésre felhasználni. Már ezzel évente 3170 tonna szenet tudnánk megtakarítani. A további fejlődési lépcsőket a későbbiekben fogom ismertetni. Természetesen az értékesítéssel kapcsolatban a leszívótelepet különböző műszerekkel: nyomásszabályozókkal, gázkaloriméterrel, gyorsgázelemzővel, automatikus biztonsági szeleppel, gázmennyiség- és nyomásregisztráló műszerekkel kell felszerelni. A metánleszívó-berendezés egyes részeinek ismertetésére visszatérek.

6. A kísérleteket a vasasi Petőfi-aknán fogjuk elvégezni. Ugyanitt építjük meg az első külszíni metán leszívótelepet, úgyszintén az értékesítést is itt kell megszervezni. Megfelelő eredmény esetén Pécsbányatelepen, majd Szabolcson kerülne megépítésre a külszíni metánlecsapoló telep. Három külszíni lecsapolóteleppel, úgymint a Petőfi-aknai, Széchenyi-aknai és István-aknai teleppel megoldható a pécsvidéki bányák metánlecsapolása.

V. Végső kifejlődésben várható metánmennyiség

Mielőtt a metán értékesítésével foglalkoznánk, foglalkoznunk kell a lecsapolható metán mennyiségével. Sajnos, az eddigi kísérletek a fúrólyukak maximális gázhozamának és élettartamának megfigyelése hiányában nem alkalmasak arra, hogy azok alapján konkrét gázmennyiségeket lehessen megállapítani. Ezért a várható metánmennyiség számításánál a széntelepek metántartalmát, illetve az egy tonna szénre eső kiáramló metán mennyiségét, valamint azt a Saar-vidéki tapasztalatot vesszük alapul, hogy a kiáramló összes metánmennyiségnek kb. 1/4 része nyerhető ki fúrólyukakon keresztül. Megjegyzem, hogy a Ruhr-vidéken az összes gázmennyiség 70%-ának a kinyerésével számolnak, ott azonban kedvezőbbek a települési viszonyok a gázlecsapolás számára. *A számításnál csak azokat a telepeket vettük figyelembe, amelyeket a későbbiekben le kívánunk csapolni, vagyis a nagy gáztartalmú telepeket.*

A fentiek alapján az egyes kerületekben várható évi metánmennyiségek becslése a következő:

Bányaüzem	Évi termelés a gázlecsapolásra figyelembe vehető, nagy gáztartalmú széntelepekből t (közelítő)	CH_4 m³/t szén	Össz. metán m³/év	Lecsapolható metán m³/év
Pécs 6.	300 000	40	12 000 000	3 000 000
Szabolcs	300 000	30	9,000 000	2 250 000
Vasas	200 000	60	12 000 000	3 000 000
Összesen	800 000	—	33 000 000	8 250 000

A várható évi gázmennyiség tehát kereken 8 millió m³, vagyis a jelenleg felszabaduló és kiáramló évi gázmennyiségnek csupán 16,6%-a. Ez napi 23 300 m³ metánt jelent. Kalorikusan városi gázra átszámítva ez a mennyiség kb. évi 16 millió m³, illetve napi 46 600 m³ gázmennyiségnek felel meg. Csupán tájékozásul közlöm, hogy Pécs város napi fogyasztása 8000 m³ és a Pécsi Kokszművek napi kapacitása 33 000 m³. Ebben a számításban kettős biztonság van. Egyrészt a gázlecsapolás alá vonható szénmennyiségekben, másrészt abban, hogy a fajlagos metánmennyiségnél az átlagos értékeket vettem figyelembe (tehát az egész termelésre vonatkozót), holott a gázdús telepek metántartalma önmagában ennél lényegesen nagyobb.

Hasonló eredményeket kapunk, ha a nyugateurópai bányászatban szokásos módon számítunk. *Schultz* szerint a fajlagos lecsapolás értéke egyenlő a napi gázhozam (m³) és a napi termelés (t) hányadosával. A Ruhr-vidéki Viktória bányánál a fajlagos metánlecsapolás értéke három évi átlagban 4,2 volt, míg 1952-ben 6,2. Átszámítva ezt a mi termelésünkre: 4700 t/nap termelés mellett naponta 19 700, illetve 29 200 m³ gáz nyerhető.

A következő meggondolás alapján viszont az előbbinél sokkal nagyobb értékeket kapunk. A pécsbányatelepi kerületben átlag 20 fejtés van üzemben. Ebből 10 olyan telepben, amelynek gáza lecsapolható. A fejtések átlagban havi 20 m-t mennek előre, tehát ugyanennyi fúrólyuktávolsággal

számolva havonta fejtésenként 1, összesen 10 fúrólyuk lefúrásával lehet számolni. Ha a fúrólyukak élettartamát 1/2 évnek vesszük, (a Ruhrvidéken általában 1/2 év alatt esik ki egy lyuk a termelésből, amikor a fejtési front már 100 m-re elhagyta) akkor egy félévben 10 · 6 = 60 fúrólyukat fúrhatunk. Szabolcson 24 fejtésből 8 fejtés csapolható le, tehát a lefúrható lyukak száma itt 8 × 6 = 48. Vasason a 10 fejtésből hét csapolható le, azaz a lyukak száma 42. Tehát a Pécsi Szénbányáknál összesen 150 termelő (lecsapoló) fúrólyuk létesíthető. A továbbiakban a lyukak száma nem szaporodik, mert ugyanannyi a kieső, mint a termelésbe belépő lyukak száma. Ha egy lyuk gázhozamát minimálisan 200 l/percre, azaz kb. 300 m³/napra vesszük, úgy a napi gázhozam 45 000 m³-re vehető. Ennyit pedig majdnem spontán adott egy lyuk megszivatás nélkül is. (Megszivatva 2 m³/perc, vagyis 10-szeres érték.)

A lecsapolható metán mennyisége, egy lyuk fajlagos gázhozama természetesen nagymértékben függ attól, hogy mennyire sikerült a széntelepet fellazítani, gázáteresztőképességét növelni. Természetesen igen fontos, hogy az optimális lyuktelepítést, azaz a gázlecsapolás helyileg legjobb és leghatásosabb módszerét megismerjük és azt alkalmazzuk. A legjobb módszer kikísérletezését célozzák a IV/1. pontban felsorolt különböző kísérletek. Csak azok sikeres befejezése után lehet végérvényesen eldönteni a követendő és alkalmazandó módszert.

A gázmennyiséggel és a gázminőséggel, vagyis a koncentrációval kapcsolatban megjegyzendő, hogy azokat nem lehet állandó értéken tartani, mivel sok körülmény függvényében váltakoznak. Az időegység alatt kiáramló gázmennyiséget elsősorban a bányaműveletek elosztása a gázdús és kevésbé gázos telepek között szabályozza. Egy napon belül óráról órára nem lesz jelentős a gázhozam és minőség változása, azonban hosszabb időközökben jelentős változások állhatnak elő. Ezt a körülményt a gáz értékesítésének tervezésénél figyelembe kell venni, ezért bizonyos számú állandó fogyasztó mellett egyrészt olyan fogyasztókról is gondoskodni kell, amelyek csak akkor fogyasztanak, ha gázfelesleg van és nem jelent semmi hátrányt, ha gázhiány áll elő, vagy pedig megfelelő tartalék-retortákról kell gondoskodni a kokszolóműben, másrészt olyan fogyasztókra is szükség van, amelyek esetleg a gyengébb minőségű gázt is fel tudják használni (pl. centrálé).

VI. A lecsapolt metán értékesítése

Tekintve, hogy a gázlecsapolási kísérletek még csak most indultak meg és még igen sok problémát kell megoldani az üzemszerű alkalmazásig, viszont a lecsapoló fúrólyukak száma és azzal a gázmennyiség is napról napra növekszik, hogy sok gázt ne pazaroljunk el, az értékesítést is a kísérleti munkákkal párhuzamosan fokról fokra, lépcsőről-lépcsőre kell megvalósítani.

A kísérletek kiterjesztésére először csak a vasasi kerületben kerül sor. Itt létesül az első külszíni metánleszívótelep, tehát itt kell elsősorban a metán értékesítésről is gondoskodni. Legelső lépcsőként az üzemi kazánban kellene a gázt bevezetni, majd pedig Felső Flórián telepet kellene gázzal ellátni. Az itt szerzett tapasztalatok szerint kerülne sor a további telepek felszerelésére. Később kerülhetne sor a vasasi Wiesner-telep ellátására. Vasason közel elegendő mennyiségű metán állna rendelkezésre ahhoz, hogy a vasasi telepeket télen is ellássuk fűtőgázzal. Annál is inkább célszerű a gáznak helyben való felhasználása, mert viszonylag távol esik Pécstől. Ebben az esetben viszont gondoskodni kell Vasason egy olyan fogyasztóról, amely nyáron a felesleges gázmennyiséget elfogyasztja. Ez célszerűen egy kisebb gázturbinás áramfejlesztő lehetne. Bár azt hiszem legcélszerűbb az az elgondolás, hogy a gázt nagyobb nyomásra (4—5 at) komprimálva, távvezetéken szállítsuk be a városba a Porcelángyár gázkemencéjének az ellátására. Pécs 6. és Szabolcs kerületekből is az üzemi kazánházak és a lakótelepek háztartási gázzal való ellátása mellett a feleslegessé váló napi kb. 9000 m³ gázt a porcelángyárba lehetne vezetni. Ha a lakótelepeket nem látnánk el gázzal, úgy a három kerületből nyert gázmennyiség (23 000 m³) bőven elegendő lenne a porcelángyár ellátására. Az eddig ott felhasznált gáz viszont a város ellátását szolgálhatná.

A bányagázt a városi gázvezetékbe beadni körülményes lenne, mert eltér az égési sebessége a városi gázétól és így egy meghatározott keverési arány mellett is az összes égőket át kellene alakítani, vagy pedig a gázt konvertálni kellene, viszont a porcelángyárban való felhasználása esetleg nem okozna nagyobb nehézséget, mert két égősort lehetne létesíteni: egyet a városi gáz számára tartalékként, egyet pedig a lecsapolt bányagáz számára.

A lakótelepeknek csupán háztartási gázzal való ellátása esetén a járandósági szén mennyisége 10 q-val csökkenthető, ami a kazántelepeink által ezidőszerint felhasznált szénmennyiséggel együtt 15 000 t szén megtakarítását jelentené évenként. Ez 3 750 000 Ft megtakarítást eredményezne. Az egész évi lecsapolható metánmennyiség értéke kb. 12 000 000 Ft.

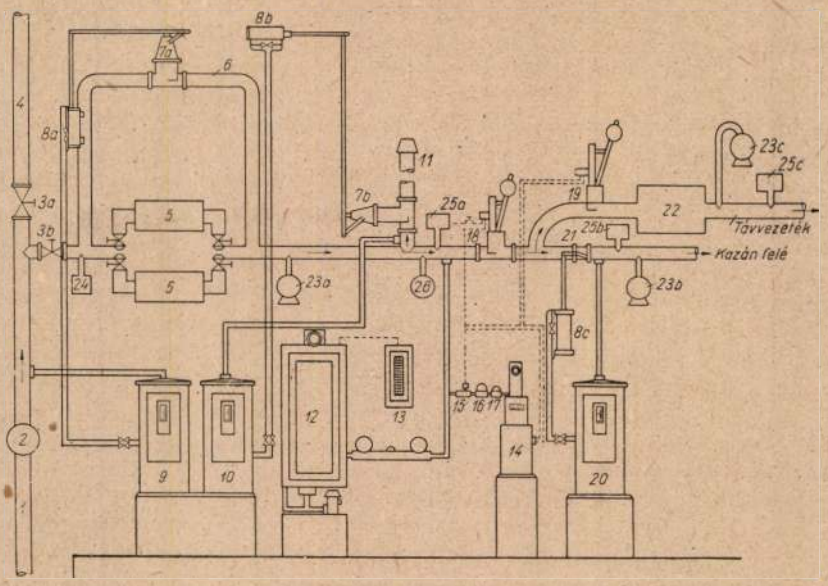
Az a körülmény, hogy a Porcelángyárat el tudnánk látni gázzal, nem zárja még ki és nem teszi feleslegessé a Kokszművek megfelelő bővítését, mert amint már az előzőkben is ismertettük, a gázhozam a bányaműveletektől függően időszakosan erősen megváltozhat és ekkor szükség lehet a Kokszmű tartalék kapacitására. A megtakarítás ott mutatkozik, hogy bányagáz esetén nem kell a gázt szénből előállítani, tehát az így megtakarított szénmennyiség megmarad más célra.

VII. A külszíni metánleszívó berendezés felszerelése és költségei

Ahhoz, hogy a metánt a külszínre vezethessük, szükséges a bányabeli lecsapoló fúrólyukaknak közös vezetékre kapcsolása. Vasasi viszonylatban, mivel a bányában nincsenek nagy távolságok, 150 mm ∅-jű vezetéket alkalmaznánk, míg

az aknában, ahol több bányarész 150 mm-es vezetéke összefut, 200 mm ∅-jűt. Vasason egyelőre a 2. déli segédkeresztvágaton és a főkeresztvágaton számolva gázlecsapolólyukakkal, 2700 fm 150 mm és 800 fm 200 mm ∅-jű vezetékre lenne szükség. Természetesen a csővezetékbe megfelelő helyeken tolózárakat kell beépíteni, hogy az egyes részek egymástól elkülöníthetők legyenek.

A külszínen különálló helyiségbe kell elhelyezni egyelőre 2 db 20 m³/perc teljesítményű vákuumszivattyút. A szivattyúkat párhuzamosan kapcsoljuk és mindig csak az egyik lenne üzemben, a másik tartalékban. (Lásd *11. ábrát.)* A telep javítása esetén a gáz közvetlenül a levegőbe engedhető. Szükséges egy automatikus szívásszabályozó az előállított vákuum szabályozására és egyszinten való tartására. Egy túlfolyás szabályozó beépítése is szükséges, amely a feleslegben mutatkozó metánt az épületen kívül elhelyezett ún. fáklyába engedi, melyen keresztül a gáz a levegőbe áramolhat. A vezetékbe ún. gyors gázvizsgáló készülék is be lesz építve, amely abban az esetben, ha a gáz fűzőértéke 4400 kcal alá esik, automatikusan letárja a távvezeték szelepét, míg ha a fűtőérték 2500 kcal alá esik, automatikusan lezárja a kazán felé vezető vezetéket is, nehogy a csővezetékben visszarobbanás keletkezhessék. Ez alatt az érték alatt ui. a metán koncentrációja már robbanóképes. Ugyanekkor egy mágneses szelep elzárja a gázadagolást a gyors gázvizsgálóhoz is. Fentieken kívül még egy nyomásszabályozót is el kell helyezni, amely szabályozza a kazánhoz vezető vezetékben a gáznyomást, hogy azt egyenletes szinten tartsa. A távvezetékre adott metánt, amennyiben a vákuumszivattyú nem állít elő elég túlnyomást, külön gázfúvóval kell a kimenő távvezetékbe nyomatni. Természetesen az üzem ellenőrzésére különböző műszereket is be kell építeni. Így a bányából kiszívott, a távvezetékbe és a kazánokba adott gázmennyiségek mérésére gázmennyiségmérőket kell beépíteni. A leszívott gáz fűtőértékét regisztráló kaloriméterrel állandóan ellenőrizni kell. Ellenőrizni kell továbbá a vákuumszivattyú által előállított depressziót, a kazánvezetékben és a távvezetékben uralkodó túlnyomást, továbbá a kiáramló gáz hőmérsékletét. A gázvezetékbe megfelelő helyen vízlevezető és leválasztó kazánokat kell beépíteni. Az aknába való torkolás előtt pedig a külszínen egy lemezes biztonsági zárt kell beépíteni, amely második biztonságul szolgál a visszarobbanás ellen. A gyors-gázvizsgálót, valamint a gázkalorimétert külön helyiségben kell elhelyezni.



11. ábra. Külszíni gázlecsapoló telep vázlatos elrendezési rajza

1 aknavezeték; *2* vízleválasztó kazán; *3* a—b kézi tolózár; *4* kibocsátó vezeték; *5* vákuum szivattyú 5 m³ perc; *6* körvezeték; *7* a—b szabályozó szelep; *7* a—c szabályozó henger; *9* szívásszabályozó; *10* túlfolyásszabályozó; *11* túlfolyáskibocsátó vezeték; *12* gázkalorimáter; *13* fűtőérték-regisztráló; *14* gyorsgázvizsgáló; *15* mágneses zár; *16* biztonsági szelep gázhiány esetére; *17* gázelőnyomásszabályozó; *18* önműködő biztonsági szelep 280 kgcal; *19* önműködő biztonsági szelep 440 kgcal; *20* nyomásszabályozó kazántüzeléshez; *21* szabályozó csappantyú; *22* gázfúvó; *23* a—c gázmennyiségmérő (regisztráló); *24* regisztráló vákuummérő; *25* a—c nyomásíró; *26* hőmérsékletíró

Meg kell adni a lehetőséget ahhoz is, hogy gázpalackokat tudjunk saját magunk részére tölteni. Ezért a vasasi gázlecsapoló üzemet fel kell szerelni egy 200 atü-s 30 m³/óra teljesítményű kompresszorral és 20 db 40 liter ürtartalmú 200 atü-s gázpalackkal. A szivattyúkat, kompresszort, palackokat hazai iparunk is elő tudja állítani. Az önműködő és regisztráló szívás- és nyomásszabályozókat, valamint a gyors-gázvizsgálót és a regisztráló kalorimétert a hozzájuk tartozó összes felszereléssel együtt a bochumi *Apparatebau J. H. Reineke* cégtől szerezzük be.

A fentiekben igyekeztem vázolni az eddig végzett gázlecsapolási kísérleteket és azok eredményeit, a levonható következtetéseket, a problémákat és a jövőben ránk háruló és megoldandó feladatokat, valamint a gázlecsapolás perspektíváit.

Az Országos Műszaki Könyvtár nemzetközi kapcsolatai

Az Országos Műszaki Könyvtár állandóan szélesíti nemzetközi kapcsolatait. Eddig több mint 30 ország 400 tudományos intézetével tart kapcsolatot. A közelmúltban vette fel a kapcsolatot India 13 tudományos intézetével. Ugyancsak megkezdte a mikrofilmek cseréjét Japánnal is.

Folyóirat központi címtár

Az Országos Műszaki Könyvtár elkészítette 70 kutatóintézet és üzem 1945—1955 évi külföldi műszaki folyóiratállományának együttes katalógusát. A központi címtárral a könyvtár jelentős lépést tett hálózati központi feladatának ellátására.

Golyósmalmok és rudasmalmok energiaszükséglete

DR. TARJÁN GUSZTÁV okl. bányamérnök, egyetemi tanár, Kossuth-díjas akadémikus (Sopron)

Др. Тарян Густав, горный инженер, профессор университета, дауреат премии Кошута, академик:
ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ ШАРОВЫХ И СТЕРЖНЕВЫХ МЕЛЬНИЦ.

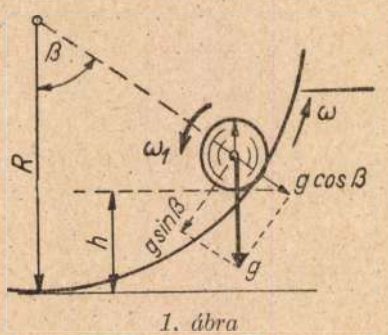
Dr. Dipl. Berging. *G. Tarján*, Universitätsprof., Kossuth-preisträger, Akademiker:
Energiebedarf der Kugelmühlen und Stabmühlen.

G. Tarján, Mining Eng., University Professor, Kossuth-Pricewinner, Academic:
Energy consumption of ball-mills and bar-mills.

G. Tarján, ing. des mines, prof. d'univ., lauréat du prix Kossuth, académicient:
La consommation d'energie des moulins a boulet et des moulins a barres.

Egyetlen rudat vagy golyót helyezve egy simafelületű malomba, az a malom járatásakor saját tengelye körül való gyors forgása mellett a malom falán egy bizonyos magasságban ide-oda oszcilláló mozgást végez. Az oszcillálás aránylag nem nagy, úgyhogy a rúd átlagos helyzete csak kevéssel van a felső holtponti állás alatt. Ebben az állásban a rúdnak a malom tengelyére vonatkozó szögsebessége zéró, vagyis centrifugális erő nem hat rá. A felső holtponti állásra érvényes egyenlet tehát az *1. ábra* szerint $g \sin \beta = f\, g \cos \beta$, ahonnan $\operatorname{tg} \beta = f$, vagyis $\beta = \varrho$ (f a súrlódási tényező, ϱ a súrlódási szög). Az oszcilláló rúd átlagos helyzetének megfelelő β szög valamivel kisebb ϱ-nál.

Ha egy másik rudat is behelyezünk a malomba, a felső rúd valamivel magasabbra emelkedik, s az alsó kissé mélyebben marad az egyetlen rúd egyensúlyi helyzeténél. Harmadik és további rudak behelyezésével fokozatosan még magasabb helyzetű lesz a legfelső rúd átlagos egyensúlyi állapota. A rúdtöltés további növelése végül is több rétegsor kialakulását eredményezi, amikor — egy bizonyos értéken túl — az oszcillálás megszűnik.



1. ábra

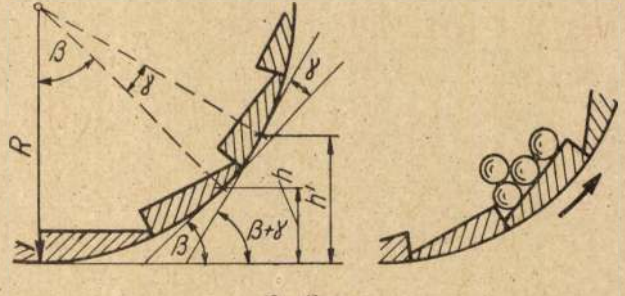
Egyetlen rúd (vagy golyó) esetén, ha a csúszást elhanyagolhatóan kicsinynek tételezzük fel az oszcillálás átlagos helyzetében, a rúd és a malomfal kerületi sebessége egyenlő, s a szögsebességek a megfelelő sugarakkal fordítva arányosak. Az *1. ábra* jelöléseivel: $\omega_1 r = \omega R$. Az ω_1 szögsebességgel forgó test kinetikai energiája $E_k = \frac{J \omega_1^2}{2}$. Tengelye körül forgó tömör rúd esetében $J = \frac{mr^2}{2}$; golyó esetében $J = \frac{2\, mr^2}{5}$. Rúd esetén tehát $E_k = \frac{mr^2 \omega_1^2}{4}$, golyó esetén $E_k = \frac{mr^2 \omega_1^2}{5}$. A malom aljáról h magasságra emelt testnek potenciális energiája is van: $E_p = mgh$. De $h = R(1 - \cos \beta)$, vagyis $E_p = mgR(1 - \cos \beta)$. Az őrlőtest összes energiája tehát $E = E_k + E_p = kmr^2 \omega_1^2 + mgR(1 - \cos \beta)$, ahol $k = 0{,}25$ a rúd és 0,2 a golyó esetében.

1 kg súlyú őrlőtestre:

$$E_{1\,\mathrm{kg}} = \frac{kr^2 \omega_1^2}{g} + R(1 - \cos \beta).$$

Sok őrlőtest jelenlétekor a kinetikai energia rovására nő a potenciális energia: csökken az őrlőtestek forgásának szögsebessége, de megnő az emelési magasság.

Az őrlőtestek súlyegységével közölhető energia nagyságára, illetve a kinetikai és potenciális energia nagyságára a malompáncélzat alakjának is befolyása van. A *2. ábrán* pl. a cikcakkos páncélozás két lehetséges alakját látjuk. A baloldali rajz szerinti kivitelnél a páncélozás csökkenti a hajlásszöget a malom emelkedő ágán. Ha a sima hengeres páncélzat esetén pl. β szögnek megfelelő h magasságban lenne az őrlőtest oszcilláló mozgásának átlagos helyzete, a baloldali rajz szerinti páncélozásnál ennek γ szöggel tovább, h' magasságra kell kerülnie, ahol a páncélzat hajlásszöge eléri β értékét. A töltés tehát ekkor magasabbra emelkedik, s a súlyegységnyi őrlőtest potenciális energiája $R[1 - \cos(\beta + \gamma)]$ lesz. A γ szögnek a gyakorlatban szokásos 5—10° közötti értéke mellett az emelési magasság növekedése 50%-nál is több lehet.



2. ábra

A jobboldali rajz szerinti kivitelnél is magasabbra emelkedik a töltés, mint a sima hengeres páncélozásnál. Az őrlőtestek saját tengelyük körüli forgására azonban sokkal kevesebb lehetőség van ekkor, vagyis kevesebb energia közölhető az őrlőtestekkel a kinetikai energia erős lecsökkenése

miatt, úgyhogy a malom teljesítménye is kisebb az ilyen elrendezésnél, mint a baloldali ábra esetében. A páncélkopás viszont kedvezőbb a páncélzattal közvetlenül érintkező őrlőtestek forgásának — csúszásának csökkent mérve miatt.

Egyetlen őrlőtesttel közölhető maximális energiát akkor kapjuk, ha a test a súrlódási szögnek megfelelő felső holtponti helyzetében a malomköpeny kerületi sebességével megegyező kerületi sebességgel csúszás nélkül forog. További őrlőtestek hozzáadásával ezek energiája a kinetikai energiájuk csökkenése és a potenciális energia egyidejű növekedése mellett összegeződik. A töltéssel közölhető teljes energia elvileg kiszámítható az egyetlen őrlőtest súlyegységére jutó energiának a teljes töltés súlyával való szorzása útján, hiszen a töltés teljes energiáját a malomköpeny közli a vele érintkező rétegsorral és közvetve a belső rétegsorokkal.

A súlyegységre jutó teljesítmény lóerőben $N_{1\,kg} = \frac{E_{1\,kg}}{75t}$. t mp az őrlőtestnek a malom aljáról a $\beta' = \beta + \gamma$ szögnek megfelelő magasságra való emeléséhez szükséges idő. Ha a töltés a malomfallal csúszás nélkül együttmozog,

$$t = \frac{60}{n} \cdot \frac{\beta'}{360}$$

A valóságban a malompáncélzattal érintkező töltés sebessége 10—25%-kal elmarad a malomfal sebességétől. A belsőbb rúd- (vagy golyó-) sorokkal is bizonyos veszteséggel közli az energiát a külső golyósor. Úgyhogy az elméleti értéknél mintegy 35%-kal kisebb értékre számíthatunk a valóságban: $N_{1\,kg} = \eta\, N_{elm}$, ahol $\eta = 0{,}65$. Egy tonna rúdtöltés munkaképességére nyerjük eszerint:

$$N_{1t} = 1000\, N_{1\,kg} = \frac{0{,}65 \cdot 1000\, E_{1\,kg}\, n \cdot 360}{75 \cdot 60\, \beta'} =$$

$$= \frac{52}{\beta'}\left[\frac{k r^2\, \omega_1^2}{g} + R\,(1 - \cos\beta')\right]\frac{30\,e}{\sqrt{R}} =$$

$$= \frac{52}{\beta'}\left[\frac{k\,\pi^2\, e^2\, R}{g} + R\,(1 - \cos\beta')\right]\frac{30\,e}{\sqrt{R}} =$$

$$= \frac{1560\, e\,\sqrt{R}\,(k\,e^2 + 1 - \cos\beta')}{\beta'}\ \text{LE/t rúd.}$$

Csúszásmentességet feltételezve ugyanis

$$r^2\,\omega_1^2 = v^2 = (R\,\pi\, n/30)^2 = \left(\frac{R\,\pi\,30\,e}{30\sqrt{R}}\right)^2 =$$

$$= R\,\pi^2\, e^2, \text{ és } \pi^2 \simeq g\ \text{m/mp}^2.$$

A képletben R méterben, β' szögekben helyettesítendő be. $\beta' = \text{arc tg}\, f + \gamma$ (sima hengeres páncélnál $\beta' = \beta = \text{arc tg}\, f$*), $e = \frac{n}{n_{krit}}$, $\left(n_{krit} = \frac{30}{\sqrt{R}}\right)$,

*f súrlódási tényező értéke a malomban feladott kőzet anyagi minőségétől, szemcseeloszlásától és a zagysűrűségtől is függ.

k rudasmalomnál 0,25, golyósmalomnál 0,2. $R = D/2$ behelyettesítésével

$$N_{1t} = \frac{1100\, e\,\sqrt{D}\,(k\,e^2 + 1 - \cos\beta')}{\beta'}\ \text{LE/t}$$

alakra jutunk. Diafragmás golyósmalmokban a golyótöltés 1 tonnájára eső munkaképesség általában nagyobb a rudasmalmok vagy nyitott golyósmalmok töltésére a fenti képlettel kiszámítható értéknél. η 0,65 helyett 0,70—0,72-re vehető itt fel, úgyhogy a diafragmás malmoknál 1200 kerül a képletben 1100 helyére.

*

Példa. Számítsuk ki egy $D = 1{,}8$ m ⌀, $L = 3{,}6$ m (belső) méretű rudasmalom töltésének energiakészletét, ha a malom a *2. ábra* baloldali rajzának megfelelő páncélzattal bír. Legyen $\gamma = 10°$, a malom a kritikus fordulatszám 55%-ával járjon, s legyen a malom töltése $\varphi = 40\%$.

Ha a súrlódási tényező $f = 0{,}4$, $\beta' = \text{arc tg}\, 0{,}4 + 10 = 22 + 10 = 32°$. Tehát

$$N_{1t} = \frac{1100 \cdot 0{,}55\,\sqrt{1{,}8}\,(0{,}25 \cdot 0{,}55^2 + 1 - 0{,}848)}{32} =$$

$$= 5{,}80\ \text{LE/t.}$$

A rúdtöltés laza térfogata

$$\varphi\,\frac{D^2\,\pi}{4}\,L = 0{,}4\,\frac{1{,}8^2\,\pi}{4}\,3{,}6 = 3{,}67\ \text{m}^3.$$

A rúdtöltés laza térfogatsúlya kb. 6,50 t/m³-re tehető, vagyis a töltés súlya $3{,}67 \cdot 6{,}50 = 24$ t. A malom eszerint kb. $24 \cdot 5{,}80 = 139$ LE munkateljesítésre képes.

A kritikus fordulatszám

$$n_{krit} = \frac{30}{\sqrt{R}} = \frac{30}{\sqrt{0{,}9}} = 31{,}6,$$

az üzemi fordulatszám $n = e\, n_{krit} = 0{,}55 \cdot 31{,}6 = 17{,}4$; a kerületi sebesség tehát $v = \frac{R\pi n}{30} = \frac{0{,}9\,\pi\,17{,}4}{30} = 1{,}64$ m/mp. Ha nincsen csúszás, a forgó rúd kerületi sebessége ugyanekkora. Ha a malom pl. 76 mm átmérőjű rudakkal van töltve, $\omega_1 = \frac{v}{r} = \frac{1{,}64}{0{,}038} = 43{,}2$ radián/mp. A súlyegységre jutó kinetikai energia tehát

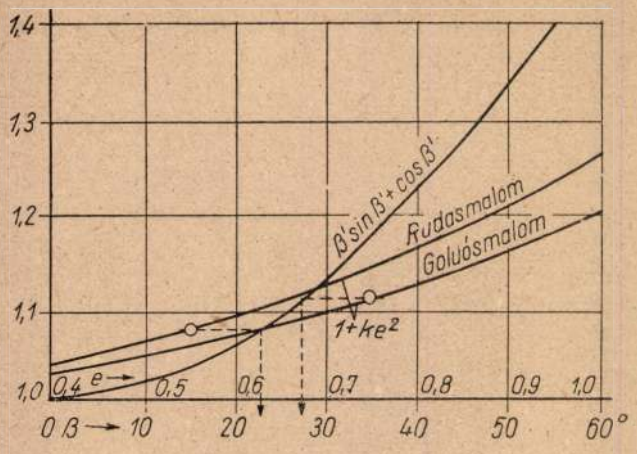
$$E_k = \frac{k\,r^2\,\omega_1^2}{g} = \frac{0{,}25 \cdot 0{,}038^2 \cdot 43{,}2^2}{9{,}81} = 0{,}069\ \text{mkg.}$$

A súlyegységnyi őrlőtest potenciális energiája $E_p = R\,(1 - \cos\beta') = 0{,}9\,(1 - \cos 32°) = 0{,}9\,(1 - 0{,}848) = 0{,}137$ mkg. A súlyegységre jutó összes energia elméleti maximális értéke tehát $E_{1\,kg} = 0{,}069 + 0{,}137 = 0{,}206$ mkg.

Sima hengeres páncélzat esetén $\beta' = 22°$ és

$$N_{1t} = \frac{1100 \cdot 0{,}55\sqrt{1{,}8}\,(0{,}25 \cdot 0{,}303 + 1 - 0{,}927)}{22} =$$

$= 5{,}50$ LE/t rúd, vagyis ekkor $N = 24 \cdot 5{,}50 = 132$ LE lesz a munkaképesség.



3. ábra

1,8 ∅ × 1,8 m méretű golyósmalomra 45%-os töltésnél, $e = 0{,}75$ és $\beta' = 32°$ mellett $N_{1t} = \frac{1100 \cdot 0{,}75 \sqrt{1{,}8}\,(0{,}2 \cdot 0{,}563 + 1 - 0{,}848)}{32} =$ $= 9{,}16$ LE/t golyó munkaképesség esik. A golyótöltés laza térfogatsúlya kb. 4,8 t/m³, a golyótöltés súlya tehát $T = 0{,}45 \frac{1{,}8^2\,\pi}{4} 1{,}8 \cdot 4{,}8 = 9{,}9$ t, vagyis $N = 9{,}9 \cdot 9{,}16 = 91$ LE munkaképességű lesz. kb. a malom. $\beta' = 22°$ és $e = 0{,}75$ mellett $N_{t1} = 9{,}35$ LE/t golyó és $N = 9{,}9 \cdot 9{,}35 = 92{,}5$ LE eredményre jutunk.

$\frac{d\,N_{1t}}{d\,\beta'}$ differenciálhányadost egyenlővé téve 0-val kapjuk, hogy N_{1t} értékének minimuma van ott, ahol $\beta' \sin \beta' + \cos \beta' = 1 + k\,e^2$. A *3. ábra* az egyenlet jobboldalának ($1 + ke^2$ értékének) változását e függvényében golyósmalmokra ($k = 0{,}2$) és rudasmalmokra ($k = 0{,}25$), valamint az egyenlet baloldalának ($\beta' \sin \beta' + \cos \beta'$ értékének) változását β' függvényében tünteti fel. Néhány számadat az egyenlet baloldalára különböző β' értékeknél:

β'	10°	20°	30°	40°	50°
$\beta' \sin \beta' + \cos \beta'$	1,015	1,060	1,128	1,216	1,310

Az egyenlet jobboldala különböző e, illetve k értékek mellett:

e	0,4	0,5	0,55	0,6	0,7	0,75	0,8	0,9	1,0
$1 + 0{,}2\ e^2$	1,032	1,050	1,061	1,072	1,098	*1,112*	1,128	1,162	1,20
$1 + 0{,}25\ e^2$	1,040	1,063	*1,076*	1,090	1,123	1,141	1,160	1,202	1,25

Mint látható, a példánkban szereplő rudasmalom esetében ($e = 0{,}55$) $1 + ke^2 = 1{,}076$, vagyis a minimális N_{1t} értéke kb. $\beta' = 23°$-hoz tartozik, a példánkban szereplő golyósmalom ($e = 0{,}75$) esetében pedig $1 + ke^2 = 1{,}112$ lévén, kb. 28°-os β' értékhez tartozik a minimális N_{1t} érték.

1. táblázat

β'	Rudasmalom	Golyósmalom	
	$e = 0{,}55$	$e = 0{,}75$	$e = 0{,}85$
10°	7,20	14,19	20,07
15°	5,91	10,80	14,95
20°	5,50	9,54	12,90
30°	5,65	9,10	11,67
40°	6,30	9,62	11,90
50°	7,05	10,40	12,61

Az *1. táblázatban* $e = 0{,}55$ esetén a rudasmalmokra, illetve $e = 0{,}75$ és $e = 0{,}85$ esetén a nyitott golyósmalmokra különböző β' értékek mellett 1,8 m malomátmérőnél adódó N_{1t} értékeket látjuk. (Diafragmás malmokra 1200/1100 = 1,09-szer nagyobb értékeket kapunk.) Eltérő malomátmérőknél azok hányadosának négyzetgyökével arányosan változik N_{1t}-értéke. $\beta' = 20$—35° között N_{1t} átlagértéke az 1,8 m ∅ rudasmalomnál kb. 5,7, a golyósmalomnál kb. 9,2, illetve 12,0 LE/t. Különböző malomátmérőkre adódó átlagos N_{1t} értékeket a 2. táblázat tartalmazza.

A töltés súlya

$$T = \varphi \frac{D^2\,\pi}{4} L\,\delta \text{ t.}$$

Golyósmalmoknál, ha $\varphi = 0{,}45$, $L = D$ és $\delta = 4{,}8$, $T = 1{,}7\ D^3$, rudasmalmoknál pedig, ha $\varphi = 0{,}4$,

2. táblázat

D ∅ m	Rudasmalom	Nyitott golyósmalom		Rudas-	Golyós-	N LE		
				malom		Rudasm.	Golyósmalom	
	$e = 0{,}55$	$e = 0{,}75$	$e = 0{,}85$	T tonna		$e = 0{,}55$	$e = 0{,}75$	$e = 0{,}85$
1,5	5,2	8,4	11,0	13,8	5,7	72	48	63
1,8	5,7	9,2	12,0	23,8	9,9	136	91	119
2,0	6,0	9,7	12,7	32,7	13,6	196	132	172
2,5	6,7	10,8	14,2	68,1	26,6	456	287	377
3,0	7,4	11,9	15,5	110,3	45,9	816	446	712
3,5	7,7	12,4	16,3	147,1	61,1	1132	759	1000

$L = 2\,D$ és $\delta = 6{,}5$, $T = 4{,}09\,D^3$. Más φ, L és δ esetén T értékek arányosan változnak. A *2. táblázat* e T (tonna) értékeket és $N = T\,N_{1t}$ LE értékeket is feltünteti.

1 tonna golyó- vagy rúdtöltés munkaképessége a malomátmérő négyzetgyökével arányos, azonos töltési fok esetén a malom hosszegységére jutó töltés súlya a malom átmérőjével arányos, tehát

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{D_1^{2,5}\,L_1}{D_2^{2,5}\,L_2}$$

ahol N, D és L az 1 és 2 indexszel jelölt malmok energiaszükségletét, átmérőjét és hosszát jelentik.

Azonos körülmények mellett a teljesítmény és a páncél- és őrlőtestkopás is kb. egyenesen arányos az energiaszükséglettel, tehát ezek is a malomátmérő 2,5 hatványával és a malomhossz első hatványával arányosan változnak. Gyakorlati mérések szerint az energiaszükséglet a malomátmérő 2,5 hatványával, a teljesítmény lassú járású finoman őrlő malmoknál az átmérő 2,6 hatványával, nagyobb sebességű malmoknál 2,7 hatványával arányosan változik. A nagyobb átmérőjű malmok LEó-kénti teljesítménye tehát nagyobb. A kitevők különbségeként jelentkező mechanikai hatásfok javulás a lassú finomőrlő malmoknál kb. az átmérők 0,1 (— 0,05) hatványával, normális malmoknál 0,15 hatványával, nagy sebességű malmoknál 0,2 hatványával arányosan változik.

Az energiaszükséglet kb. nagyságának meghatározására az alábbi közelítő képletet is használhatjuk :

$$N_{LE} = \frac{1000\,T\,D\,n}{60 \cdot 75} = 9{,}4\,T\sqrt{D}\,e$$

Itt T a töltés súlya tonnában (1000 T a súly kg-ban), D a malom átmérője méterben, n a percenkénti fordulatszám. Az energiaszükséglet nagyobb súlynak (T) nagyobb magasságra (D) nagyobb sebességgel (n) való emelésekor nagyobb lesz. A töltésnek csak egy része emelkedik ugyan (másik része visszagördül vagy esik), de a zagy egy része is emelkedik ; az emelési magasság nem a teljes D átmérő, de a malom egy fordulata alatt az egész anyag egynél többször elvégzi a körmozgását. Ezek az okok kölcsönösen kiegyenlítik egymást, úgyhogy a képlet az energiaszükséglet *közelítő* kiszámítására megfelelő értéket szolgáltat. $T = C_1 D^2 L$ és $n = C_2 D^{-1/2}$ helyettesítésével egyébként itt is $N = C\,D^{2,5}\,L$ alakra jutunk.

A töltés súlyegységére jutó energiaszükséglet e közelítő képlet szerint $N_{1t} = 9{,}4\sqrt{D}\,e$. Pl. $D = 1{,}8$ m-nél $e = 0{,}55$, 0,75, 0,85 mellett sorban 6,95, 9,46, 10,73 LEó/t lesz az energiaszükséglet közelítő értéke. (V. ö. a *2. táblázat* $D = 1{,}8$ m-es értékeivel.)

A golyósmalmok *optimális fordulatszáma* $n_{opt} = 36{,}4 - 40 \log D$ képlettel számítható, hol D m. Rudasmalmoknál az optimális fordulatszám ennek 85%-a. A képlet alapján különböző átmérőjű golyósmalmokhoz az alábbi $e_{opt} = \frac{n_{opt}}{n_{krit}}$ értékek tartoznak :

D m	1	1,5	2	2,5	3
e_{opt}	0,86	0,87	0,81	0,765	0,706

Az optimális fordulatszámnál 40% töltés esetén 1 t őrlőtestre eső kb. munkaképességet, illetve energiaszükségletet a *3. táblázat* mutatja. (Ha a töltés csökken, a LE/t érték nő /)

3. táblázat

Az őrlés módja	LE/t
Rudas malom, nedves őrlés	10,0
Nyitott golyósmalom, nedves őrlés	12,3
Diafragmás golyósmalom, nedves őrlés	14,2
Diafragmás golyósmalom, száraz, durva őrlés	15,0
Diafragmás golyósmalom, száraz, finom őrlés	12,9

A malmok feldolgozási képességének kiszámítása pl. a *Bond*-féle aprítási munkatörvény alapján történhet. *Bond* szerint

$$N_B = C\left(\frac{1}{\sqrt{d}} - \frac{1}{\sqrt{D}}\right)\ \text{LEó/t},$$

hol D és d mikronban a feladás és a feltört termék 80%-os szemnagysága (annak a négyzetes szitának a lyukbősége, amelyen a termék 80%-a átesik), C pedig a kőzet szilárdságától függő állandó. A *4. táblázatban* látunk néhány kőzet- és ércfajta *átlagos* C értékére adatokat.

4. táblázat

Kőzetek és ércek	C	Kőzetek és ércek	C
Diorit	314	Szienit	196
Gneisz	302	Rézércek	191
Gabbro	277	Mészkő	188
Andezit	274	Mangánércek	183
Bazalt	256	Dolomit	169
Kavics	241	Magnezit	167
Gránit	226	Ólom-cinkércek	158
Aranyércek	224	Magnetit	150
Takonit	219	Pirit	134
Kvarc	203	Gipsz	101
Hematit	200	Barit	71

Pl. gránitnak $D = 10$ mm-ről $d = 0{,}5$ mm-re való őrlésénél

$$N_B = 226\left(\frac{1}{\sqrt{500}} - \frac{1}{\sqrt{10\,000}}\right) = 7{,}82\ \text{LEó/t},$$

tehát a példánk 1,8 ⌀ × 3,6 m-es ($e = 0{,}55$, $T = 24$ t, $N = 139$ LE) rudasmalmával

$$\text{kb.}\quad Q = \frac{N}{N_B} = \frac{139}{7{,}82} = 17{,}7\ \text{t/ó gránitot}$$

(vagy hasonló szilárdságú kőzetet) tudunk $D = 10$ mm 80%-os szemnagyságról $d = 0{,}5$ mm 80%-os szemnagyságra őrölni. $D = 0{,}5$ mm-ről $d = 0{,}1$ mm-re való őrlésnél

$$N_B = 226\left(\frac{1}{\sqrt{100}} - \frac{1}{\sqrt{500}}\right) = 12{,}5 \text{ LEó/t,}$$

vagyis a példánk $1{,}8\varnothing \times 1{,}8$ m-es ($e = 0{,}75$, $T = 9{,}9$ t, $N = 91$ LE) golyósmalmával kb. $Q = \frac{N}{N_B} = \frac{91}{12{,}5} = 7{,}3$ t/ó gránitot tudunk 0,5 mm-ről 0,1 mm-re felőrölni.

Az őrlőtestek nagyságát

$$A = K\sqrt{\frac{FC}{e}}\sqrt{\frac{\delta}{\sqrt{D}}}$$

képlettel számíthatjuk ki, ahol A cm a maximális golyó vagy rúd (vagy flintkő) átmérője, F cm a feladás 80%-os szemnagysága, C LEó/t a Bond-féle C állandó, D m a malomátmérő, e a malom fordulatszámának a kritikus fordulatszámhoz való viszonya, δ az érc vagy kőzet fajsúlya és K értéke rudasmalomnál 0,33, golyósmalomnál 0,40. (Flintköveknél 0,57.)

Az őrlőtesteknek a malomban kialakuló kb. szemnagyság-összetételére (s egyben a kezdő töltés kívánatos összetételére) jó közelítéssel a *Gaudin*-féle szemnagyság-eloszlási függvény érvényes: $Y = 100\,(d/A)^b$, hol Y a d méretnél kisebb őrlőtestek kumulatív súlyzázaléka, A a maximális őrlőtest átmérője, és a b kitevő értéke rudaknál 3,01, golyóknál 3,84.

IRODALOM

Taggart, A. F.: Elements of ore dressing. John Wiley & Sons, New York, 1951, 391/403.

Bond, F. C.: Crushing and grinding calculations. The Canadian Mining and Metallurgical Bulletin 47 (1954). No. 507, 467/472.

Bond, F. C.: Work indexes tabulated. Mining Engineering 5 (1953). No. 3, 315/316.

Tarján Gusztáv: Ércelőkészítéstan. Tankönyvkiadó, Budapest, 1954, 115/124.

A Bányászati Kutató Intézet közleménye

Kőzetek szabad kovasavtartalmának gyors meghatározása kémiai módszerrel

RHÉDEY PÁL okl. vegyészmérnök és ROBOZ JÁNOS okl. vegyész

Редеи Пал, инженер-химик и Робоз Янош химик:

СКОРОСТНОЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ СВОБОДНОГО КРЕМНЕЗЕМА ПОРОД ХИМИЧЕСКИМ СПОСОБОМ.

Dipl. Ing. Chem. *P. Rhédey* und Chem. *J. Roboz*:
Chemische Schnellmethode zur Bestimmung des freien Kiesselsäuergehaltes von Gesteinen.

P. Rhédey, chem. eng. and *J. Roboz* chem.:
Chemical methods for the rapid determination of free silica content of minerals.

P. Rhédey, ing. chim., et *J. Roboz*, chimiste:
Méthode chimique pour la détermination rapide de la teneur en silice libre des minéraux.

Összefoglalás

Az ismertetett eljárás kőzetek, illetve kőzetporok szabad kovasavtartalmának gyors és kielégítő pontosságú meghatározására alkalmas. A vizsgálandó anyagot foszforsavban tárjuk fel, mely lehetővé teszi a szabad kvarc és a jelenlevő egyéb szilikátok kvantitatív szétválasztását. *Az eljárás alkalmas kőzetek, illetve kőzetporok szilikózisveszélyességének elbírálására, iparegészségügyi, geológiai és szilikátipari vizsgálatokra.*

*

A bányabeli és ipari porok okozta portüdőelváltozás (pneumokoniózis) megbetegedésnél — az utóbbi 30 év kutatásai szerint — a legkifejezettebb károsodást olyan porok hozzák létre, amelyekben szabad kovasav található. A szabad kovasavat tartalmazó por által okozott tüdőelváltozást nevezzük szilikózisnak, amely tehát a portüdőelváltozásoknak egy elkülöníthető kórképe. Ez a felismerés a kutatókat e porok (bányászati szempontból elsősorban kőzetporok) szabad kvarctartalmának megbízható meghatározására alkalmas vizsgálati módszerek kidolgozására ösztönözte.

A porártalom szempontjából megkülönböztetünk szabad és kötött kovasavat. Szabad kovasav alatt a „tiszta" SiO_2-t (kovasav, kvarc), illetve allotróp módosulatait értjük (tridymit, cristobalit). Kötött kovasavnak nevezzük a vegyületek (szilikátok) alakjában jelenlevő kovasavat. A kötött kovasav természetesen igen sokféle szilikát-vegyület alakjában jelentkezhet. A szabad és kötött kovasav együttes mennyiségét — SiO_2-ben kifejezve — összes kovasavnak nevezzük.

Miután a szilikózisveszélyesség szempontjából elsősorban a kőzetek szabad kovasavtartalma jelentős, szükséges, hogy a szabad kovasavat szilikátok mellett is meg tudjuk határozni, miután a gyakorlatban a szabad és kötött kovasav szinte kivétel nélkül együttesen jelentkezik. Az újabb vizsgálatok szerint a kötött kovasav is hozzájárulhat a szilikózis kifejlődéséhez, ezért a porártalom megítélése szempontjából az összes kovasavtartalom ismerete is szükséges lehet.

Közismert tény, hogy a poroknak csak a 10 mikronnál kisebb szemcséit kell veszélyesnek tekintenünk, mert csak ezek tudnak behatolni a légzőhólyagocskákba a simaizomrostok gyűrűszerű tömörülése ugyanis mintegy 10 mikron átmérőjű. Nagyobb szemcsék csak úgy juthatnak a tüdőbe, ha a légutak falán lecsapódnak, oldatba mennek, majd diffuzió útján haladnak előre. Minthogy a pormintavételezési és szemcsenagyság osztályozási kérdések jelenleg még nincsenek kielégítően megoldva, a szabad és összes kovasav meghatározásokat legcélszerűbb az eredeti kőzetmintában elvégezni. Így mód nyílik egy kataszter elkészítésére, amely értékes összehasonlításokat tesz lehetővé. Az alább ismertetendő eljárás természetesen porminták elemzésére is alkalmas.

Két feladatot kellett tehát megoldani: egyrészről a *szabad kovasav* meghatározását szilikátok mellett, másrészről az *összes kovasav* meghatározását.

Az összes kovasav meghatározására klasszikus, jól bevált módszerek állnak rendelkezésre. Ezek igen pontosak, hátrányuk azonban, hogy hosszú időt vesznek igénybe. *Kísérleteket végzünk olyan, gyors összkovasav meghatározási módszer kidolgozására, amely a célnak megfelelő pontosságú.* E vizsgálatainkról e lap hasábjain egy következő alkalommal kívánunk beszámolni.

A szabad kovasav meghatározására fizikai, fizikai-kémiai és kémiai analitikai módszerek kínálkoznak. Az optikai, interferometrikus, differenciál termoanalitikai és röntgen-sugár eljárásoknak ma már igen kiterjedt irodalma van, ezek az eljárások azonban részben bonyolultak, részben pedig költséges berendezést igényelnek, s pontosságuk sem haladja meg lényegesen a kémiai módszerekét.

A vizsgálati módszer kiválasztásánál az egyszerűségi, gyorsasági és pontossági követelményeket szem előtt tartva választásunk a *kémiai* módszerekre esett.

A kidolgozott vizsgálati eljárás felhasználásával elvégezhető a bányaüzemekben az egyes munkahelyek kőzeteinek és kőzetporainak szilikózisveszély szempontjából történő vizsgálata, amelyet az ÁBBSZ 147., illetve 152. pontja kötelezően előír, s amelyet megfelelő módszer hiányában nem lehetett kielégíteni.

A kvarctartalom szilikátásványok mellett történő közvetlen meghatározásával először *H. Hirsch* és *W. Dawihl* foglalkoztak 1932-ben (1). Sikerült olyan feltáró anyagot találniok — a foszforsavat — amely a pormintában jelenlevő valamennyi alkotórészt feloldja, csupán a szabad kvarcot nem támadja meg. Az oldat desztillált vízzel történő felhígítása útján a szabad kovasav szűréssel elkülöníthető és izzítás után mérhető.

A vizsgálati módszer továbbfejlesztése *W. Steger* nevéhez fűződik, ki 1943-ban megjelent beszámolójában (2) a foszforsavas módszert a szilikátipari vizsgálatoknál alkalmazott módszerekkel összehasonlítva megállapítja, hogy a szilikózisveszély elbírálása szempontjából pontossági és gyorsasági előnyei miatt a foszforsavas vizsgálati eljárás használata célszerű.

A továbbiakban *Florentin—Heros*, majd *H. Sauzéat* (3, 4) közölt összefoglaló jellegű cikkeket a szabad kovasav meghatározásáról, összehasonlítva a fizikai és kémiai módszereket.

Sz. Sz. Gurvic és *V. V. Podgajc* az Össz-Szövetségi Munkavédelmi Tudományos Kutató Intézet munkatársai olyan módszert dolgoztak ki (5), melynél a szilikátásványokat *W. K. Line* és *P. W. Aradine* szerint fluobórsavban, illetve hidrogén-szilikofluoridban oldják. Ezt a két módszert írja elő a *Szovjet Biztonsági Szabályzat* 194. pontjához tartozó Utasítás, amely a kőporozáshoz használt kőporok szabad kovasavtartalmának meghatározásáról rendelkezik. E módszereknél azonban a feltárási idő 24—48 óra, ami az analízis időszükségletét rendkívüli módon megnöveli.

N. A. Talvitie (6) kiemelve a vizsgálatok jelentőségét a kőzetporok szilikózisveszélyességének megállapításánál, ugyancsak a foszforsavas módszert ajánlja.

N. A. Talvitie cikkével egyidőben jelent meg *M. Gysin* és *D. Reelfs* dolgozata (7), mely a foszforsavas módszerről nem tesz említést és a szabad kvarc meghatározására *L. J. Trostel* és *D. J. Vynne* által 1940-ben kidolgozott káliumpiroszulfátos feltárási eljárást javasolja.

P. F. Janssens 1952-ben ismét a foszforsavas módszer mellett foglal állást (8) és megjegyzi, hogy a szabad kovasav meghatározására ez az egyetlen kielégítő analitikai eljárás. *Line* és *Aradine* módszerét a feltárás hosszú időtartama miatt elveti. Vizsgálatai során, melyeket rendszeres mikroszkópiai ellenőrző vizsgálatokkal kísért figyelemmel — arra a megállapításra jutott, hogy pontosabb eredményeket kap, ha az anyagot a foszforsavas feltárás előtt kénsavval is kezeli. Az eljárást eredményesen alkalmazta pala, kréta, cementgyári kemencék anyaga és kerámiai nyersanyagok és termékek szabad kovasav tartalmának vizsgálatánál is.

K. G. Schmidt a foszforsavas vizsgálati eljárást *Hirsch—Dawihl, Steger* és *Talvitie* munkái nyomán átdolgozta, amiről 1954-ben megjelent cikkében (9) számol be. Az ortofoszforsavat felhasználás előtt vízteleníti, majd a feltárást kvarcégelyben végzi, melyet megfelelő furattal ellátott előzetesen elektromosan 250 C°-ra fűtött fémblokkban helyez el. A foszforsavas oldat fölhigításánál a kovasav-gél esetleges kiválásának megakadályozására ammoniumtartarátot és borkősavat alkalmaz.

Az irodalmi anyag áttekintése után legelőnyösebbnek a foszforsavas eljárás mutatkozott.

Az eljárás leírása

I.

A vizsgálandó anyagot foszforsavval melegítjük. Kb. 110 C°-nál a foszforsav víztartalma élénk pezsgés közben eltávozik. Mintegy 230—250 C° között újabb vízveszteséggel a foszforsav pyrofoszforsavvá alakul, s közben a szabad kovasav kivételével az összes szilikátféleségeket és a kísérő anyagokat feloldja. A vizsgálat további menete már csak a szabad kovasav elkülönítését szolgálja.

II.

Az alábbiakban az általunk alkalmazott vizsgálati eljárás kidolgozásáról számolunk be, ismertetjük a módszer vizsgálati előírásait, a vizsgálati eredményeket, kitérve az eljárás pontosságára, végül bemutatjuk néhány bányabeli kőzetminta elemzési adatait.

A vizsgálati eljárás kidolgozásánál *Talvitie* és *Schmidt* előírásait tettük vizsgálat tárgyává 12 perc átlagos feltárási időt véve alapul. Az ismert összetételű mesterséges porkeverékek analízisének eredményei szóró értéket adtak, ami elsősorban a feltárás utáni hígításnál fellépő kolloid kovasav-gél kiválására volt visszavezethető. Kevés szilikátásványt tartalmazó mintáknál kedvező eredmények adódtak, ellenkező esetben azonban a kiváló kovasav-gél az analízis befejezését lehetetlenné tette. Ezért az eljárás menetében több helyen módosítás vált szükségessé.

A foszforsavas feltáráshoz szükséges hőmérsékletet az egyes szerzők különböző kivitelű elektromos főzőlapok, izzítóblokkok stb. alkalmazásával biztosítják. A fűtőtesttel szemben a következő követelményeink vannak: *a)* gyors felfűthetőség, *b)* nagy hőkapacitás, *c)* biztosítani lehessen az állandó 250 C° hőmérsékletet.

Ez utóbbi követelmény — megfelelő regulátor hiányában — csak nehezen elégíthető ki. Kísérleteztünk közvetlen gázlánggal, homokfürdővel, elektromos főzőlappal, kisméretű izzítókemencével. A hőmérsékletet előtétellenállással igyekeztünk beállítani. A 250 C° beállítása azonban ily módon nem sikerült. A megoldást végülis egy 2 R FIX típusú villanyfőzőlap jelentette, melynél a főzőlap ellenállása szabályozható; ily módon sikerült a 250 C°-ot ±5 C° pontossággal biztosítani.

A feltárási folyamatot *Hirsch—Dawihl* platina csészében, *Talvitie* boroszilikát üvegben, *Schmidt* pedig kisméretű kvarcégelyben végzi.

Gyakorlati szempontból az üvegedény alkalmazását találtuk célszerűnek, ezért a feltárásokat 150 ml-es Erlenmeyer lombikban végeztük.

A foszforsav gyors dehidratálódása és a fröcskölés okozta anyagveszteség megakadályozására — *Talvitie* nyomán — meghajlított, alul ferdén lecsiszolt szárú üvegtölcsért helyeztünk a lombikra. A tölcsér így, mint visszafolyó hűtő szerepel, a kondenzáló gőzök az edény falán visszacsurognak.

A villany főzőlapra egyidőben 4 lombikot tudtunk elhelyezni. Három lombikba meghajlított szárú tölcsért helyeztünk, a negyedikben a hőmérséklet állandó ellenőrzésére higanyos hőmérő foglalt helyet. A foszforsav korrodeáló hatásának kiküszöbölésére a hőmérőt kis kémcsőben helyeztük el.

Schmidt szerint a kolloid kovasav kiválásának mértéke csökkenthető és a szűrhetőség megjavítható, ha a feltárást az irodalomban általánosan elfogadott 0,5 g bemérés helyett 0,1 g beméréssel végezzük. Kis

bemérésnél viszont — elsősorban alacsonyabb kovasavtartalom esetén — a hibaszázalék igen nagy. Mi 0,3 g bemérést választottunk. Ilyen bemérés mellett sikerült kiküszöbölni a kolloid kovasav kiválását, s a mérés okozta hibalehetőség sem nagy.

Kísérleteink szerint a foszforsav előzetes kihevítésére — mint azt egyes szerzők ajánlják — nincsen szükség, mert megnehezíti a csapadék szűrését. A bemért anyagra ráöntjük a hideg foszforsavat, majd feltesszük a 250 C° hőmérsékletű főzőlapra. Amikor elértük a 250 C°-ot, megkezdődik a feltárás.

A csapadék rendkívül nehéz szűrhetőségének megelőzésére az irodalomban különböző eljárásokat találunk, ezek azonban hosszadalmassá és nehézkessé teszik a meghatározásokat. Egyszerű úton sikerült teljes mértékben kiküszöbölnünk a kolloid kovasav kiválását. *Talvitie* és a többi eljárástól eltérően ugyanis a foszforsav felhígítását azonnal, forrón végezzük el.

A feltárás idejére vonatkozó irodalmi előírások általában eltérőek. A feltárási idő meghatározására, irányuló kísérleteinkhez tiszta kvarcot használtunk s megvizsgáltuk a kvarc oldékonyságát foszforsavban a feltárási idő függvényében. A feltárásokat 8, 10, 12, 14 percig végeztük. Az eredmények szerint a feltárási idő 1—2 perces eltérése komoly százalékos eltérést nem okozott. Természetesen növekvő feltárási idővel az oldódó SiO_2 mennyisége is növekszik. Legcélszerűbbnek a 10 perces feltárási idő tatláltuk, figyelembe véve azt is, hogy a feltárási időt kőzetmintánként külön-külön kell meghatározni, miután az a kísérő szilikátásványok minősége szerint változik. Az eltérés azonban a hibahatárhoz képest elhanyagolható, így az átlagos 10 perces feltárási idő a legtöbb gyakorlati mintánál kielégítőnek látszik.

III.

A vizsgálat menete a következő: az átlagmintát dörzsmozsárban, majd achátmozsárban addig porítjuk, míg teljes mennyisége áthullik a 60 mikron lyukbőségű vizsgálati szitán.

A vizsgálathoz 0,3 g anyagot mérünk be. A bemérőcsónakból az anyagot kvantitatív átvisszük egy 150 ml-es Erlenmeyer lombikba. 15 ml szirupkonzisztenciájú foszforsavat adunk hozzá és összerázzuk. A lombikot az előzetesen 250 C°-ra hevített főzőlapra tesszük és belehelyezzük a meghajlított szárú tölcsért. A lombik tartalma egy-két percen belül élénken forrni kezd. Célszerű időnként megrázni a lombikot. Amikor a lombik tartalma elérte a 250 C°-ot — ezt az egyik, csak foszforsavat tartalmazó lombikba helyezett kémcsővel védett hőmérőn ellenőrizzük — megkezdődik a feltárás. A feltárás 10 perces időtartamát stopperórával ellenőrizzük. A lombikot fél percenként felemeljük és megkeverjük, hogy az edény falára tapadt szemcsék is leoldódjanak. A 10 perces feltárás után levesszük a forró lombikot és 1 percig rázogatással kevergetjük. Ezután hideg felületre tesszük, egy-két percig állni hagyjuk, s amikor a folyadék hőmérséklete kb. 150 C°-ra hűlt le 70—80 C°-ú borkősavas desztillált vízzel a tölcsérre tapadt anyagot leöblítjük A forró víz belecsepegésekor élénk pezsgés, forrás keletkezik. Ügyelni kell arra, hogy folyadékcseppek ne fröcsköljenek ki. Ezután 2—3 részletben 90 ml forró borkősavas vizet adunk az oldathoz, állandó kevergetés közben. A hígítóvízzel célszerű körülmosni az edény belső falát. Ezután 10 ml hideg fluobórsavat adunk az oldathoz, alaposan összekeverjük, majd forrón szűrjük. (Az elemzésnél használt fluobórsav készítése a következőképpen történik: 250 g lemért és dörzscsészében elporított bórsavat főzőpohárban 450 ml desztillált vízben oldunk. Az oldás nem tökéletes, üledék mindig marad. A főzőpoharat hideg vízbe állítva — állandó keverés közben — 450 ml hidrogénfluoridot csepegtetünk hozzá. 48% HF. A felszabaduló hő elegendő a bórsav teljes oldásához. 2—3 percig kevergetjük, majd közepes finomságú szűrőpapíron szűrjük. A lecsepegő oldat víztiszta, a fennmaradó csapadék szennyeződésekből és fel nem oldódott bórsavból áll. A fluobórsavat keménygumi vagy parafinozott edényben kell tartani.)

A szűréshez közepes finomságú szűrőpapírt és kevés foszlatott szűrőpapírpépet használunk. Ha a szűrés lassan menne végbe — amit a kolloid kovasav kiválása okoz — a feltárást meg kell ismételni. A vizsgálati előírások pontos betartása esetén azonban kolloid kovasav kiválása nem fordulhat elő, a szűrés gyorsan és jól megy.

A leszűrt csapadékot hideg, 1 : 9 sósavval háromszor átmossuk. Ezután a csapadékot forró desztillált vízzel mossuk a klorid reakció megszűntéig.

A szűrőpapírt a rajta levő csapadékkal Pt-tégelyben elektromos izzítókemencébe helyezzük, majd a szűrőpapír óvatos elhamvasztása után a csapadékot 950 C° hőmérsékleten izzítjuk. Ezután a tégelyt exszikkátorban hűtjük, majd mérjük. A maradékot 1 : 1 kénsavval nedvesítjük és 5 ml 48%-os HF-ot hozzáadva enyhén melegítjük, míg a kvarc teljesen feloldódik, majd erőteljesebb hevítéssel óvatosan elfüstöljük. A kvarc tökéletes eltávozása érdekében a hidrogénfluoridos kezelést megismételjük. Utána a tégelyt 950 C° hőmérsékleten izzítjuk, exszikkátorban hűtjük és mérjük.

A szabad kovasav százalékos mennyiségét a következőképpen számítjuk ki:

$$\text{Szabad } SiO_2\% = \frac{G_3 - G_2}{G_1} \cdot 100,$$

ahol G_1 = bemért kőporminta súlya g-ban,
G_2 = a Pt tégely súlya és a HF-os kezelés maradékának súlya g-ban,
G_3 = a Pt tégely és a feltárás utáni csapadék együttes súlya g-ban.

Az eredményeket mindig nedvességmentes, száraz anyagra vonatkoztatva adjuk meg.[1]

Szenet vagy egyéb organikus anyagot tartalmazó mintáknál célszerű előzetes kiizzítás után az izzítási maradékból végezni a feltárást.

Kísérleteinknél azt tapasztaltuk, hogy az esetek túlnyomó részénél a kvarc tisztaságának hidrogénfluoridos elfüstöléssel való ellenőrzése elhagyható és ilyen esetekben kvarctégely használata elengendő. Ez a könnyítés azonban csak rendszeres időnkénti ellenőrzés mellett engedhető meg és olyan esetekben, mikor a kiizzított kvarc csapadék nem teljesen fehér a hidrogénfluoridos elfüstölés sohasem mellőzhető.

Célszerű a felhasznált reagensekkel vakpróbát végezni.

Vizsgálati eredmények, az eljárás pontossága

Az eljárás gyakorlati kivitelének kidolgozása során közel 500 analízist végeztünk el kvarc, kaolin, kalciumkarbonát, alumíniumoxid és káliumszilikát alapanyagok, valamint azokból előállított különböző keverékek felhasználásával. E kísérletsorozat befejezése után vizsgálatokat végeztünk ugyancsak mesterséges porkeverékekkel a módszer pontosságának megállapítása céljából.

A mesterséges porkeverékek előállítására felhasznált alapanyagok közül a $CaCO_3$, Al_2O_3 és K_2SiO_3 0,00%, a kvarc 99,43%, a zettlitzi kaolin pedig 2,80% szabad kovasavat tartalmazott. (Ezen számadatok különböző módszerekkel végzett elemzések átlagértékei.) A kaolin össz-kovasav tartalma 45,6% volt.

Az alapanyagokból (60 mikronnál kisebb szemnagyságúra őrölve) különböző porkeverékeket állítottunk elő. Néhány keverék analizisének eredményeit az *1—4. táblázatokban* mutatjuk be. A táblázatok első oszlopában feltüntetett „bemért SiO_2%" a keveréke előállításához felhasznált kavarc szabad kovasav tartalmát jelenti 0% nedvességtartalom mellett. A kaolinnal készített mesterséges porkeverékeknél ez az érték magában foglalja a felhasznált kaolin szabad SiO_2 tartalmát is.

[1] Tudomásunk szerint az Országos Munkegészségügyi Intézetben és a Földtani Intézetben is foglalkoztak hasonló eljárás kidolgozásával.

Vizsgálati eredmények mesterséges porkeverékekkel

1. táblázat

SiO_2—$CaCO_3$ keverékek

Bemért SiO_2%	Talált SiO_2%	Eltérés abs.%
6,77	7,74	+0,97
6,79	7,32	+0,53
6,87	7,40	+0,53
6,75	7,65	+0,90
13,39	14,25	+0,86
13,30	14,56	+1,26
13,52	14,21	+0,69
20,13	20,57	+0,44
20,03	21,09	+1,06
20,10	20,23	+0,13
20,06	20,83	+0,77
20,46	19,33	—1,13
20,56	20,52	—0,04
21,07	20,94	—0,13

2. táblázat

SiO_2—Al_2O_3 keverékek

Bemért SiO_2%	Talált SiO_2%	Eltérés abs.%
6,76	5,79	—0,97
6,84	6,64	—0,20
6,77	6,90	+0,13
10,25	9,35	—0,90
10,01	10,81	+0,80
10,05	9,19	—0,86
13,43	13,53	+0,10
13,39	13,59	+0,20
20,11	21,04	+0,93
20,10	20,07	—0,03
20,13	19,26	—0,87
26,65	25,62	—1,03
26,61	26,04	—0,57
33,38	33,19	—0,19
33,33	33,46	+0,13

3. táblázat

SiO_2—K_2SiO_3 keverékek

Bemért SiO_2%	Talált SiO_2%	Eltérés abs.%
7,20	7,33	+0,13
7,36	7,06	—0,30
8,22	8,83	+0,61
10,08	10,93	+0,85
10,25	11 71	+1,46
10,28	8,85	—1,43
15,57	15,85	+0,28
17,52	17,17	—0,35
17,75	18,44	+0,69
20,98	21,67	+0,69
20,81	22,19	+1,38
33,79	33,52	—0,27

4. táblázat

SiO_2—$Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$

Bemért SiO_2%	Talált SiO_2%	Eltérés abs.%
6,25	6,08	—0,17
6,24	5,41	—0,83
9,20	8,46	—0,74
9,51	8,82	—0,69
9,23	9,93	+0,70
9,32	9,93	—0,41
15,68	15,25	—0,43
16,01	16,77	+0,76
22,37	21,77	—0,60
22,25	21,39	—0,86
22,28	22,05	—0,23
22,20	22,83	+0,63

A vizsgálati eredmények alapján a módszer pontosságát ±1,00% értékben adjuk meg, szem előtt tartva azt a körülményt, hogy ennél nagyobb eltérést csak néhány esetben, s elsősorban az SiO_2—K_2SiO_3 keverékek esetén tapasztaltunk, ami a felhasznált káliumszilikát nedvszívó képessége miatti nem kielégítő pontosságú bemérésre vezethető vissza.

Ezt a pontosságot — szem előtt tartva a meghatározás gyorsaságát — kielégítőnek találjuk a szilikózisveszély elbírálása szempontjából. A módszer pontosságát bányabeli minták analízisénél a szennyeződések és a kísérő szilikátásványok minősége befolyásolhatja, ami azonban a feltárási idő helyes megválasztásával kompenzálható. Ugyanazon mintából párhuzamosan, különböző ideig (pl. 10 és 14 perc) végzett feltárások eredményei jelzik az esetleg nehezebben oldható földpátok jelenlétét.

Megjegyezzük, hogy a vonatkozó irodalom mérési adataiból az itt megállapított értéknél jóval nagyobb szórások olvashatók ki, ami valószínűleg arra vezethető vissza, hogy a vizsgált minták minőségi összetétele előre nem ismeretes, így a szabványosított feltárási idő nem teljesen megfelelő, kevés kvarc feloldódik, vagy ami gyakoribb, a szilikátásványok nem oldódnak fel kvantitative. A szerzők azonban a porminta szilikózisveszélyességének elbírálása szempontjából még ilyen pontossággal is megelégednek, semmint a meghatározás gyorsaságát feladva előzetes mikroszkópi vizsgálatot végezzenek.

Egyéb alkalmazási területeken, amennyiben szükséges, az eljárás pontossága növelhető, mivel a vizsgálandó minta minőségi összetétele általában ismert és így a feltárási idő pontosan meghatározható.

Bányabeli kőzetek vizsgálati eredményei

A fentiekben ismertetett gyors és sorozatvizsgálatokra is alkalmas eljárással, annak kidolgozása és pontosságának megállapítása után néhány bányabeli kőzetminta analízisét végeztük el. A vizsgálatok eredményeit az *5. táblázatban* foglaltuk össze.

5. táblázat

Minta jelzése	Szabad SiO_2%	Átlagérték	Eltérés az átlagtól %-ban
1.	38,47	38,83	—0,36
	39,18		+0,35
2.	30,95	31,16	—0,21
	31,37		+0,21
	31,17		+0,01
3.	22,10	22,44	—0,34
	22,77		+0,33
4.	31,74	30,97	+0,77
	30,25		—0,72
	30,44		—0,53
	31,45		+0,48
5.	4,62	4,14	+0,48
	4,06		—0,08
	3,79		—0,35
	3,92		—0,22
	4,33		+0,19
6.	28,19	27,34	+0,85
	27,29		—0,05
	27,26		—0,08
	26,69		—0,65
	26,51		—0,83
	28,10		+0,76

A minták eredete:

1. Komlói Kossuth-akna V. szint, IV. keresztvágatból ereszke, finom szemű homokkő.
2. Komló Kossuth akna V. szint, IV. keresztvágatból harántvágat a 8. telepre, márga.
3. Komló Kossuth-akna V. szint, IV. keresztvágatból harántvágat a 8. telepre, rétegezett szenes pala-márga.
4. Komló Kossuth-akna, V. szint, IV. keresztvágatból harántvágat a 10. telepre, rétegezett homokkő.
5. Komló Kossuth-akna, VI. szint, nyugati fekű, trachidolerit.
6. Komló Kossuth-akna, VI. szint, ereszke, szén feletti fekete márga.

Az analízisek eredményei igazolják módszertani vizsgálataink helyességét. A párhuzamos elemzések vizsgálati adatai és az átlagértékek közötti eltérés a megállapított hibahatáron belül van.

IRODALOM

1. *H. Hirsch—W. Dawihl:* Ber. d. Deutsch. Ker. Ges e. V. 13. 1932. 54.
2. *W. Steger:* Staub, 1943. H. 20. 20.
3. *Florentin—Heros:* Bull. soc. chim. 1947. 14. 213.
4. *H. Sanzéat:* Bull. soc. chim. 1948. 15. 271.
5. *Sz. Sz. Gurvic—W. W. Podgajc:* Zav. Lab. 1948. 14. 935.
6. *N. A. Talvitie:* Anal. Chem. 1951. 23. 623.
7. *M. Gysin—D. Reelfs:* Arch. des. Scienc 1951. 4. 245.
8. *P. F. Janssens:* Rev. des Mat. de Constr, 1952. 1
9. *K. G. Schmidt:* Ber. d. Deutsch. Ker. Ges. e. V. 1954, 31, 391.

Érc- és szénelőkészítési feladatok megoldása nomogramokkal

PÁLFY GÁBOR okl. bányamérnök (Rudabánya)

Палфи Габор, горный инженер (Рудабаня):
РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ОБОГАЩЕНИЯ УГЛЯ И РУДЫ ПРИ ПОМОЩИ НОМОГРАММ.

Dipl. Berging. *G. Pálfy:*
Lösung von Erz- und Kohlenaufbereitungsaufgaben durch Nomogrammen.

G. Pálfy, Mining Eng.:
Solution of ore and coal preparation tasks by nomographs.

G. Pálfy, ing. des mines:
Solution des Tâches de préparation de minerai et de charbon par des nomogrammes.

Gyakorlati számításoknál kiterjedten alkalmazzák a nomogramokat a műszaki élet számos területén. Alkalmazásuk elsősorban nehezebben kiszámítható összefüggésekkel kapcsolatban indokolt, de egyszerűbb kifejezéseknél is érdemes nomogramot szerkeszteni oly esetben, amikor a kifejezést tömeges számításokra használják fel. A nomogramok alkalmazásának természetesen a pontossági követelmények is határt szabnak. A jól szerkesztett nomogrammal a logarléc pontosságát általában el lehet érni.

Az újabb irodalomban ritkán találkozunk érc- és szénelőkészítéssel kapcsolatos nomogramok ismertetésével. Az alábbiakban e tudományág körébe vágó néhány feladat nomogrammal történő megoldását ismertetem.

A nomogramok szerkesztésénél gyakran előforduló log-léptékek, valamint reciprok-léptékek sugársorok segítségével készíthetők. Pausz papírra rajzolt sugársorokkal bármely alaphossz esetén könnyen elkészíthetők a megfelelő tartók skálabeosztásai.

1. Üzemek, intézmények laboratóriumaiban gyakori feladat a szén hamu- és nedvesség-tartalmának a meghatározása. A hamutartalommal való további számítás megkívánja a meghatározott nedvességű anyag hamutartalmának (a hamu meghatározás általában légszáraz szénnel történik) száraz hamutartalomra, vagy tetszésszerinti más nedvesség melletti hamutartalomra való átszámítását. Egy-két próba esetén a $h_{sz} = 100 \frac{h_n}{100 - n}$ összefüggés segítségével a számítás egyszerű módon elvégezhető. Tömeges próbák esetén azonban már célszerű lehet az *1. ábrán* látható nomogram alkalmazása. (Az összefüggésben h a hamutartalom %, n a víztartalom %, n és sz indexek a nedves, ill. száraz szénre vonatkoznak.)

A számítás pontosabbá tételére a megfelelő skála-tartón a és b oldalak láthatók. A nomogram így lerövidíthető, ill. a tartókon hosszabb, tehát osztottabb léptékek nyerhetők. A nomogram használatánál természetesen ügyelni kell arra, hogy az egyes tartók azonosan jelzett oldalai tartoznak össze. A bejelölt példák szerint, ha

a) $h_n = 15\%$ és $n = 20\%$ $h_{sz} = 18{,}75\%$; (számítással 18,75%);

b) $h_n = 27\%$ és $n = 12\%$ $h_{sz} = 30{,}7\%$; (számítással 30,68%).

a) esetben számítsuk ki pl., hogy mennyi lesz $n = 10\%$ nedvességtartalom esetén a nedveshamu %. Az eredményt $h_{sz} = 18{,}75$ és $n = 10$ összekötése adja: $h_n = 16{,}9\%$ (16,9).

2. Kalorimetrálással meghatározott szén fűtőértékének (F) nedvesség és hamumentes szénre való átszámítására (F_0) készült a *2. nomogram.* Az átszámítás matematikai kifejezése:

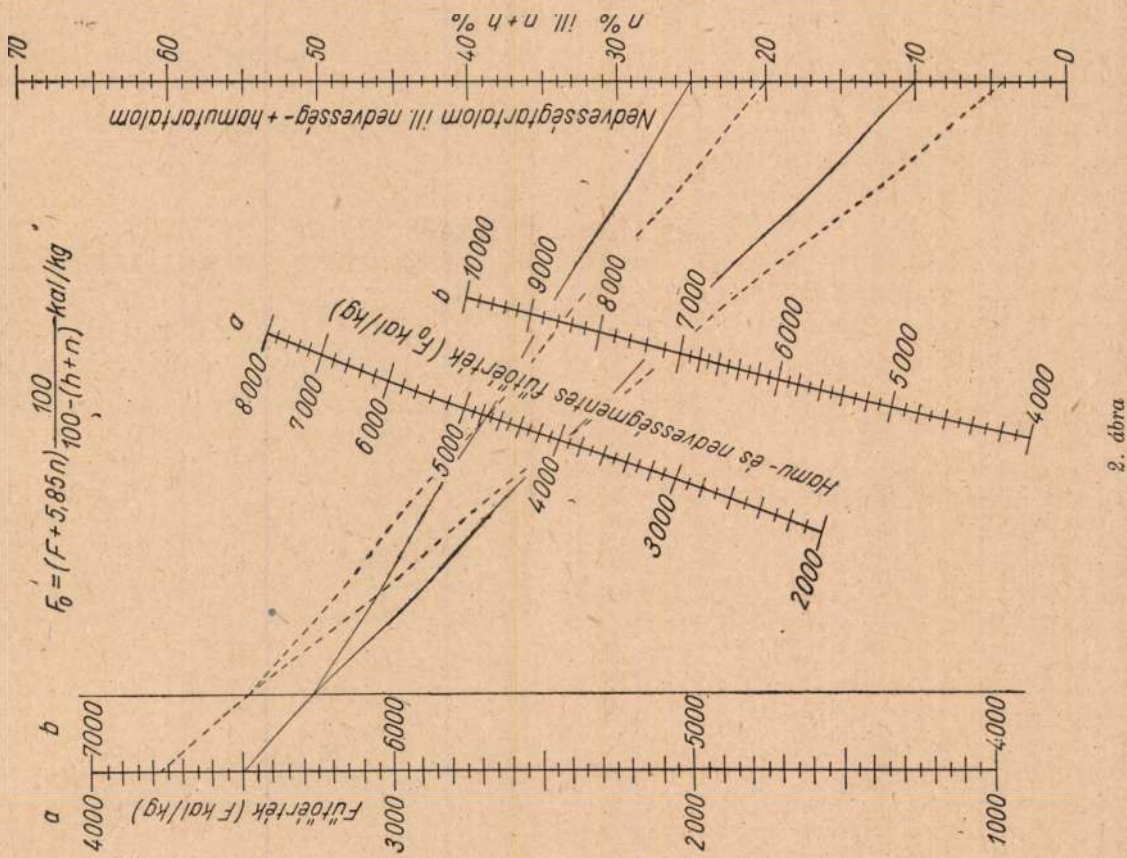
$$F_0 = (F + 5{,}85\, n) \frac{100}{100 - (h + n)} \text{ kal/kg}$$

(n = víztartalom %, h = nedveshamu %).

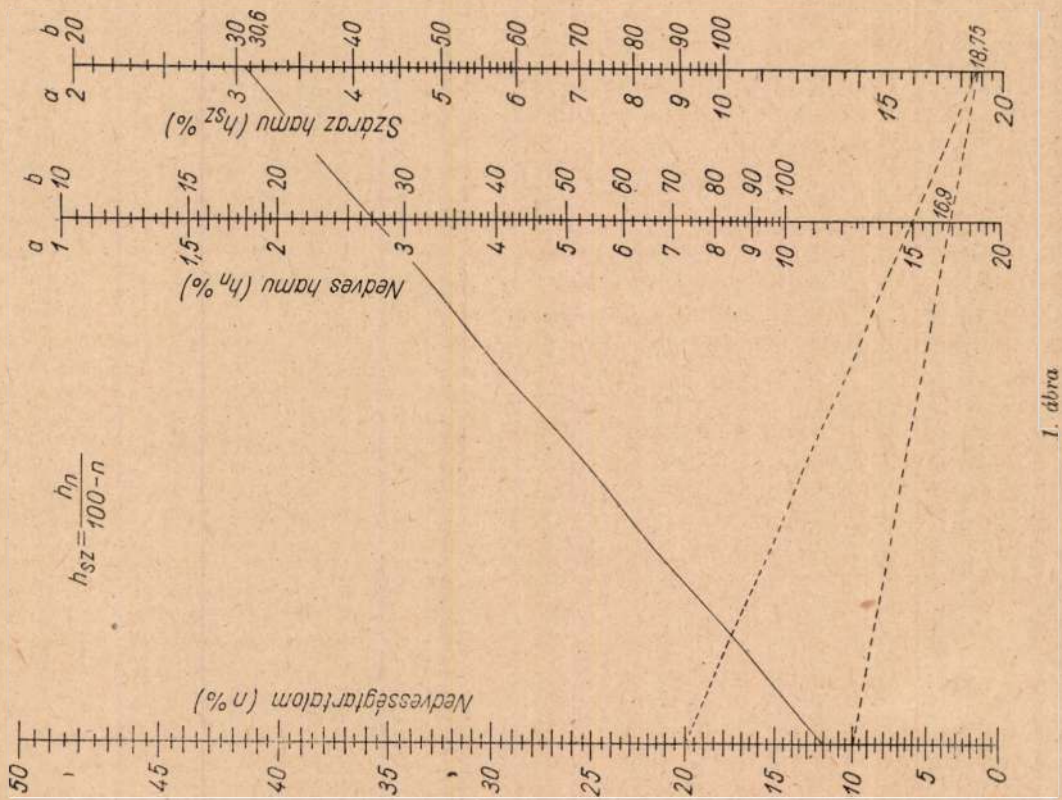
A nomogramon, ha F értéke < 4000, akkor az a oldal, ha $>$, akkor a b oldal használandó. A megfelelő oldalakhoz külön, ugyancsak a-val és b-vel jelzett F_0 tartó tartozik. Első lépésben az adott F értékét a jobboldali skála-tartón felmérhető n%-kal kell összekötni. Az összekötő egyenes az s-sel jelölt segéd-tartón egy segédpontot ad (s tartón beosztásra nincs szükség). A segédpont $(h + n)$ %-kal való összekötése a megfelelő F_0 tartón a hamu és vízmentes szén fűtőértékét adja. $(h + n)$% az előzőleg n% részére felhasznált tartóra rakható fel.

Pl. $F = 3500$ kal/kg, $n = 10\%$, $h = 15\%$ $F_0 = 4750$ kal/kg (4744,7)

Tételezzük fel, hogy az előbbi szén víztartalmát hőben való szárítással 4%-ra csökkentjük. Mennyi lesz ebben az esetben a fűtőértéke? Először az *1. nomogramon* kell meghatározni a 4% víztartalomnak megfelelő nedveshamu tartalmat. A nomogram szerint $h_{sz} = 16{,}7\%$ és $n = 4\%$ víztartalom esetén $h_n = 16\%$. A *2. nomogramon* $F_0 = 4750$ összekötendő $(h + n) = 20\%$-kal, a nyert segédpont pedig $n = 4\%$-kal. F tengelyen


Nedvességtartalom ill. nedvesség- + hamutartalom
n % ill. n + h %
$F_0 = (F + 5{,}85\,n)\frac{100}{100-(h+n)}$ kal/kg
Hamu- és nedvességmentes fűtőérték (F_0 kal/kg)
Fűtőérték (F kal/kg)

2. ábra


Szárraz hamu (h_{sz} %)
Nedves hamu (h_n %)
$h_{sz} = \frac{h_n}{100-n}$
Nedvességtartalom (n %)

1. ábra

leolvasható eredmény 3775 kal/kg (3772,36). A 2. *nomogramon* a számítás menetét szaggatott vonal jelzi.

3. Az aprítási munka kiszámítására újabban a *Bond*-féle képletet alkalmazzák, amelynek egyéb kifejezésekkel szemben nagy előnye az, hogy a durva aprítástól a finom őrlésig egyaránt alkalmazható. A *Bond*-féle aprítási törvény leggyakrabban az $N = N_i \frac{\sqrt{D} - \sqrt{d}}{\sqrt{D}} \sqrt{\frac{100}{d}}$ formában található meg az irodalomban. Nomogram szerkesztésre alkalmasabb kifejezés nyerhető az alábbi átalakítással:

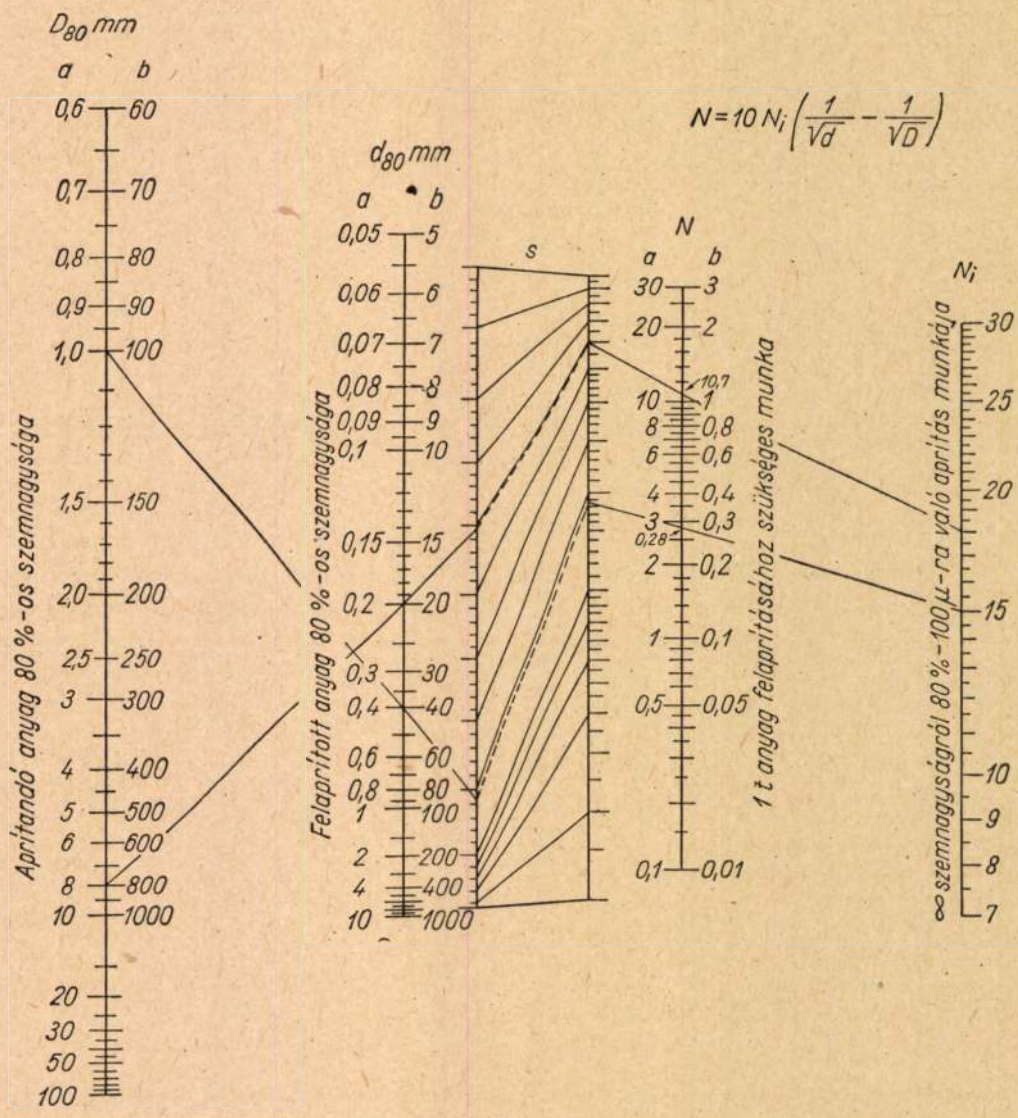
$$N = 10\, N_i \left(\frac{1}{\sqrt{d}} - \frac{1}{\sqrt{D}} \right) \text{ Leó/t (vagy kwó/t)}$$

N = 1t anyag D szemnagyságról d szemnagyságra való aprításhoz szükséges munka; D és d μ-ban a feladott, ill. felaprított anyagnál az a szemnagyság, amelynél az anyag 80%-a finomabb; N_i az aprítandó anyagra jellemző adat, melyet kísérleti úton lehet megállapítani, jelentése: 1 t anyag — végtelen szemnagyságról 80% 100 μ-nál finomabb szemnagyságra történő — aprításához, ill. őrléséhez szükséges munka. Az alábbi táblázat közöl néhány ásványra jellemző átlagos N_i adatot.

Kőzet (ásvány)	N_i
Diorit, gneisz	30—31,5
Andezit, bazalt, gabbró	25—28
Gránit, kavics	22—24
Szienit, homokkő, kvarc, rézércek, hematitércek	19—21
Mészkő, mangánércek	18—19
Dolomit, magnezit	16—17
Magnetitérc, ólom-cinkércek	15—16
Piritérc	13—14
Gipsz	10
Barit	7

A táblázat adatait LEó/t értékek. Megjegyzendő: golyósmalomnak osztályozóval való zárt körfolyama esetén a fenti értékeket 15—25%-kal kell csökkenteni.

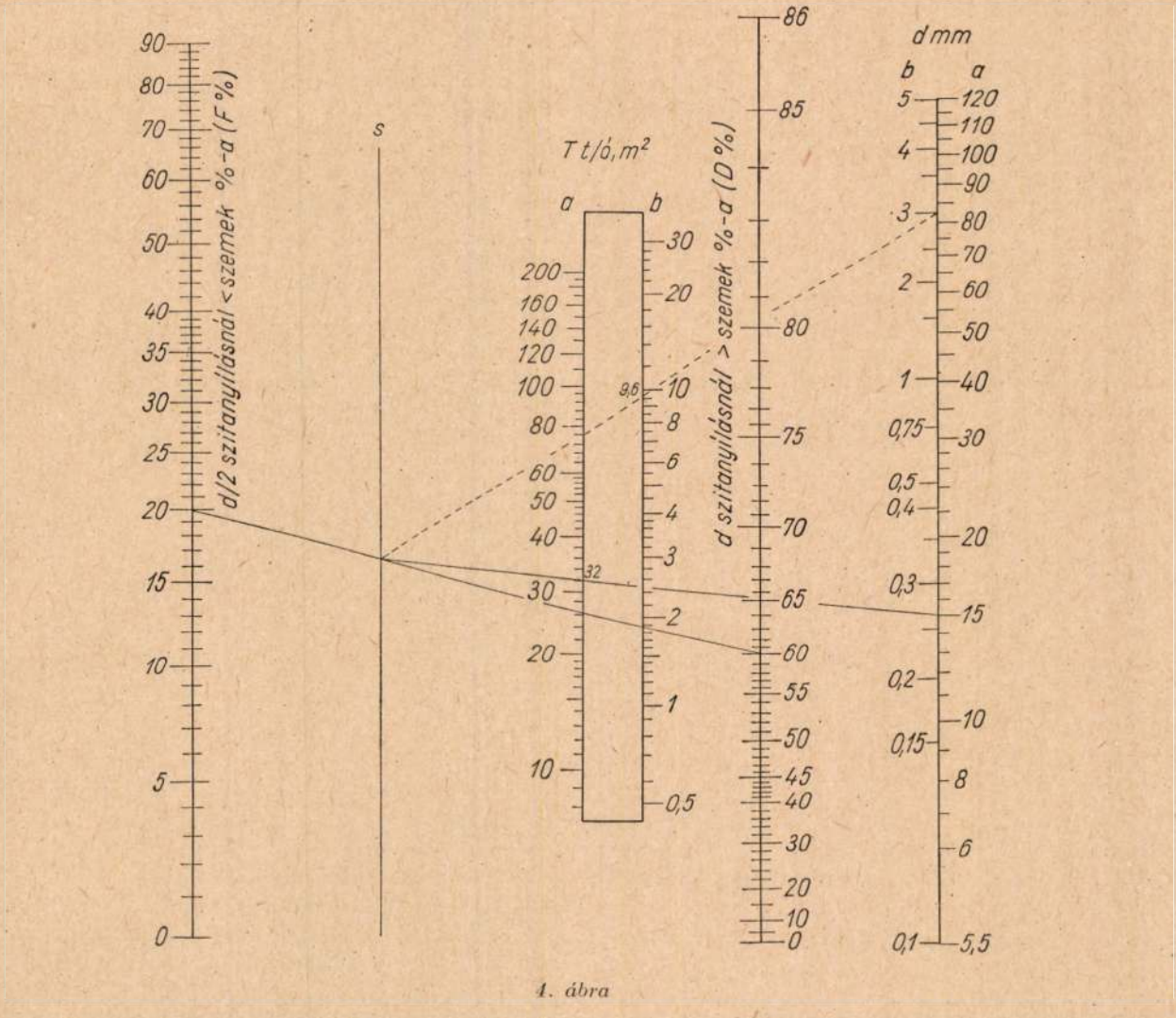
Az aprítási munka számítására a *3. ábrán* látható nomogramsor készült. D_{80} és d_{80} segít-



3. ábra

ségével s tartó baloldali lineáris osztásán segédpont nyerhető. A további számításra azonban logskálával rendelkező tartó a célszerűbb, ezért a meghatározott pontot az s tartó jobboldali logskálájára kell átvinni. E pontnak a megfelelő N_i-vel való összekötése metszi ki a keresett

mennyisége 40% ($D = 1$), a szitanyílás felénél finomabb szemek mennyisége pedig 20% ($F = 1$); ekkor $T = T_{elm}$. Eltérő anyag összetétel esetén T_{elm} a megfelelő korrekciós tényezőkkel beszorzandó. A megfelelő % adatokhoz D és F tényezők táblázatból vagy diagramból nyerhetők.



1. ábra

N értékét. A szerint, hogy N_i LEó/t vagy kwó/t N értékét is a megfelelő egységben kapjuk. A nomogramban D_{80} és d_{80} mm!

Pl. a) $D_{80} = 8$ mm és $d_{80} = 0{,}2$ mm, valamint $N_i = 18$ kwó/t $N = 10{,}7$ kwó/t

b) $D_{80} = 100$ mm és $d_{80} = 40$ mm, valamint $N_i = 15$ LEó/t $N = 0{,}28$ LEó/t

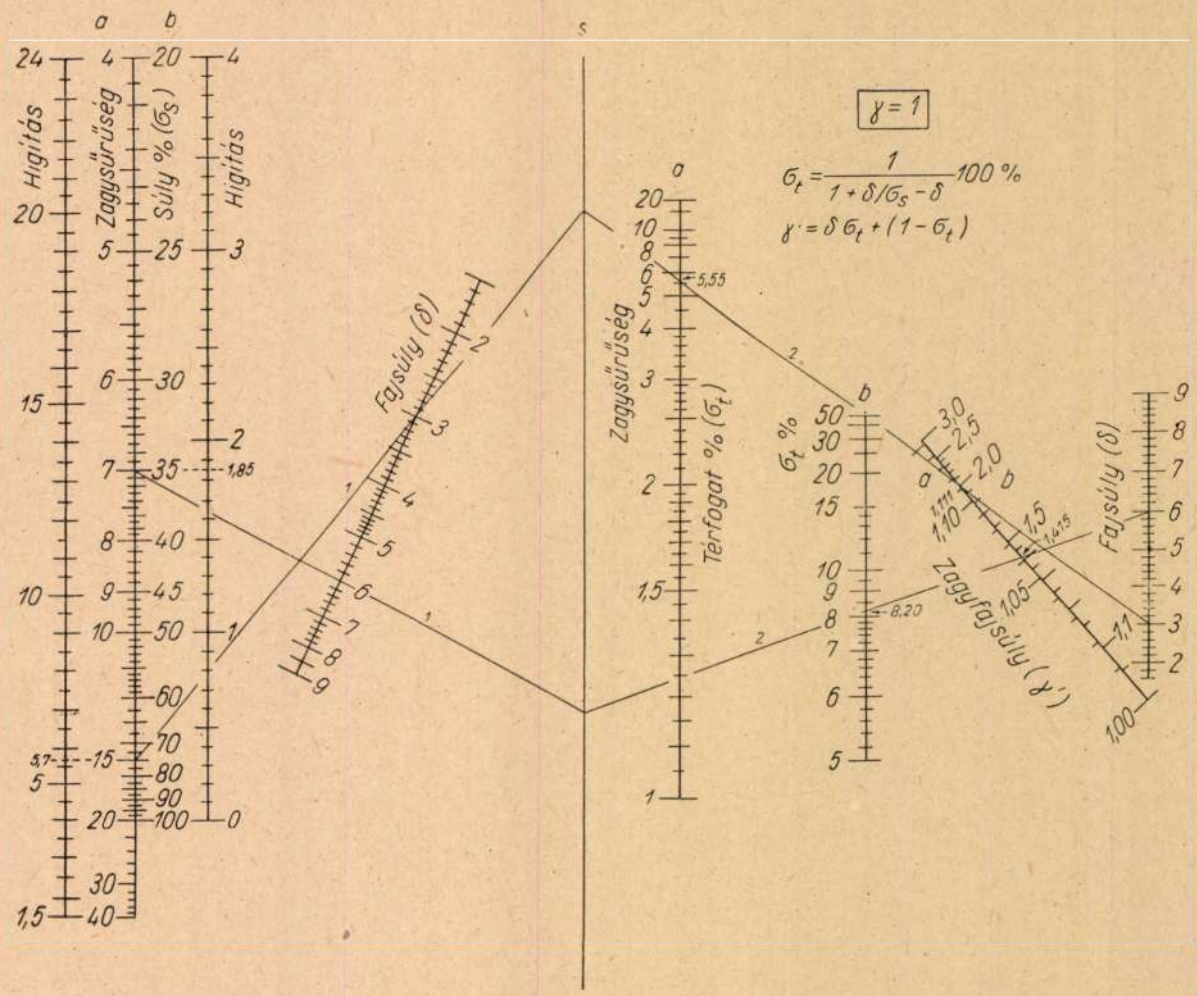
4. Vibrátorok méretezésére több módszer ismeretes, amelyekre általában jellemző, hogy valamilyen módon figyelembe veszik a nehezen szitálható szemek mennyiségét, az anyag víztartalmát és térfogatsúlyát. Az *Allis—Chalmers*-féle módszer szerint 1,6 térfogatsúlyú és száraz anyag szitálása esetén a vibrátor teljesítménye:

$$T = T_{elm} \cdot D \cdot F \text{ t/ó, m}^2.$$

T_{elm} értéke diagramból olvasható le a szitanyílás függvényében. Az adatok akkor érvényesek, ha a nyersanyagban a szitanyílásnál durvább szemek

1,6-tól eltérő térfogatsúlyú anyagnál a teljesítmény arányosan változik. A teljesítményt befolyásolja a szemek alakja is: nagyobb teljesítmény várható, ha a szemek gömbölydedek. Nedves szitálásnál ugyancsak nő a teljesítmény. Mindkét esetben kb. 25%-ra tehető a teljesítménynövekedés. Nyirkos anyag szitálásakor viszont a számított teljesítménynek csak mintegy 75—85%-a vehető figyelembe. Több egymás alatt levő szitalapnál az előző szitalapon áthullott anyag a feladás. A második szitalapnál a teljesítmény ~0,9, a harmadik szitalapnál 0,75~0,85 szorzótényezővel csökkentendő.

A *4. ábrán* szerkesztett nomogramon D és F tartókon a korrekció számadata helyett a megfelelő százalékos érték látható, azaz itt D a szitanyílásnál durvább, F a szitanyílás felénél kisebb anyagmennyiség %-át jelenti. (Mindkettő az anyag szemnagyság (kumulatív) görbéje segítségével határozható meg.) d mm a szitanyílást jelenti.



5. ábra

A számítás menete: D és F segítségével nyert segédpont d-vel való összekötése a T tartó megfelelő oldalán 1 m² szitafelületre eső óránkénti teljesítményt adja.

Pl. $D = 60\%$, $F = 20\%$

a) $d = 15$ mm $\quad T = 32$ t/ó, m²

b) $d = 3$ mm $\quad T = 9{,}6$ t/ó, m²

5. Mind az érc-, mind a szénelőkészítés területén gyakori feladat a víz és finom szemcséjű anyag keverékével (zagy vagy szuszpenzió) való számítások elvégzése. Néhány, zagyokra jellemző adat: hígítás (H) a zagyban levő víz és szilárd szemek súlyának viszonya; zagysűrűség *a)* σ_s a szilárd szemek súly %-a (vagy hányada), *b)* σ_t a szilárd szemek térfogat %-a (vagy hányada) a zagy súlyához, ill. térfogatához viszonyítva; zagyfajsúly $(\gamma') \cdot \sigma_s$ és γ' értéke a szilárd anyag mennyiségén kívül annak fajsúlyától (δ) függ. Két adat ismeretében a többi kiszámítható. A fenti 5 adat között pl. az alábbi összefüggések lehetségesek:

$$\sigma_s = \frac{1}{H+1}, \qquad \sigma_t = \frac{1}{1 + \delta/\sigma_s - \delta}, \qquad \gamma' =$$

$$= \sigma_t\,\delta + (1 - \sigma_t)\,\gamma, \qquad \sigma_t = \frac{\gamma' - \gamma}{\delta - \gamma}$$

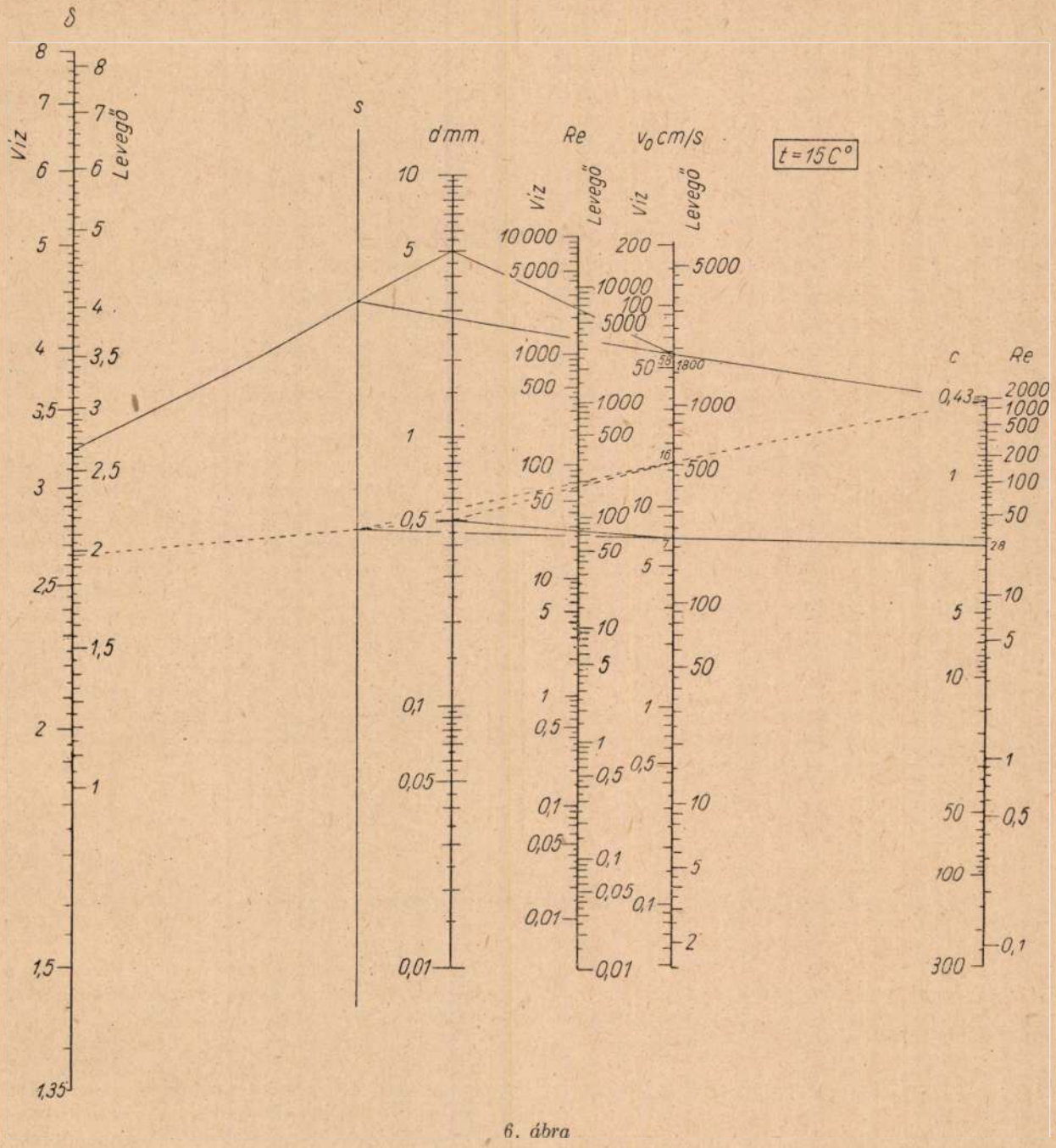
Az egyenletekben σ_s és σ_t súly, ill. térfogat*hányad*. (Víznél $\gamma = 1$)

Ezek az összefüggések együtt láthatók a *6. ábrán* készített nomogramban. A nomogram segítségével is az 5 jellemző adat közül 2 ismeretében a másik 3 meghatározható. Leggyakrabban az anyag fajsúlya (δ) és a σ_s vagy a hígítás (H) ismert. σ_s és H az egymás melletti skála-tartókon vízszintes vetítéssel olvashatók le. σ_s értékének σ_t-re való átszámítása a következőképpen történik: σ_s és δ összekötése s tartón segédpontot ad, melynek az utolsó tartón megtalálható δ-val való újabb összekötése σ_t tartón a keresett térfogat %-ot adja. Ezzel egyidejűleg ugyanazon összekötő egyenes γ' tartón a zagyfajsúlyt is megadja.

Pl. *a)* $\sigma_s = 15\%$, $\delta = 3$; $H = 5{,}7$ $\sigma_t = 5{,}55\%$ és $\gamma' = 1{,}111$

b) $\sigma_s = 35\%$, $\delta = 6$; $H = 1{,}85$ $\sigma_t = 8{,}20\%$ és $\gamma' = 1{,}415$.

Némi ügyeskedéssel $\gamma = 1$-től eltérő fajsúlyú folyadék + szilárd anyag, ill. + más fajsúlyú folyadék keverékére is felhasználható a nomogram. σ_s ismeretében σ_t/γ értékét kapjuk meg, ha a nomogram baloldalán az előző módon nyert segédpontot δ helyett $\delta - (1 - \gamma)$-val kötjük össze. A leolvasott adat γ-val szorozva σ_t-t adja. Ha ezt ismét összekötjük $\delta - (1 - \gamma)$-val, a γ'



6. ábra

tartón $\gamma' - (1 - \gamma)$ olvasható le, amiből γ' már egyszerűen kiszámítható.

Pl.: Széntetrakloridot és bromoformot kell összekeverni úgy, hogy $\gamma' = 2$ legyen. $\gamma = 1{,}6$ (széntetraklorid), $\delta = 2{,}83$ (bromoform).

$\gamma' - (1 - \gamma) = 2 - 0{,}6 = 1{,}4$ (*b* oldal !) összekötendő a jobboldali δ tartón $\delta - (1 - \gamma) = 2{,}83 - 0{,}6 = 2{,}23$-mal; $\sigma_t = 33\%$ (32,6). σ_t/γ összekötve ismét $\delta - (1 - \gamma)$-val, majd az így nyert segédpont a baloldali δ tartón δ-val összekötve adja σ_s%-ot; $\sigma_s = 46{,}5\%$ (46,2).

6. Szilárd szemecskék süllyedési végsebességének számítására a *Newton* és *Stokes*-féle képleteket használják. A *Newton* képlet szerint:

$$v_0 = \sqrt{\frac{4g}{3c}} \sqrt{\frac{d\,(\delta - \gamma)}{\gamma}} \cdot v_0 = \text{süllyedési végsebesség cm/mp, } d \text{ a süllyedő szemecske átmérője cm-ben, } \delta \text{ a szilárd anyag, } \gamma \text{ a közeg fajsúlya, } c \text{ értéke a } Re \text{ (Reynolds) szám függvénye. Utóbbi az } Re = \frac{d\,v}{\nu} = \frac{dv\gamma}{\eta g} \text{ összefüggéssel számítható. } (v$$

a szemecske süllyedési sebessége, ν a kinematikai viszkozitás cm²/mp, η az abszolút viszkozitás g mp/cm².) A *Newton* képlet akkor használható, ha turbulens áramlásról van szó. *Re* értéke ilyenkor 800-nál nagyobb. Ha $Re > 800$ *c* közel állandó és $\approx 0{,}43$-mal egyenlő. A *Stokes*-képlet alkalmazásának feltétele, hogy $Re < 0{,}6$. Ekkor az áramlás lamináris és $Re \cdot c = 24$. *Stokes* szerint:

$$v_0 = \frac{d^2(\delta - \gamma)}{18\,\eta}.$$

$Re = 0{,}6$ és 800 között egyik képlet sem

érvényes. Számos összefüggést találhatunk a szakirodalomban, mely e közbülső szakasz egy kis részén érvényes, de a teljes közbülső szakasz egy képlettel sem számítható. A *Newton* képlet és *Re* kifejezése együtt alkalmas közelítgető számításra. A *Newton* képlettel helytelenül kiszámított v_0 *Re* kifejezésébe helyettesítve egy bizonyos *Re* értéket ad. Az ennek megfelelő *c* értéket kell a Newton képletbe helyettesíteni; az így számított újabb v_0-hoz *Re* ismét számítható stb. Ezen a módon 3—5 lépésben helyes eredmény nyerhető.

A *6. ábrán* szerkesztett nomogram segítségével különböző fajsúlyú és nagyságú szemeknek $t = 15$ C° vízben és levegőben határozható meg a süllyedési végsebessége a *Newton* képlet és a közbülső szakasz területén. A nomogramon *d* mm!

Ha a *Newton* képlet érvényes, az eljárás a következő: a megfelelő δ és *d* adat összekötése segédpontot ad, mely a *Newton* képletben állandó $c = 0{,}43$-mal összekötve v_0 értékét adja. v_0 és *d* összekötése a középen elhelyezett *Re* tartón a *Reynolds* számot adja meg. A megfelelő tartók baloldala vízre, a jobb oldala levegőre vonatkozik.

Pl.: vízben $\delta = 3{,}21$, $d = 5$ mm $v_0 = 58$ cm/mp (58); $Re > 800$
levegőben $\delta = 2{,}65$, $d = 5$ mm $v_0 = 1800$ cm/mp (1780); $Re > 800$.

A közbülső szakasz esetén a nomogrammal való számítás lényegében azonos az előzőkben ismertetett közelítgető számítással.

Pl.: Vízben süllyedő SiO_2 szem esetén $\delta = 2{,}65$ és $d = 0{,}5$ mm. $c = 0{,}43$-mal számolva (a nomogramon szaggatott vonal), $v_0 = 16$ cm/mp. Ekkor $Re = 65$, ennek a jobboldali tartón $c = 1{,}35$ felel meg. Ezzel v_0, majd *Re* ismét meghatározható . . . stb. Végül $Re = 28$-nak megfelelő $c = 2{,}25$-tel a helyes $v_0 = 7$ cm/mp-et kapjuk. (A nomogramban a közbülső lépések nincsenek jelölve, csak a végeredmény szerkesztése látható teljes vonalakkal kihúzva.)

Ez utóbbi esetben különösen indokolt a nomogram használata, mert összehasonlíthatatlanul rövidebb idő alatt érhető el megfelelő eredmény, mint a közelítgető számítással, melyhez *Re*—*c* összefüggését vagy táblázatból, vagy diagramból ismerni kell; előbbinél az interpolálás, utóbbinál a diagram leolvasása (*Re*—*c* függvény helyett célszerűbb log *Re*—log *c* függvény ábrázolása) legalább akkora pontatlanságot eredményez, mint a nomogram használata. A nomogrammal való számításnál némi gyakorlattal a közbülső lépések jórésze el is hagyható.

E rövid tanulmány keretein belül természetesen csak kiragadott példákkal foglalkoztam, melyek korántsem merítik ki az érc- és szénelőkészítés területén a nomogrammal való számítási lehetőségeket. A bevezetésben említettek figyelembevételével számos egyéb feladattal kapcsolatban érdemes nomogram szerkesztésre munkaidőt fordítani, mely idő azok használatával feltétlenül megtérül.

Keményfémbetétes fúrókoronák laboratóriumi vizsgálata

IFJ. KRUPÁR GÉZA okl. bányamérnök

Ю н. Крупар Гэза, горный инженер:
ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВСТАВОК БУРОВЫХ КОРОНОК ИЗ ТВЕРДЫХ СПЛАВОВ.

Dipl. Berging. *G. Krupár*, Jun.:
Die Untersuchung von Hartmetallbohrkronen im Laboratorium.

G. Krupár, jun. mining eng.:
Laboratory tests on hard metal bits.

G. Krupár, fils, ing. des mines:
Examens de laboratoire des fleurets à mise carburée.

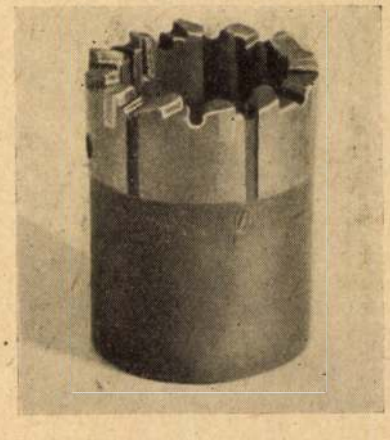
Az ismert fúrási paraméterek alapján 1953 ősztől kezdve vizsgáljuk a keményfémbetétes fúrókoronáinkat. A vizsgálat megkezdésekor kül- és belföldi szakirodalom csak igen kismértékben állt rendelkezésre, így ezen szórványos irodalom alapján kezdtük meg vizsgálatainkat.

Szabványos fúrókoronák vizsgálata

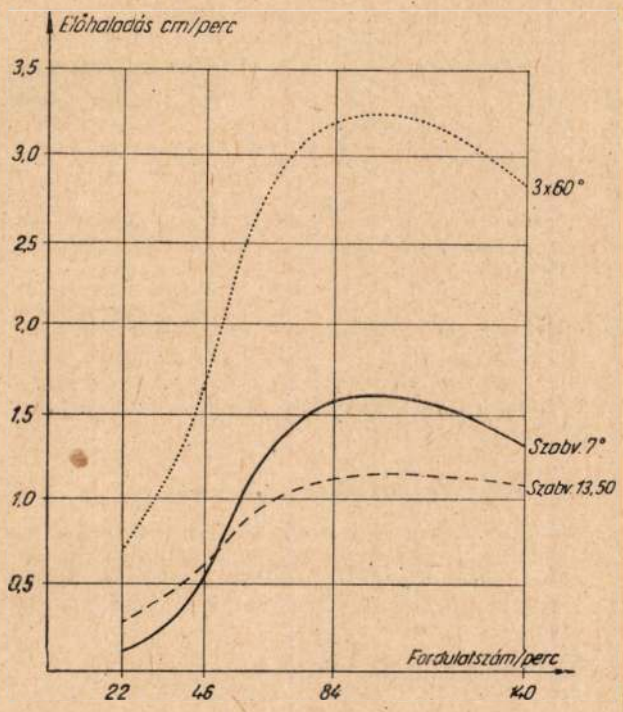
Legelsősorban a hasábos betétes, szokványos, illetőleg *szabványos fúrókoronákat* tettük vizsgálat tárgyává. A vizsgált fúrókorona betétei BK_8-as minőségű Pobedit, az élezési szög 82° 30' és 77° (hátszög 7,5° és 13°) volt *(1. ábra)*.

A vizsgálatot változó szerszámterhelés és változó fordulatszám mellett végeztük. A vizsgálat alkalmával használt kőzet 2200—2800 kg/cm² törési szilárdságú mátrai andezit, az öblítőfolyadék pedig tiszta víz volt.

Első esetben ugyanazon szerszámterhelés és öblítővíz-mennyiség mellett a fordulatszámot 24, 42, 84 és 140 fordulat/perc között változtattuk. A kapott értékeket egységnyi időre vonatkoztattuk és diagramban raktuk fel *(2. ábra* alsó két görbe*)*. A diagram lefutása magasabbrendű görbéhez hasonló.



1. ábra



2. ábra. Korona: keskenyajkú, 76 mm ⌀. Szerszámterhelés: 500 kg. Kőzet: andezit

Kulicsihin szerint, ha a betétek egyáltalában nem tompulnának el, akkor a lemélyítés m számú betéttel, n fordulat/perc sebességgel, t perc alatt:

$$L_{O-L} = m \cdot n \cdot h \cdot t = \frac{C_0 \cdot m \cdot n \cdot t}{(R - r)\,\sigma\,\mathrm{tg}\,\beta}$$

ahol L = a lefúrt szakasz mélysége,
m = betétszám
n = fordulatszám/perc,
h = időegység alatti előtolás,
R = fúrókorona külső ⌀-je,
r = fúrókorona belső ⌀-je,
σ = a kőzet törési (roncsolási, forgácsolási) szilárdsága,
β = élezési szög,
C_0 = az egy betétre eső szerszámterhelés.

Ha a görbét különböző fordulatszámhatárok között vizsgáljuk, akkor azt tapasztaljuk, hogy egyazon terheléshez és egyazon öblítővízmennyiséghez az optimális fordulatszám mintegy 100 fordulat/perc körül van. Ha a fordulatszámot ugyanazon terhelésnél 100 fordulat/perc fölé emeljük, akkor a percenkénti előrehaladás lecsökken, 200 fordulat/perc fölött az előhaladási görbe a linearis előhaladás felé konvergál.

A görbe lefutása parabolikus, vagyis a fordulatszám függvényében

$$\varphi\,(y) = f\,(C\,n),$$

ha a görbe közelítő egyenletét megnézzük, akkor azt találjuk, hogy az kb.

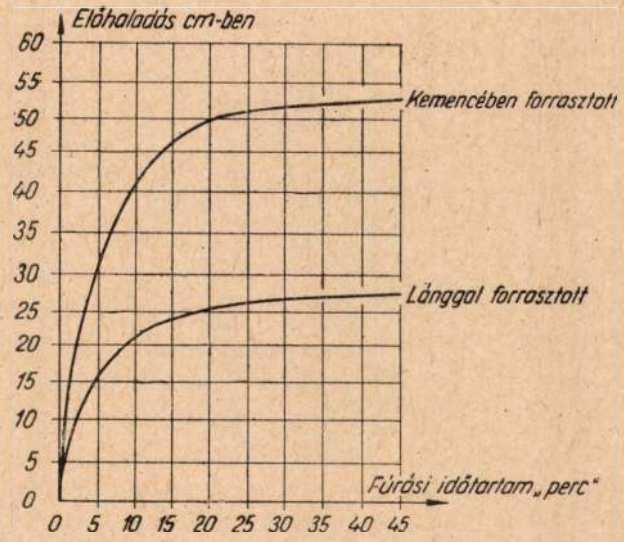
$$y^k = C_0\,a \cdot n,$$

ahol a a kőzet szilárdságától és mélységbeli helyzetétől függő tényező.

Ha a betétkopást vizsgáljuk a fordulatszám függvényében, akkor azt látjuk, hogy az alacsonyabb fordulatszámnál a betétkopás nő, viszont az optimális fordulatszám másfélszeresénél a betétkopás csökkenni kezd.

Mint részvizsgálatot, elvégeztünk egy összehasonlító tartamkísérletet a kemencében védőgáz alatt forrasztott és lánggal forrasztott szabványkoronával. A fordulatszám, öblítővízmennyiség, élezési szög és szerszámterhelés azonos volt. Ugyancsak azonos volt a betétminőség is. A kapott értékeket a fúrási előhaladás és fúrási időtartam függvényében raktuk fel *(3. ábra)*.

Ha a diagramot megnézzük, akkor az alábbiakat állapíthatjuk meg:



3. ábra. Szabvány fúrókoronák éltartósági diagramja

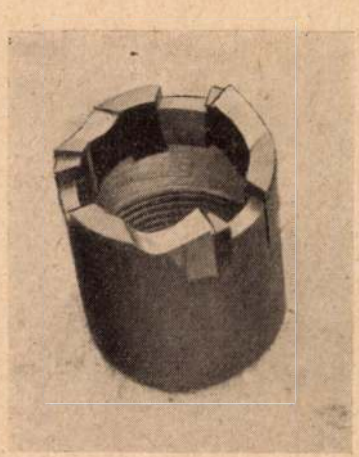
1. az optimális szerszámhasználati idő 25, illetve 16 percre tehető. Ezután már lényeges előhaladás nem érhető el a szerszám újraélezése nélkül;

2. a kemencében védőgáz alatt forrasztott fúrókorona időegységre vonatkoztatott előhaladása a lánggal forrasztott fúrókorona előhaladásának megközelítőleg kétszerese;

3. a felvett (kapott) diagram lefutása parabolikus.

Részvizsgálatok lapkabetétes fúrókoronákkal

Vizsgálataink második része a külföldön már használatos *lapkabetétes fúrókoronákra* terjedt ki. Ezen fúrókoronákat a szabványos fúrókoronákkal hasonlítottuk össze *(4. és 5. ábrák)*.

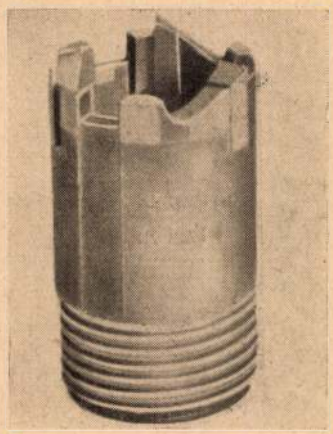


4. ábra.

A fúrókorona kialakítás szempontjából megegyezik a szabványos fúrókoronával, azzal az eltéréssel, hogy 3 db lapkabetétet illesztettünk be a fúrókoronaajakba. A betét anyaga a laboratóriumi vizsgálatoknál BK_8-minőségű Pobedit volt. A későbbiek folyamán tértünk rá a „G_2" anyagú keményfémbetétekre, melyek hajlítószilárdsága 160 kg/mm². A fúrási paraméterek

és a megfigyelés lefolytatása teljesen megegyező volt a szabványos fúrókoronával végzett kísérletsorozattal.

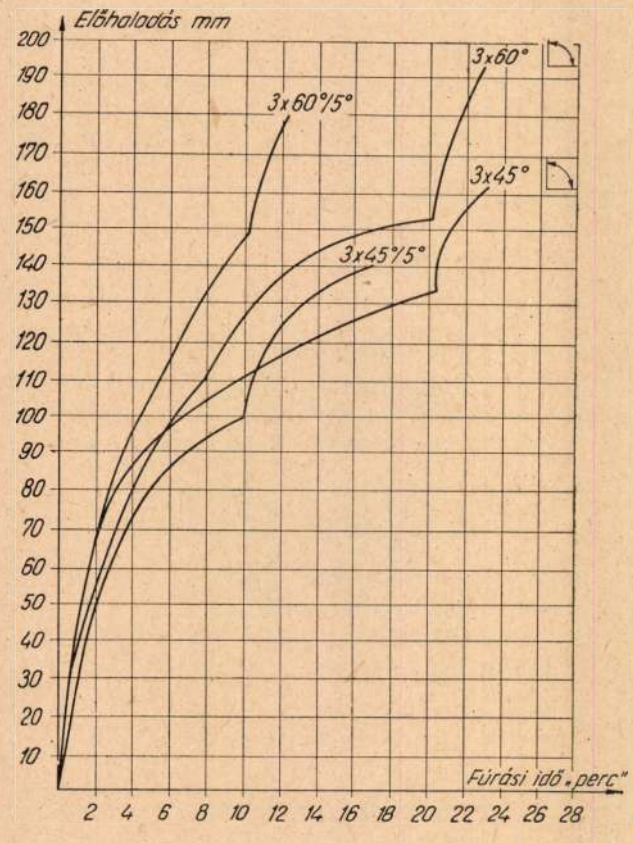
Ha az összehasonlító diagramot megnézzük, akkor azt látjuk, hogy a lapkás fúrókoronák teljesítménye minden esetben nagyobb a szabványos fúrókoronák teljesítményeinél. A görbe magasabbrendű görbe le-



5. ábra.

futására utal. Az optimális fordulatszám 100 fordulat/perc, ugyanis 22 fordulat/perc-től—100 fordulat/perc-ig az előhaladás (fúrósebesség) nő, innen pedig a 140 fordulat/perc felé haladva csökken *(2. ábra, felső görbe)*.

A következő kísérletsorozatot a hárombetétes fúrókoronával ugyanazon fordulatszámmal és szerszámterheléssel végeztük el, az élezési szög megváltoztatása mellett.



6. ábra. Korona: vastagajkú, 86 mm ⌀, 3 db Pobedit lapka-betéttel. Fordulatszám: 84/perc. Szerszámterhelés: 500 kg.

1. A 3 db keményfémlapkát függőlegesen, tehát a korona hossztengelyével párhuzamosan, radiális irányban helyeztük be és 45° alatt köszörültük meg.

2. A 3 db keményfémlapkát a függőlegeshez viszonyítottan 5°-kal előredöntött behelyezés mellett 45° alatt köszörültük meg.

3. A 3 db keményfémlapkát függőlegesen helyeztük be és 60° alatt köszörültük meg.

Mint a mellékelt diagramból látható *(6. ábra)*:

a) mindkét, 45°-ra köszörült lapkás korona teljesítménye kisebb, mint a 60° alatt élezett lapkás koronák teljesítménye;

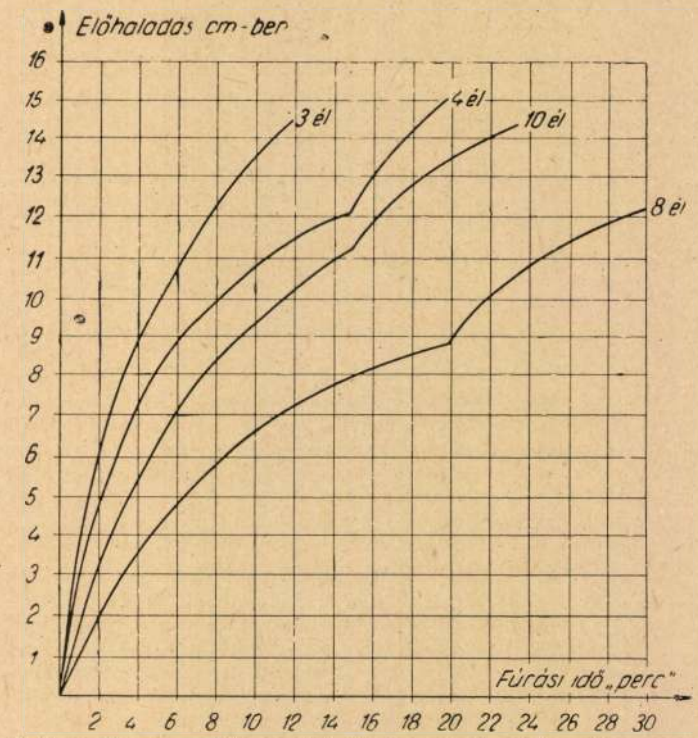
b) az 5°-kal előredöntött lapkás fúrókoronák jobb teljesítményt adtak, mint az ugyanazon élezési szögű függőleges behelyezésű fúrókoronák;

Minden bizonnyal lágyabb kőzeteknél az előredöntés jobb eredményt ad s a forgácsolási munkát nagyban növeli (mélyfúrásnál). A görbék lefutása megközelítőleg parabolikus.

Fogszám kihatása a teljesítményre

További kísérleteket arra vonatkozóan végeztünk, hogy miként befolyásolja a *fogszám* a teljesítményt.

Ezen célból fúrási kísérleteket végeztünk 66 mm ⌀-jű vékonyajkú koronákkal állandó fordulatszám



7. ábra. Korona: Vékonyajkú, 66 mm ⌀. Fordulatszám: 84/perc. Szerszámterhelés: 500 kg.

(84 fordulat/perc) és azonos (500 kg) szerszámterhelés mellett 10, 8, 4 betétszámú, 77° élszögű (13° hátszögű) keményfémtüskés koronákkal és ugyancsak 66 mm ⌀-jű keskenyajkú, háromélű, lapkabetétes koronával. (A keményfém minden esetben BK_8-as Pobedit volt.) *(7. ábra.)*

A görbék különböző fogszámú és típusú koronáknál a fúrás sebességének változását mutatják az idő függvényében. A görbéket vizsgálva megállapíthatjuk:

1. a görbék lefutása parabolikus függvény szerint változik, melynek általános egyenlete

$$h^n = a \cdot t,$$

ahol ezen kísérletsornál $n = 1{,}52—2{,}05$ között változik; a értéke 100 és 1400 közé eső szám;

2. fogszám csökkentésével a fúrási sebesség erősen nő (az egy betétre eső terhelés megfelelőbb). Ez a

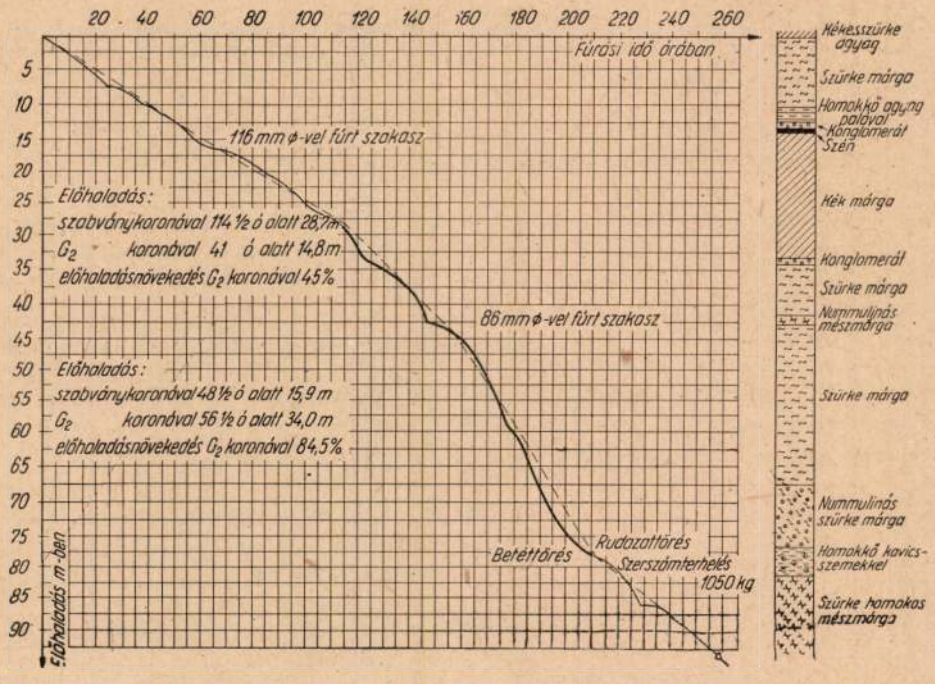
megállapítás a 8, 4, illetve 3-élű koronákra vonatkozó görbékből vonható le. (Pl. tíz perc fúrás alatt az előhaladás 8 betétes koronával 67 mm, 4-betétes koronával 108 mm, háromélő lapkabetétes koronával 135 mm volt.)

Elütő viselkedést mutat a 10-betétes korona, amellyel nagyobb teljesítményt értünk el, mint a 8-betétes koronával. Az ok még részben tisztázatlan, ennek tisztázására még további kísérletek elvégzésére van szükség.

80 fordulat/perc alatt viszont hosszú szakaszon már nem érünk el lényeges előhaladást s a betétkopás erősen megnő;

2. betétszám csökkentésével, illetve a magas hajlítószilárdságú lapkák alkalmazásával az egy betétre eső szerszámterhelés növelhető, ezáltal a fúrási sebesség is növekszik;

3. magasabb hajlítószilárdságú lapkák alkalmazásával és védőgáz beforrasztással a fúrókoronák élettartama növelhető.



8. ábra. A CM. 102. sz. fúrás lefutásának diagramja a szabvány és a G_2 fúró koronákkal elért fúrósebesség összehasonlítására.

Terepkísérleteket folytattunk a *CM—102.* berendezésnél a szabványos és a G_2 betétes lapkás fúrókoronák összehasonlítására, a szabványos koronák BK_8-as, a G_2-betétes koronák háromélű, lapkabetétes koronák voltak.

A diagramban *(8. ábra)* az előhaladás a tiszta fúrási idő függvényében van felrakva. A kísérletet váltakozva végeztük el szabvány és G_2-es fúrókoronákkal.

Az átlagos előhaladás-növekedés a 116 mm ∅-jű G_2-fúrókoronával 45%, a 86 mm ∅-jű G_2-es koronával pedig 84,5% volt az ugyanazon ∅-jű szabványkoronákkal szemben.

A fentiekben leírt kísérletsorozatból végeredményképpen megállapíthatjuk, hogy a használatos és vizsgált fúrókoronáknál

1. a fordulatszám növelésével a fúrási előhaladás a keményfémbetétes fúrókoronáknál csökken, viszont a 200 fordulat/perc fölött az alacsony előhaladás a linearis felé konvergál és csökken a betétkopás. Viszont, ha a szerszámterhelést a betéttörés határa (ami gyakorlati megfigyelés szerint mintegy 860—920 kg-ra tehető) felé növeljük, úgy az optimális fordulatszámot 100-ról 84-ig csökkenteni kell, mert csak ezáltal érhető el a fúrókoronák optimális fúrási sebessége.

Eddigi vizsgálatainknál nem vettük figyelembe a mintadarabok mélységbeli települését. Szilárdságuk 2200—2800 kg/cm², sőt tömbben állóan még ennél is magasabb. A mélységbeli helyzetüknek megfelelő primer feszültség ehhez képest rendkívül elenyésző, a törésszilárdság 1%-ánál is kisebb. Alakváltozásuk tehát az arányossági határon aluli.

Későbbiek során már kísérleteinknél is figyelembe kell vennünk a mintadarabok mélységbeli települését a szilárdságon kívül, hogy a gyakorlat számára ezirányban is megfelelő adatokat, irányelveket szolgáltathassunk.

További vizsgálataink folyamán tekintettel leszünk az öblítőviz mennyiségére és minőségére is.

A felsorolt települési és kőzetmechanikai tényezők, valamint a különféle technológiai eljárások összefüggéseinek kipuhatolásával bizton hisszük, hogy fúrási tevékenységünket mind a teljesítmény, mind a minőség terén jelentős mértékben eredményesebbé tesszük.

FELHASZNÁLT IRODALOM

Kulicsihin—Vozdvizsenszkij: Mélyfúrás. (Bp., Nehézipari K., 1953.)

Tovstiuc: Szénkutatófúrások teljesítményének növelése. (Revista Minelor, 1953. 9.)

Csehszlovák kulturális napok

A magyar-csehszlovák kultúrkapcsolatok keretén belül *Török Zoltán* — Egyesületünk tagja — 1956. június 8-án Várpalotán előadást tartott *„Bányamentésünk fejlődése és a csehszlovák bányamentés"* címmel.

Előadásában ismertette bányamentésünk fejlődését, a csehszlovákiai tanulmányút tapasztalatainak hazai hasznosítását s összehasonlítást tett a két ország bányamentésének fejlődéséről és mai állásáról.

Az ünnepséget *Szép Endre* trösztfőmérnök nyitotta meg. Az előadás után négy csehszlovák kultúrfilmet vetítettek a csehszlovák iparról.

— k — sz.

A beillesztett sokszögvonal egy különleges esetének kiegyenlítése

FEIGLY BÉLA okl. bányamérnök, egyetemi adjunktus (Sopron)

Фейгли Бела, горный инженер, адъюнкт (Шопрон):
УРАВНИВАНИЕ ОСОБОГО СЛУЧАЯ ПОЛИГОНОМЕТРИЧЕСКОГО ХОДА, КОГДА КОНЦЫ ЕГО ПРИВЯЗАНЫ, А НЕ ОРИЕНТИРОВАНЫ.

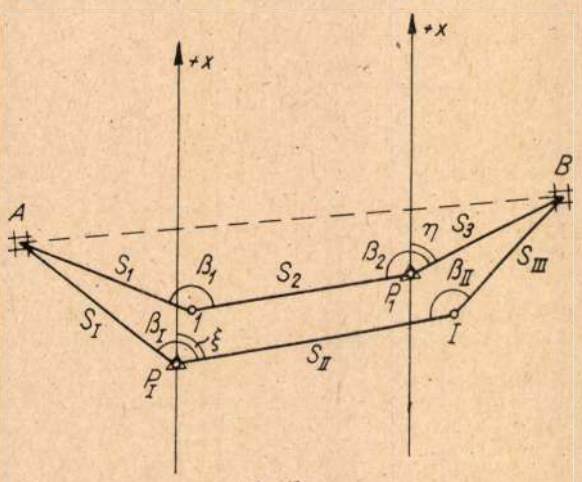
Dipl. Berging. *B. Feigly*, Universitätsadjunkt in Sopron:
Ausgleichung eines Sonderfalles des Einrechnungszuges.

B. Feigly, mining eng., lecturer of the Univ. of Sopron:
Egualization of inserted polygons in a special case.

B. Feigly, ing. des mines, adjoint d'université (Sopron):
Un cas spécial de l'également d'un cheminement polygonal.

A földalatti koordinátarendszerek tájékoztatása a bányamérő-mérnök legszebb, de egyben legnehezebb feladatai közé tartozik. A körülmények adta lehetőség szerint ezen feladatokat általánosságban az aknafüggélyezés valamilyen módszerével, lejtősaknaméréssel, mágneses tájékozással vagy újabban iránypörgettyűvel végzik el.

A további földalatti mérések érdekében természetesen rögzített pontokat helyezünk el a földalatti térségekben lehetőség szerint ott, ahol a bányászati műveletek által előidézett kőzetmozgások már hatástalanok, ill. legkisebbek. A későbbi bányászati műveletek során előadódhatnak olyan körülmények is, hogy a bányamezőt a külszínnel összekötő függőleges aknák tengelye a kőzetmozgások következtében nemcsak elcsavarodik, hanem el is hajlik. Ez az elmozdulás némely esetben akkora, hogy a földalatti koordinátarendszer tájékozásának időszakos ellenőrzéséhez szükséges újbóli aknafüggélyezés csak szakaszonként oldható meg. Az aknafüggélyezés ilyen módon való elvégzése természetesen az irányátvitel pontosságát tetemesen csökkenti, másrészt a termelésben is jelentős fennakadást okozhat.



1. ábra

A bányamező továbbhaladásával kapcsolatos új tájékoztató méréseknél ilyenkor valamely régebbi mérésből adódó rögzített pontokhoz kell csatlakoznunk.

Nem lesz talán ezért érdektelen, ha egy ilyen természetű speciális esettel foglalkozunk, mely alkalomszerűen segítségünkre lehet.

Az *1. ábránk* szerint *A*- és *B*-vakakna esetünkben két bányabeli szintet köt össze. Az egyik szinten adottak valamilyen régebbi mérésből P_1, míg a másik szinten P_I pont koordinátái. Mértük az s_1, s_2, s_3, s_I, s_{II}, s_{III} poligonoldalakat, valamint β_1, β_2 és β_I, β_{II} törésszögeket.

Az irányátvitel érdekében meghatározandók *A* és *B* aknák, illetve az 1. és I. pont koordinátái.

A két sokszögmenet tájékozható, mert *A* és *B* pont koordinátái ívmetszéssel meghatározhatók. Az *A* pont koordinátáinak meghatározásához elegendők az s_1, s_2 és s_I poligonoldalak, valamint β_1 törésszög, míg *B* pont koordinátáinak meghatározásához s_3, s_{II} és s_{III} oldalak, valamint β_{II} törésszög szükségesek. Mi a felsorolt adatokon kívül még a β_I és β_2 törésszögeket is mértük és így fölös mérésünk lévén a feladat kiegyenlíthető.

A két fölös mérésnek megfelelően két feltételi egyenlet van, melyhez még mindkét szinten lévő poligonág egy-egy ismeretlen tájékozási szögének (η és ξ) meghatározásához szükséges két egyenlet járul. A probléma ilyen formában a „Feltételes megfigyelések kiegyenlítése meg nem mért ismeretlenekkel" való kiegyenlítéssel megoldható.

Négy egyenletünk a továbbiakban a következő:

A P_1 majd P_I pontból kiindulva az ismeretlen (meg nem mért) tájékozási szögek (az első poligonágban) η és (a második poligonágban) ξ segítségével számított *A* pont x_A, y_A koordinátáinak, majd *B* pont x_B, y_B koordinátáinak egyezniök kell. Így feltételi egyenleteink már most lesznek:

$$x_A = x_{P_1} + s_2 \cdot \cos(P_1, 1) + s_1 \cdot \cos(1, A) = x_{P_I} + s_I \cdot \cos(P_I, A)$$

$$y_A = y_{P_1} + s_2 \cdot \sin(P_1, 1) + s_1 \cdot \sin(1, A) = y_{P_I} + s_I \cdot \sin(P_I, A)$$

illetve

$$x_B = x_{P_1} + s_3 \cdot \cos(P_1, B) = x_{P_I} + s_{II} \cdot \cos(P_I, I) + s_{III} \cdot \cos(I, B)$$

$$y_B = y_{P_1} + s_3 \cdot \sin(P_1, B) = y_{P_I} + s_{II} \cdot \sin(P_I, I) + s_{III} \cdot \sin(I, B)$$

Ha az η-val, illetőleg ξ-val jelölt ismeretlen (P_1, B), illetve (P_I, I) irányszögek közelítő értékét, η_0-at, illetőleg ξ_0-at esetleg mágneses műszerrel megmérjük, vagy a ki nem egyenlített poligonágakból kiszámítjuk, majd egyenleteinkben a $(P_1, B) = \eta = \eta_0 + \delta\eta$, illetve $(P_I, I) = \xi = \xi_0 + \delta\xi$ jelöléseknek megfelelő behelyettesítéseket elvégezzük és a további irányszögek számításánál a vonatkozó törésszögeket figyelembe vesszük, úgy feltételi egyenleteink így alakulnak :

$$x_{P_1} + s_2 \cdot \cos(\eta_0 + \delta\eta - \beta_2) + s_1 \cdot \cos(\eta_0 + \delta\eta - \beta_2 \pm 180° - \beta_1) = x_{P_I} + s_I \cdot \cos(\xi_0 + \delta_\xi - \beta_I)$$

$$y_{P_1} + s_2 \cdot \sin(\eta_0 + \delta\eta - \beta_2) + s_1 \cdot \sin(\eta_0 + \delta\eta - \beta_2 \pm 180° - \beta_1) = y_{P_I} + s_I \cdot \sin(\xi_0 + \delta_\xi - \beta_I)$$

illetve

$$x_{P_1} + s_3 \cdot \cos(\eta_0 + \delta\eta) = x_{P_I} + s_{II} \cdot \cos(\xi_0 + \delta\xi) + s_{III} \cdot \cos(\xi_0 + \delta_\xi \pm 180° + \beta_{II})$$

$$y_{P_1} + s_3 \cdot \sin(\eta_0 + \delta\eta) = y_{P_I} + s_{II} \cdot \sin(\xi_0 + \delta\xi) + s_{III} \cdot \sin(\xi_0 + \delta_\xi \pm 180° + \beta_{II})$$

Ha a továbbiakban figyelembe vesszük, hogy $\eta_0 = (P_1, B)_0$, $\xi_0 = (P_I, I)_0$

$$\eta_0 - \beta_2 = (P_1, 1)_0$$
$$\eta_0 - \beta_2 \pm 180° - \beta_1 = (1, A)_0$$
$$\vdots$$

és így tovább,

valamint a mért poligonoldalak, $s'_1, s'_2, \ldots s'_I, s'_{II} \ldots$ javításait sorban $v_1, v_2, \ldots, v_I, v_{II}, \ldots$-vel, míg a mért törésszögek $\beta'_1, \beta'_2, \beta'_I, \beta'_{II}$ javításait sorban $\mathfrak{v}_1, \mathfrak{v}_2, \mathfrak{v}_I$ és $\mathfrak{v}_{II}$-vel jelöljük és a jelöléseknek megfelelő behelyettesítéseket elvégezzük, úgy egyenletcsoportunk lesz :

$$x_{P_1} + (s'_2 + v_2) \cdot \cos[(P_1, 1)_0 + \delta\eta - \mathfrak{v}_2] + (s'_1 + v_1) \cos[(1, A)_0 + \delta\eta - \mathfrak{v}_1 - \mathfrak{v}_2] =$$

$$= x_{P_I} + (s'_I + v_I) \cos[(P_I, A)_0 + \delta\xi - \mathfrak{v}_I]$$

$$y_{P_1} + (s'_2 + v_2) \cdot \sin[(P_1, 1)_0 + \delta\eta - \mathfrak{v}_2] + (s'_1 + v_1) \sin[(1, A)_0 + \delta\eta - \mathfrak{v}_1 - \mathfrak{v}_2] =$$

$$= y_{P_I} + (s'_I + v_I) \sin[(P_I, A)_0 + \delta\xi - \mathfrak{v}_I]$$

valamint

$$x_{P_1} + (s'_3 + v_3) \cos[(P_1, B)_0 + \delta\eta] = x_{P_I} + (s'_{II} + v_{II}) \cos[(P_I, I)_0 + \delta\xi] +$$

$$+ (s'_{III} + v_{III}) \cos[(I, B)_0 + \delta\xi + \mathfrak{v}_{II}]$$

$$y_{P_1} + (s'_3 + v_3) \sin[(P_1, B)_0 + \delta\eta] = y_{P_I} + (s'_{II} + v_{II}) \sin[(P_I, I)_0 + \delta\xi] +$$

$$+ (s'_{III} + v_{III}) \sin[(I, B)_0 + \delta\xi + \mathfrak{v}_{II}]$$

Vegyük figyelembe, hogy

$\cos[(P_1, 1)_0 + \delta\eta - \mathfrak{v}_2] \doteq \cos(P_1, 1)_0 - \sin(P_1, 1)_0 (\widehat{\delta\eta} - \widehat{\mathfrak{v}_2}) \ldots$ stb. továbbá

$\sin[(P_1, 1)_0 + \delta\eta - \mathfrak{v}_2] \doteq \sin(P_1, 1)_0 + \cos(P_1, 1)_0 (\widehat{\delta\eta} - \widehat{\mathfrak{v}_2}) \ldots$ stb. és végezzük el a jelölt műveleteket. A továbbiakban még célszerűen az

$$x_{P_1} + s'_2 \cdot \cos(P_1, 1)_0 + s'_1 \cdot \cos(1, A)_0 = x^1_{A_0}$$

jelölést és hasonlóan

$$x_{P_I} + s'_I \cdot \cos(P_I, A)_0 = x^I_{A_0}$$

jelölést, vagyis az 1. és a I. számú poligonágból az A pontra kapott közelítő koordinátákat, ennek megfelelően az A pont y koordinátájára az $y^1_{A_0}$, $y^I_{A_0}$, míg B pont közelítő koordinátáira nézve is az

$x^{1}_{B_0}$, $x^{I}_{B_0}$, $y^{1}_{B_0}$ és $y^{I}_{B_0}$ jelöléseket bevezetve és rendezve javítási egyenleteink lesznek:

$$v_1 \cdot \cos(1, A)_0 + v_2 \cdot \cos(P_1, 1)_0 - v_I \cdot \cos(P_I, A)_0 - \delta\eta \left[\frac{s'_1 \cdot \sin(1, A)_0}{\varrho} + \frac{s'_2 \cdot \sin(P_1, 1)_0}{\varrho} \right] +$$

$$+ \delta\xi \frac{s'_I \cdot \sin(P_I, A)_0}{\varrho} + \mathfrak{v}_1 \frac{s'_1 \cdot \sin(1, A)_0}{\varrho} + \mathfrak{v}_2 \left[\frac{s'_1 \cdot \sin(1, A)_0}{\varrho} + \frac{s'_2 \cdot \sin(P_1, 1)_0}{\varrho} \right] - \mathfrak{v}_I \frac{s'_I \cdot \sin(P_I, A)_0}{\varrho} +$$

$$+ x^{1}_{A_0} - x^{I}_{A_0} = \emptyset$$

$$v_1 \cdot \sin(1, A)_0 + v_2 \cdot \sin(P_1, 1)_0 - v_I \cdot \sin(P_I, A)_0 + \delta\eta \left[\frac{s'_1 \cdot \cos(1, A)_0}{\varrho} + \frac{s'_2 \cdot \cos(P_1, 1)_0}{\varrho} \right] -$$

$$- \delta\xi \frac{s'_I \cdot \cos(P_I, A)_0}{\varrho} - \mathfrak{v}_1 \frac{s'_1 \cdot \cos(1, A)_0}{\varrho} - \mathfrak{v}_2 \left[\frac{s'_1 \cdot \cos(1, A)_0}{\varrho} + \frac{s'_2 \cdot \cos(P_1, 1)_0}{\varrho} \right] + \mathfrak{v}_I \frac{s'_I \cdot \cos(P_I, A)_0}{\varrho} +$$

$$+ y^{1}_{A_0} - y^{I}_{A_0} = \emptyset$$

$$v_3 \cdot \cos(P_1, B)_0 - v_{II} \cdot \cos(P_I, I)_0 - v_{III} \cdot \cos(I, B)_0 - \delta\eta \frac{s'_3 \cdot \sin(P_1, B)_0}{\varrho} +$$

$$+ \delta\xi \left[\frac{s'_{II} \cdot \sin(P_I, I)_0}{\varrho} + \frac{s'_{III} \cdot \sin(I, B)_0}{\varrho} \right] + \mathfrak{v}_{II} \frac{s'_{III} \cdot \sin(I, B)_0}{\varrho} + x^{1}_{B_0} - x^{I}_{B_0} = \emptyset$$

$$v_3 \cdot \sin(P_1, B)_0 - v_{II} \cdot \sin(P_I, I)_0 - v_{III} \cdot \sin(I, B)_0 + \delta\eta \frac{s'_3 \cdot \cos(P_1, B)_0}{\varrho} -$$

$$- \delta\xi \left[\frac{s'_{II} \cdot \cos(P_I, I)_0}{\varrho} + \frac{s'_{III} \cdot \cos(I, B)_0}{\varrho} \right] - \mathfrak{v}_{II} \frac{s'_{III} \cdot \cos(I, B)_0}{\varrho} + y^{1}_{B_0} - y^{I}_{B_0} = \emptyset$$

Tekintetbevéve, hogy

$$\frac{s'_1 \cdot \sin(1, A)_0}{\varrho} + \frac{s'_2 \cdot \sin(P_1, 1)_0}{\varrho} = \frac{y^{1}_{A_0} - y_{P_1}}{\varrho}$$

továbbá

$$\frac{s'_I \cdot \sin(P_I, A)_0}{\varrho} = \frac{y^{I}_{A_0} - y_{P_I}}{\varrho}$$

és hasonlóan — az 1-es és I-es poligonágból a közelítő koordinátákkal kifejezhetően — a megfelelő értékeket egyenleteinkbe behelyettesítve nyerjük a javítási egyenletek célszerű alakját és pedig:

$$v_1 \cdot \cos(1, A)_0 + v_2 \cdot \cos(P_1, 1)_0 - v_I \cdot \cos(P_I, A)_0 -$$

$$- \delta\eta \frac{y^{1}_{A_0} - y_{P_1}}{\varrho} + \delta\xi \frac{y^{I}_{A_0} - y_{P_1}}{\varrho} + \mathfrak{v}_1 \frac{y^{1}_{A_0} - y_{1,0}}{\varrho} + \mathfrak{v}_2 \frac{y^{1}_{A_0} - y_{P_1}}{\varrho} - \mathfrak{v}_I \frac{y^{I}_{A_0} - y_{P_I}}{\varrho} + x^{1}_{A_0} - x^{I}_{A_0} = \emptyset$$

$$v_1 \cdot \sin(1, A)_0 + v_2 \cdot \sin(P_1, 1)_0 - v_I \cdot \sin(P_I, A)_0 +$$

$$+ \delta\eta \frac{x^{1}_{A_0} - x_{P_1}}{\varrho} - \delta\xi \frac{x^{I}_{A_0} - x_{P_I}}{\varrho} - \mathfrak{v}_1 \frac{x^{1}_{A_0} - x_{1,0}}{\varrho} - \mathfrak{v}_2 \frac{x^{1}_{A_0} - x_{P_1}}{\varrho} + \mathfrak{v}_I \frac{x^{I}_{A_0} - x_{P_I}}{\varrho} + y^{1}_{A_0} - y^{I}_{A_0} = \emptyset$$

$$v_3 \cdot \cos(P_1, B)_0 - v_{II} \cdot \cos(P_I, I)_0 - v_{III} \cdot \cos(I, B)_0 -$$

$$- \delta\eta \frac{y^{1}_{B_0} - y_{P_1}}{\varrho} + \delta\xi \frac{y^{I}_{B_0} - y_{P_I}}{\varrho} + \mathfrak{v}_{II} \frac{y^{I}_{B_0} - y_{I,0}}{\varrho} + x^{1}_{B_0} - x^{I}_{B_0} = \emptyset$$

$$v_3 \cdot \sin(P_1, B)_0 - v_{II} \cdot \sin(P_I, I)_0 - v_{III} \cdot \sin(I, B)_0 +$$

$$+ \delta\eta \frac{x^{1}_{B_0} - x_{P_1}}{\varrho} - \delta\xi \frac{x^{I}_{B_0} - x_{P_I}}{\varrho} - \mathfrak{v}_{II} \frac{x^{I}_{B_0} - x_{I,0}}{\varrho} + y^{1}_{B_0} - y^{I}_{B_0} = \emptyset$$

Ha már most az első javítási egyenletben szereplő hosszjavítások együtthatóit az előjelekkel együtt sorban megfelelő indexű a-val, a szögjavítások együtthatóit $\mathfrak{a}$-val, a második jav. egyenletben hasonlóan b-vel, illetve $\mathfrak{b}$-vel, stb., míg a meg nem mért ismeretlenek ($\delta\eta$ és $\delta\xi$) együtthatóit megfelelő indexű A-val, ill. B-vel, a tiszta tagokat l_1-el, l_2-el stb. jelöljük, úgy javítási egyenleteink a szokásos jelölési formában lesznek:

$$a_1 \cdot v_1 + a_2 \cdot v_2 + a_I \cdot v_I + \mathfrak{a}_1 \cdot \mathfrak{v}_1 + \mathfrak{a}_2 \cdot \mathfrak{v}_2 + \mathfrak{a}_I \cdot \mathfrak{v}_I + A_1 \cdot \delta\eta + B_1 \cdot \delta\xi + l_1 = \emptyset$$
$$b_1 \cdot v_1 + b_2 \cdot v_2 + b_I \cdot v_I + \mathfrak{b}_1 \cdot \mathfrak{v}_1 + \mathfrak{b}_2 \cdot \mathfrak{v}_2 + \mathfrak{b}_I \cdot \mathfrak{v}_I + A_2 \cdot \delta\eta + B_2 \cdot \delta\xi + l_2 = \emptyset$$
$$c_3 \cdot v_3 + c_{II} \cdot v_{II} + c_{III} \cdot v_{III} + \mathfrak{c}_{II} \cdot \mathfrak{v}_{II} + A_3 \cdot \delta\eta + B_3 \cdot \delta\xi + l_3 = \emptyset$$
$$d_3 \cdot v_3 + d_{II} \cdot v_{II} + d_{III} \cdot v_{III} + \mathfrak{d}_{II} \cdot \mathfrak{v}_{II} + A_4 \cdot \delta\eta + B_4 \cdot \delta\xi + l_4 = \emptyset$$

Számítsuk még ki a mért értékek súlyait, ha $\pm \mu_{s,1}$ az s_1' oldal ..., $\pm \mu_{sz}$ pedig a törésszögek középhibáját jelenti (amennyiben a törésszögeket egyenlő pontosan mértük meg), így a súlyok sorban lesznek :

$$p_1 = \frac{c^2}{\mu_{s,1}^2} \ldots, \quad p_I = \frac{c^2}{\mu_{s,I}^2} \ldots, \quad \mathfrak{p}_1 = \mathfrak{p}_2 = \mathfrak{p}_I = \mathfrak{p}_{II} = \frac{c^2}{\mu_{sz}^2}$$

Ezek után a normál egyenletek felírhatók és pedig :

$$\left\{\left[\frac{a\,a}{p}\right] + \left[\frac{\mathfrak{a}\,\mathfrak{a}}{\mathfrak{p}}\right]\right\} k_1 + \left\{\left[\frac{a\,b}{p}\right] + \left[\frac{\mathfrak{a}\,\mathfrak{b}}{\mathfrak{p}}\right]\right\} k_2 + \left\{\left[\frac{a\,c}{p}\right] + \left[\frac{\mathfrak{a}\,\mathfrak{c}}{\mathfrak{p}}\right]\right\} k_3 + \left\{\left[\frac{a\,d}{p}\right] + \left[\frac{\mathfrak{a}\,\mathfrak{d}}{\mathfrak{p}}\right]\right\} k_4 +$$
$$+ A_1 \cdot d\eta + B_1 \cdot \delta\xi + l_1 = \emptyset$$

$$\left\{\left[\frac{a\,b}{p}\right] + \left[\frac{\mathfrak{a}\,\mathfrak{b}}{\mathfrak{p}}\right]\right\} k_1 + \left\{\left[\frac{b\,b}{p}\right] + \left[\frac{\mathfrak{b}\,\mathfrak{b}}{\mathfrak{p}}\right]\right\} k_2 + \left\{\left[\frac{b\,c}{p}\right] + \left[\frac{\mathfrak{b}\,\mathfrak{c}}{\mathfrak{p}}\right]\right\} k_3 + \left\{\left[\frac{b\,d}{p}\right] - \left[\frac{\mathfrak{b}\,\mathfrak{d}}{\mathfrak{p}}\right]\right\} k_4 +$$
$$+ A_2 \cdot \delta\eta + B_2 \cdot \delta\xi + l_2 = \emptyset$$

$$\left\{\left[\frac{a\,c}{p}\right] + \left[\frac{\mathfrak{a}\,\mathfrak{c}}{\mathfrak{p}}\right]\right\} k_1 + \left\{\left[\frac{b\,c}{p}\right] + \left[\frac{\mathfrak{b}\,\mathfrak{c}}{\mathfrak{p}}\right]\right\} k_2 + \left\{\left[\frac{c\,c}{p}\right] + \left[\frac{\mathfrak{c}\,\mathfrak{c}}{\mathfrak{p}}\right]\right\} k_3 + \left\{\left[\frac{c\,d}{p}\right] + \left[\frac{\mathfrak{c}\,\mathfrak{d}}{\mathfrak{p}}\right]\right\} k_4 +$$
$$+ A_3 \cdot \delta\eta + B_3 \cdot \delta\xi + l_3 = \emptyset$$

$$\left\{\left[\frac{a\,d}{p}\right] + \left[\frac{\mathfrak{a}\,\mathfrak{d}}{\mathfrak{p}}\right]\right\} k_1 + \left\{\left[\frac{b\,d}{p}\right] + \left[\frac{\mathfrak{b}\,\mathfrak{d}}{\mathfrak{p}}\right]\right\} k_2 + \left\{\left[\frac{c\,d}{p}\right] + \left[\frac{\mathfrak{c}\,\mathfrak{d}}{\mathfrak{p}}\right]\right\} k_3 + \left\{\left[\frac{d\,d}{p}\right] + \left[\frac{\mathfrak{d}\,\mathfrak{d}}{\mathfrak{p}}\right]\right\} k_4 +$$
$$+ A_4 \cdot \delta\eta + B_4 \cdot \delta\xi + l_4 = \emptyset$$

$$A_1 \cdot k_1 + A_2 \cdot k_2 + A_3 \cdot k_3 + A_4 \cdot k_4 = \emptyset$$
$$B_1 \cdot k_1 + B_2 \cdot k_2 + B_3 \cdot k_3 + B_4 \cdot k_4 = \emptyset$$

Ezen normálegyenletekből először kiszámítjuk a $\delta\eta$-t, illetve $\delta\xi$-t, melyeknek segítségével nyerjük a (P_1, B) és (P_I, I) végleges irányszöget :

$$(P_1, B) = \eta_0 + \delta\eta \quad \text{és} \quad (P_I, I) = \xi_0 + \delta\xi$$

A korreláták segítségével pedig a hossz- és szögjavításokat kapjuk :

$$v_1 = \frac{a_1}{p_1} k_1 + \frac{b_1}{p_1} k_2 + \frac{c_1}{p_1} k_3 + \frac{d_1}{p_1} k_4 \qquad \mathfrak{v}_1 = \frac{\mathfrak{a}_1}{\mathfrak{p}_1} k_1 + \frac{\mathfrak{b}_1}{\mathfrak{p}_1} k_2 + \frac{\mathfrak{c}_1}{\mathfrak{p}_1} k_3 + \frac{\mathfrak{d}_1}{\mathfrak{p}_1} k_4$$
$$\vdots \qquad\qquad \vdots$$
$$v_I = \frac{a_I}{p_I} k_1 + \frac{b_I}{p_I} k_2 + \frac{c_I}{p_I} k_3 + \frac{d_I}{p_I} k_4 \qquad \mathfrak{v}_I = \frac{\mathfrak{a}_I}{\mathfrak{p}_I} k_1 + \frac{\mathfrak{b}_I}{\mathfrak{p}_I} k_2 + \frac{\mathfrak{c}_I}{\mathfrak{p}_I} k_3 + \frac{\mathfrak{d}_I}{\mathfrak{p}_I} k_4$$
$$\vdots \qquad\qquad \vdots$$

míg a súlyegység középhibáját a

$$c = \pm \sqrt{\frac{[pvv] + [\mathfrak{p}\mathfrak{v}\mathfrak{v}]}{r - q}}$$

összefüggés adja, ahol r a feltételi egyenletek, q a meg nem mért ismeretlenek számát jelenti.

A $\delta\eta$ és $\delta\xi$, valamint a szög- és hosszjavítások ismeretében a sokszögvonalakat a megjavított értékekkel újból végigszámítjuk. Ez az újbóli végigszámítás azonban elkerülhető, amennyiben az irányok és hosszak változásainak hatását célszerűen logarléccel elvégezve számítjuk és ezeket az értékeket az első végigszámított koordinátákhoz hozzáadjuk. Ennek megfelelő összefüggéseink a következők :

$$x_1 = x_{P_1} + s_2' \cdot \cos(P_1, 1)_0 - \frac{s_2' \cdot \sin(P_1, 1)_0}{\varrho} \delta\eta + \frac{s_2' \cdot \sin(P_1, 1)_0}{\varrho} \mathfrak{v}_2 + v_2 \cdot \cos(P_1, 1)_0$$

$$y_1 = y_{P_1} + s_2' \cdot \sin(P_1, 1)_0 + \frac{s_2' \cdot \cos(P_1, 1)_0}{\varrho} \delta\eta - \frac{s_2' \cdot \cos(P_1, 1)_0}{\varrho} \mathfrak{v}_2 + v_2 \cdot \sin(P_1, 1)_0$$

és hasonlóan pl.

$$x_A = x_{P_1} + s_1' \cdot \cos(1, A)_0 + s_2' \cdot \cos(P_1, 1)_0 -$$

$$- \delta\eta \left[\frac{s_1' \cdot \sin(1, A)_0}{\varrho} + \frac{s_2' \cdot \sin(P_1, 1)_0}{\varrho}\right] + \frac{s_1' \cdot \sin(1, A)_0}{\varrho} \mathfrak{v}_1 + \mathfrak{v}_2 \left[\frac{s_1' \cdot \sin(1, A)_0}{\varrho} + \frac{s_2' \cdot \sin(P_1, 1)_0}{\varrho}\right] +$$
$$+ v_1 \cdot \cos(1, A)_0 + v_2 \cdot \cos(P_1, 1)_0$$

$$y_A = y_{P_1} + s_1' \cdot \sin(1, A)_0 + s_2' \sin \cdot (P_1, 1)_0 +$$

$$+ \delta\eta \left[\frac{s_2' \cdot \cos(1, A)_0}{\varrho} + \frac{s_2' \cdot \cos(P_1, 1)_0}{\varrho} \right] \frac{s_1' \cdot \cos(1, A)_0}{\varrho} v_1 - v_2 \left[\frac{s_1' \cdot \cos(1, A)_0}{\varrho} + \frac{s_2' \cdot \cos(P_1, 1)_0}{\varrho} \right] +$$

$$+ v_1 \cdot \sin(1, A)_0 + v_2 \cdot \sin(P_1, 1)_0$$

ahol a javítások mellett szereplő együtthatók már az előzetes koordinátaszámításból ismeretesek és a műveletek megfelelő pontossággal logarléccel kényelmesen elvégezhetők, míg pl. az x_A koordináta számításánál az $x_{P_1} + s_1' \cdot \cos(1, A)_0 + s_2' \cdot \cos(P_1, 1)_0$ maga az előzetes számításból nyert x_A° közelítő koordináta. Ugyanígy az egyes koordinátáknál a megfelelő tagok szintén a kérdéses pont koordinátájának előzetesen már számított közelítő értéke.

Lássunk most ezzel kapcsolatban egy — gyakorlati adatok felhasználásával készült — számbeli példát.

Adva van valamely régebbi mérésből P_1 és P_I koordinátáival *(1. ábra)*.

$$P_1 \begin{cases} x = +\ 2399{,}903 \text{ m} \\ y = +\ 1651{,}973 \text{ m} \end{cases}$$

$$P_I \begin{cases} x = +\ 2346{,}622 \text{ m} \\ y = +\ 1530{,}054 \text{ m} \end{cases}$$

Mértük az 1. szinten

$$s_1' = 114{,}314 \text{ m}$$

$$s_2' = 94{,}285 \text{ m}$$

$$s_3' = 101{,}757 \text{ m}$$

oldalakat és

$$\beta_1' = 135^\circ\, 24'\, 32''$$

$$\beta_2' = 150^\circ\, 16'\, 28''$$

törésszögeket, míg a I. szinten

$$s_I' = 122{,}414 \text{ m}$$

$$s_{II}' = 98{,}412 \text{ m}$$

$$s_{III}' = 159{,}284 \text{ m}$$

oldalakat és

$$\beta_I' = 124^\circ\, 18'\, 30''$$

$$\beta_{II}' = 127^\circ\, 34'\, 13''$$

törésszögeket.

Legyen a hosszegységre eső a priori kalkulált középhiba $\mu_{s,e} = \pm 1{,}6$ mm, míg a törésszögek a priori kalkulált középhibája $\mu_{sz} = \pm 20''$.

A kiegyenlítés nélküli előzetes számításból a meg nem mért közelítő irányszög $\eta_0 = (P_1 B)_0 = 50^\circ 57' 30''$, míg a $(P_1, I)_0 = \xi_0 = 92^\circ 32' 50''$.

Ennek megfelelően az 1. és I-es poligonág pontjainak közelítő koordinátáit az alábbi két táblázat foglalja magában :

1. ág						± x méter	± y méter	Pont
Irány	Irányszög	sin cos	s' méter	± Δx méter	± Δy méter	+ 2399,903	+ 1651,973	P_1
$(P_1, B)_0$	50°57′30″	+0,776 6881,0 +0,629 8854,0	$s_3' =$ 101,757	+ $64{,}095_2$	+ $79{,}033_5$	+ $2463{,}998_2$	+ $1731{,}006_5$	B_0
$(P_1, 1)_0$	260°41′02″	—0,986 8102,6 —0,161 8813,0	$s_2' =$ 94,285	— 15,2630	— $93{,}041_4$	+ $2384{,}640_0$	+ $1558{,}931_6$	1_0
$(1, A)_0$	305°16′30″	—0,816 3897,0 +0,597 5015,0	$s_1' =$ 114,314	+ $66{,}016_5$	— $93{,}324_8$	+ $2450{,}656_5$	+ $1465{,}606_8$	A_0

I. ág						± x méter	± y méter	Pont
Irány	Irányszög	sin cos	s' méter	± Δx méter	± Δy méter	+ 2346,622	+ 1530,054	P_I
$(P_I, I)_0$	92°32′50″	+0,999 0119,0 −0,044 4428,0	s'_{II} = 98,412	− 4,373$_7$	+ 98,314$_8$	+ 2342,248$_3$	+ 1628,368$_8$	I_0
$(I, B)_0$	40°07′03″	+0,644 3572,3 +0,764 7246,4	s'_{III} = 159,284	+ 121,808$_4$	+ 102,635$_8$	+ 2464,056$_7$	+ 1731,004$_6$	B_0
$(P_I, A)_0$	328°14′20″	−0,526 3788,0 +0,850 2502,0	s'_I = 122,414	+ 104,082$_5$	− 64,436$_1$	+ 2450,704$_5$	+ 1465,617$_9$	A_0

A javítási egyenletek ezek alapján pedig a következők :

$$0{,}62989 \cdot v_3 + 0{,}04444 \cdot v_{II} - 0{,}76472 \cdot v_{III} - 0{,}38302 \cdot \delta\eta + 0{,}97424 \cdot \delta\xi + 0{,}49759 \cdot \mathfrak{v}_{II} - 58{,}5 = \emptyset$$

$$0{,}77669 \cdot v_3 - 0{,}99901 \cdot v_{II} - 0{,}64436 \cdot v_{III} + 0{,}31074 \cdot \delta\eta - 0{,}56934 \cdot \delta\xi - 0{,}59054 \cdot \mathfrak{v}_{II} + 1{,}9 = \emptyset$$

$$0{,}57750 \cdot v_1 - 0{,}16188 \cdot v_2 - 0{,}85025 \cdot v_I + 0{,}90353 \cdot \delta\eta - 0{,}31240 \cdot \delta\xi - 0{,}45245 \cdot \mathfrak{v}_1 - 0{,}90353 \cdot \mathfrak{v}_2 + 0{,}31240 \cdot \mathfrak{v}_I - 48 = \emptyset$$

$$0{,}81639 \cdot v_1 - 0{,}98681 \cdot v_2 + 0{,}52638 \cdot v_I + 0{,}24606 \cdot \delta\eta - 0{,}50461 \cdot \delta\xi - 0{,}32006 \cdot \mathfrak{v}_1 - 0{,}24606 \cdot \mathfrak{v}_2 + 0{,}50461 \cdot \mathfrak{v}_I - 11{,}1 = \emptyset$$

Míg súlyaink : $p_1 = 1{,}37$; $p_2 = 1{,}66$; $p_3 = 1{,}54$; $p_{II} = 1{,}28$; $p_I = 1{,}59$; $p_{III} = 0{,}98$; $\mathfrak{p}_{szög} = 1$.

A javítási egyenletekből kapott normálegyenleteink ezek után lesznek :

$$1{,}10321 \cdot k_1 + 0{,}49872 \cdot k_2 + \emptyset \cdot k_3 + \emptyset \cdot k_4 - 0{,}38302 \cdot \delta\eta + 0{,}97424 \cdot \delta\xi - 58{,}5 = \emptyset$$

$$0{,}49872 \cdot k_1 + 1{,}79182 \cdot k_2 + \emptyset \cdot k_3 + \emptyset \cdot k_4 + 0{,}31074 \cdot \delta\eta - 0{,}56934 \cdot \delta\xi + 1{,}9 = \emptyset$$

$$\emptyset \cdot k_1 + \emptyset \cdot k_2 + 1{,}94268 \cdot k_3 - 0{,}07279 \cdot k_4 + 0{,}90353 \cdot \delta\eta - 0{,}31240 \cdot \delta\xi - 48 = \emptyset$$

$$\emptyset \cdot k_1 + \emptyset \cdot k_2 - 0{,}07279 \cdot k_3 + 1{,}70719 \cdot k_4 + 0{,}24606 \cdot \delta\eta - 0{,}50461 \cdot \delta\xi - 11{,}1 = \emptyset$$

$$- 0{,}38302 \cdot k_1 + 0{,}31074 \cdot k_2 + 0{,}90353 \cdot k_3 + 0{,}24606 \cdot k_4 = \emptyset$$

$$+ 0{,}97424 \cdot k_1 - 0{,}56934 \cdot k_2 - 0{,}31240 \cdot k_3 - 0{,}50461 \cdot k_4 = \emptyset$$

A normálegyenletek lefejtéséből nyerjük a koefficienseket, melyek sorban a következők :

$$k_1 = + 11{,}58707$$
$$k_2 = + 5{,}59861$$
$$k_3 = - 1{,}66638$$
$$k_4 = + 17{,}08451$$

valamint a meg nem mért ismeretlenek kiegészítő értékeit : $\delta\eta = + 84{,}85233 \doteq 1'24{,}85''$, $\delta\xi = + 77{,}41935 \doteq 1'17{,}42''$ és ez utóbbiak súlyait : $p_{\delta\eta} = p_\eta = 0{,}75$, $p_{\delta\xi} = p_\xi = 0{,}68$.

Az egyes értékek javításai :

$v_1 = - 10{,}88$ mm	$v_I = + 8{,}13$ mm	$\mathfrak{v}_1 = - 4{,}7''$	$\mathfrak{v}_I = + 8{,}1''$
$v_2 = - 9{,}99$ mm	$v_{II} = - 3{,}19$ mm	$\mathfrak{v}_2 = - 2{,}7''$	$\mathfrak{v}_{II} = + 2{,}5''$
$v_3 = + 7{,}56$ mm	$v_{III} = - 12{,}72$ mm		

Megjavított értékeink és a meg nem mért ismeretlenek értékei :

$s_1 = 114{,}303_1$ m	$s_I = 122{,}422_1$ m	$\beta_1 = 135°24'27{,}3''$
$s_2 = 94{,}275_0$ m	$s_{II} = 98{,}408_8$ m	$\beta_2 = 150°16'25{,}3''$
$s_3 = 101{,}764_6$ m	$s_{III} = 159{,}271_3$ m	$\beta_I = 124°18'38{,}1''$
		$\beta_{II} = 127°34'15{,}5''$

$$\eta = (P_1, B) = (P_1, B)_0 + \delta\eta = 50°57'30'' + 1'24{,}8'' = 50°58'54{,}8''$$

$$\xi = (P_1, I) = (P_1, I)_0 + \delta\xi = 92°32'50'' + 1'17{,}4'' = 92°34'07{,}4''$$

Ellenőrzésünk : $([pvv] + [\mathfrak{p}\mathfrak{v}\mathfrak{v}]) = - [kl]$, $776{,}8317 \doteq - 776{,}8588$ és így az egyezés jó.

Az egységsúlyú megfigyelés középhibája :

$$c = \pm \sqrt{\frac{([pvv] + [\mathfrak{p}\mathfrak{v}\mathfrak{v}])}{r - q}} = \pm \sqrt{\frac{776{,}8317}{2}} = \pm 19{,}7$$

és segítségével az egyes megfigyelések középhibái:

$$\mu_{sz} = \pm \frac{c}{\sqrt{p}} = \pm 19{,}7''$$

$$\mu_{s_1} = \pm \frac{c}{\sqrt{p_1}} \doteq \pm 16{,}85 \text{ mm}, \quad \mu_{s_2} = \pm \frac{c}{\sqrt{p_2}} \doteq \pm 15{,}27 \text{ mm}, \quad \mu_{s_3} = \pm \frac{c}{\sqrt{p_3}} \doteq \pm 15{,}88 \text{ mm}$$

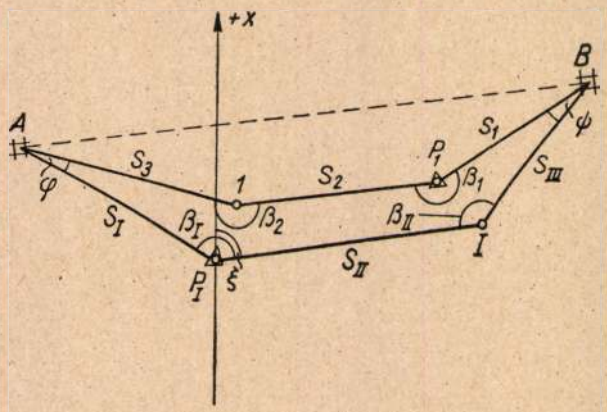
$$\mu_{s_I} = \pm \frac{c}{\sqrt{p_I}} \doteq \pm 17{,}44 \text{ mm}, \quad \mu_{s_{II}} = \pm \frac{c}{\sqrt{p_{II}}} \doteq \pm 15{,}65 \text{ mm}, \quad \mu_{s_{III}} = \pm \frac{c}{\sqrt{p_{III}}} \doteq \pm 19{,}89 \text{ mm}$$

A kiegyenlített értékekkel számított koordináták:

B ...	$x = + 2463{,}970_5$ m	$y = + 1731{,}038_7$ m
1 ...	$x = + 2384{,}681_1$ m	$y = + 1558{,}935_0$ m
I ...	$x = + 2342{,}211_6$ m	$y = + 1628{,}363_9$ m
A ...	$x = + 2450{,}733_1$ m	$y = + 1465{,}648_6$ m

A kiegyenlítésből nyert szögközéphiba $\mu_{sz} = \pm 19{,}7''$, illetve hosszegység középhiba $\mu_{s,e} = \pm 1{,}58$ mm értéke az mutatja, hogy a kalkulált a priori középhiba helyes volt.

Ha most a további mérések és számítások érdekében az A és B-nél lévő meg nem mért törésszögek értékeire és azok középhibáira is szükségünk van, úgy a kiegyenlített, azaz az egymástól függő értékek függvényeit és azok középhibáit kell kiszámítani (*Dr. Tárczy-Hornoch Antal:* Kiegyenlítőszámítás. Sopron, 1950. 174—178. old.). Ennek a számításnak elkerülésére célszerű lehet feltételi egyenleteinket úgy felállítani, hogy a kiegyenlítésből magából kapjuk meg a meg nem mért — A és B-nél lévő — szögek értékeit és azok középhibáit. Esetünkben így a *2. ábra* alapján a P_I-nél lévő meg nem mért $\xi = (P_I I)$ tájékozási szög, valamint az A és B-nél lévő φ és ψ törésszög ismeretlen. Fölös megfigyeléseink száma természetesen most is kettő, aminek megfelel két feltételi egyenlet. A három meg nem mért ismeretlen meghatározása érdekében szükségünk van még további 3 egyenletre. Az összesen öt feltételi egyenletből négy megfelel az előbbi kiegyenlítésnél felírt koordinátafeltételi egyenletnek, melyekhez ötödiknek járul a zárlatot biztosító szögfeltételi egyenlet.



2. ábra

A koordináta feltételi egyenletek egyszerűbb felírása érdekében az előzők szerinti megjelöléseket annyiban változtattuk meg, hogy s_1 oldalanként írtuk az előzőkben szereplő s_3 oldalt, illetve s_3-nak s_1-t, s az *1.* poligonágban szereplő β_1 és β_2-t felcseréltük a megjelölésben és a β_1 illetve β_2 törésszög kiegészítő szögét tekintettük törésszögnek (ez utóbbi ugyanis a hibamentes 360°-ból való levonás után megmért értéknek tekinthető). Bevezetve még a meg nem mért ismeretlenek (ξ, φ, ψ) helyébe a megfelelően számítható közelítő értékeket (ξ_0, φ_0, ψ_0) az előbbiek szerint lineárissá tehető javítási egyenleteink sorban a következők:

$$v_1 + v_2 + v_I + v_{II} + \delta\varphi + \delta\psi + (\beta'_1 + \beta'_2 + \beta'_I + \beta'_{II} + \varphi_0 + \psi_0 - 720°) = \emptyset$$

$$v_I \cdot \cos(P_I, A)_0 + v_3 \cdot \cos(A, 1)_0 + v_2 \cdot \cos(1, P_I) +$$

$$+ \frac{y^0_{P_1} - y_{P_I}}{\varrho} v_I + \frac{y^0_{P_1} - y^0_A}{\varrho} \delta\varphi + \frac{y^0_{P_1} - y^0_1}{\varrho} v_2 - \frac{y^0_{P_1} - y_{P_I}}{\varrho} \delta\xi + (x^0_{P_1} - x_{P_1}) = \emptyset$$

$$v_I \cdot \sin(P_I, A)_0 + v_3 \cdot \sin(A, 1)_0 + v_2 \cdot \sin(1, P_I)_0 -$$

$$- \frac{x^0_{P_1} - x_{P_I}}{\varrho} v_I - \frac{x^0_{P_1} - x^0_A}{\varrho} \delta\varphi - \frac{x^0_{P_1} - x^0_1}{\varrho} v_2 + \frac{x^0_{P_1} - x_{P_I}}{\varrho} \delta\xi + (y^0_{P_1} - y_{P_1}) = \emptyset$$

$$v_{II} \cdot \cos(P_I, I)_0 + v_{III} \cdot \cos(I, B)_0 + v_1 \cdot \cos(B, P_1)_0 -$$

$$- \frac{y'^0_{P_1} - y_{P_I}}{\varrho} \delta\xi - \frac{y'^0_{P_1} - y^0_I}{\varrho} v_{II} - \frac{y'^0_{P_1} - y^0_B}{\varrho} \delta\psi + (x'^0_{P_1} - x_{P_1}) = \emptyset$$

$$v_{II} \cdot \sin(P_I, I)_0 + v_{III} \cdot \sin(I, B)_0 + v_1 \cdot \sin(B, P_1)_0 +$$

$$+ \frac{x'^0_{P_1} - x_{P_I}}{\varrho} \delta\xi + \frac{x'^0_{P_1} - x^0_I}{\varrho} v_{II} + \frac{x'^0_{P_1} - x^0_B}{\varrho} \delta\psi + (y'^0_{P_1} - y_{P_1}) = \emptyset$$

Javítási egyenleteinkben szereplő $\delta\xi$, $\delta\varphi$ és $\delta\psi$ a meg nem mért ismeretlenek közelítő értékeinek kiegészítő értékei. A 2. és 3. javítási egyenletben felírt $x^0_{P_1}$ illetve $y^0_{P_1}$ pedig az ismert koordinátájú P_1 pont koordinátáinak a P_I pontból A irányában, míg a 4. és 5. jav. egyenletben $x'^0_{P_1}$ illetve $y'^0_{P_1}$ a B irányában a mért adatok, valamint a közelítő ξ_0, φ_0 illetve ξ_0, ψ_0 értékek segítségével számított közelítő értékei.

Végeredményben eggyel több feltételi, ennek megfelelően javítási és kettővel több normálegyenletünk lesz, de a lefejtésből mindjárt megkapjuk az utolsó redukciók együtthatóinak segítségével az ismeretlenek súlyát, így középhibáját is. Az eredmény természetesen egyező az első megoldás eredményével.

Végezzük el az előzőkben felírt mérési eredményeinknek ilyen módon való kiegyenlítését, figyelembevéve az s_1 és s_3, valamint β_1 és β_2 értékeire vonatkozó korábbi megjegyzésünket.

Kiszámított és bevezetett közelítő értékeink:

$$\xi_0 = 92°32'50''$$
$$\varphi_0 = 22°58'00''$$
$$\psi = 10°50'30''$$

és ezek segítségével számított közelítő koordináták:

$$x^0_A = +2450{,}705 \text{ m} \qquad y^0_A = +1465{,}618 \text{ m}$$
$$x^0_1 = +2384{,}693 \text{ m} \qquad y^0_1 = +1558{,}946 \text{ m}$$
$$x^0_{P_1} = +2399{,}960 \text{ m} \qquad y^0_{P_1} = +1651{,}986 \text{ m}$$
$$x^0_I = +2342{,}248 \text{ m} \qquad y^0_I = +1628{,}369 \text{ m}$$
$$x^0 = +2464{,}057 \text{ m} \qquad y^0_B = +1731{,}005 \text{ m}$$
$$x'^0_{P_1} = +2399{,}963 \text{ m} \qquad y'^0_{P_1} = +1651{,}970 \text{ m}$$

Javítási egyenleteink pedig a megfelelő behelyettesítések és műveletek elvégzése után:

$$\mathfrak{v}_1 + \mathfrak{v}_2 + \mathfrak{v}_I + \mathfrak{v}_{II} + \delta\varphi + \delta\psi + 13 = \text{Ø}$$
$$0{,}85025 \cdot v_I - 0{,}57746 \cdot v_3 + 0{,}16193 \cdot v_2 + 0{,}59114 \cdot \mathfrak{v}_I + 0{,}90354 \cdot \delta\varphi + 0{,}45107 \cdot \mathfrak{v}_2 - 0{,}59114 \cdot \delta\xi + 57{,}0 = \text{Ø}$$
$$-0{,}52638 \cdot v_I + 0{,}81642 \cdot v_3 + 0{,}98680 \cdot v_2 - 0{,}25859 \cdot \mathfrak{v}_I + 0{,}24602 \cdot \delta\varphi - 0{,}07402 \cdot \mathfrak{v}_2 + 0{,}25859 \cdot \delta\xi + 13{,}5 = \text{Ø}$$
$$-0{,}04444 \cdot v_{II} + 0{,}76472 \cdot v_{III} - 0{,}62987 \cdot v_1 - 0{,}59107 \cdot \delta\xi - 0{,}11442 \cdot \mathfrak{v}_{II} + 0{,}38317 \cdot \delta\psi + 59{,}6 = \text{Ø}$$
$$0{,}99901 \cdot v_{II} + 0{,}64436 \cdot v_{III} - 0{,}77670 \cdot v_1 + 0{,}25860 \cdot \delta\xi + 0{,}27981 \cdot \mathfrak{v}_{II} - 0{,}31074 \cdot \delta\psi - 2{,}8 = \text{Ø}$$

A javítási egyenletekből felállított normálegyenleteink pedig lesznek:

$$4 \cdot k_1 + 1{,}04221 \cdot k_2 - 0{,}33261 \cdot k_3 - 0{,}11442 \cdot k_4 + 0{,}27981 \cdot k_5 + 1 \cdot \delta\varphi + 1 \cdot \delta\psi + \text{Ø} \cdot \delta\xi + 13 = \text{Ø}$$
$$1{,}04221 \cdot k_1 + 1{,}37688 \cdot k_2 - 0{,}78376 \cdot k_3 + \text{Ø} \cdot k_4 + \text{Ø} \cdot k_5 + 0{,}90354 \cdot \delta\varphi + \text{Ø} \cdot \delta\psi - 0{,}59114 \cdot \delta\xi + 57 = \text{Ø}$$
$$-0{,}33261 \cdot k_1 - 0{,}78376 \cdot k_2 + 1{,}36194 \cdot k_3 + \text{Ø} \cdot k_4 + \text{Ø} \cdot k_5 + 0{,}24602 \cdot \delta\varphi + \text{Ø} \cdot \delta\psi + 0{,}25859 \cdot \delta\xi + 13{,}5 = \text{Ø}$$
$$-0{,}11442 \cdot k_1 + \text{Ø} \cdot k_2 + \text{Ø} \cdot k_3 + 0{,}86868 \cdot k_4 + 0{,}76054 \cdot k_5 + \text{Ø} \cdot \delta\varphi + 0{,}38317 \cdot \delta\psi - 0{,}59107 \cdot \delta\xi + 59{,}6 = \text{Ø}$$
$$0{,}27981 \cdot k_3 + \text{Ø} \cdot k_2 + \text{Ø} \cdot k_3 + 0{,}76054 \cdot k_4 + 1{,}52136 \cdot k_5 + \text{Ø} \cdot \delta\varphi - 0{,}31074 \cdot \delta\psi + 0{,}25860 \cdot \delta\xi - 2{,}8 = \text{Ø}$$
$$1 \cdot k_1 + 90354 \cdot k_2 + 0{,}24602 \cdot k_3 + \text{Ø} \cdot k_4 + \text{Ø} \cdot k_5 = \text{Ø}$$
$$1 \cdot k_1 + \text{Ø} \cdot k_2 + \text{Ø} \cdot k_3 + 0{,}38317 \cdot k_4 - 0{,}31074 \cdot k_5 = \text{Ø}$$
$$\text{Ø} \cdot k_1 - 0{,}59114 \cdot k_2 + 0{,}25859 \cdot k_3 - 0{,}59107 \cdot k_4 + 0{,}25860 \cdot k_5 = \text{Ø}$$

Normálegyenleteink megoldásából nyerjük a meg nem mért ismeretleneink kiegészítő értékét és a megfelelő redukciókból azok súlyait, valamint a korrelátákat:

$$\delta\xi = 77{,}35771 \doteq 1'17{,}36'' \qquad p_{\delta\xi} = p_\xi = 0{,}68$$
$$\delta\psi = 1{,}97540 \doteq 1{,}98'' \qquad p_{\delta\psi} = p_\psi = 1{,}26$$
$$\delta\varphi = -32{,}89464 \doteq -32{,}89'' \qquad p_{\delta\varphi} = p_\varphi = 1{,}23$$
$$k_1 = +2{,}69123$$
$$k_2 = +1{,}66114$$
$$k_3 = -17{,}04453$$
$$k_4 = -11{,}57601$$
$$k_5 = -5{,}61329$$

A korreláták segítségével számíthatóan a megfelelő javítások lesznek :

$$v_1 = +7{,}54 \text{ mm} \qquad v_I = +8{,}11 \text{ mm}$$
$$v_2 = -9{,}97 \text{ mm} \qquad v_{II} = -3{,}20 \text{ mm}$$
$$v_3 = -10{,}86 \text{ mm} \qquad v_{III} = -12{,}72 \text{ mm}$$
$$\mathfrak{v}_1 = +2{,}69'' \qquad \mathfrak{v}_I = +8{,}08''$$
$$\mathfrak{v}_2 = +4{,}70'' \qquad \mathfrak{v}_{II} = +2{,}45''$$

Így kiegyenlített értékeinkkel és a kiegyenlítésből nyert meg nem mért ismeretlenek segítségével az egyes pontok koordinátáit az alábbi táblázatba foglaljuk össze :

$$B \ldots x = +2463{,}970_5 \text{ m} \qquad y = +1731{,}038_6 \text{ m}$$
$$1 \ldots x = +2384{,}681_1 \text{ m} \qquad y = +1558{,}935_0 \text{ m}$$
$$I \ldots x = +2342{,}211_6 \text{ m} \qquad y = +1628{,}363_9 \text{ m}$$
$$A \ldots x = +2450{,}733_1 \text{ m} \qquad y = +1465{,}648_6 \text{ m}$$

Eredményeink teljesen megegyeznek az előzők szerinti kiegyenlítésből nyert értékekkel.

Az ismeretlen $(P_1 I) = \xi$ irányszög $\xi = \xi_0 + \delta\xi = 92°32'50'' + 1'17{,}36'' = 92°34'07{,}36''$ teljesen egyező az előzőkben kiszámítottal.

A súlyegység középhibája pedig a $c = \pm\sqrt{\frac{([pvv] + [\mathfrak{p}\mathfrak{v}\mathfrak{v}])}{r-q}} = \sqrt{\frac{774{,}63324}{2}}$ összefüggésből $c = \pm 19{,}68$-nak adódik, s így a megmért szögek és hosszak, valamint a meg nem mért ismeretlenek (ξ, φ, ψ) középhibája is számítható. Ez utóbbiak értéke így lesz :

$$\mu_{\delta_\xi} = \mu_\xi = \frac{c}{\sqrt{p_\xi}} = \frac{19{,}68}{0{,}68} \doteq \pm 24''$$

$$\mu_{\delta_\psi} = \mu_\psi = \frac{c}{\sqrt{p_\psi}} \doteq \pm 17{,}6''$$

$$\mu_{\delta_\varphi} = \mu_\varphi = \frac{c}{\sqrt{p_\varphi}} \doteq \pm 17{,}7''$$

Természetesen a meg nem mért ismeretlenek középhibái függenek a megmért értékek mérésének pontosságától.

Az A és B pont pontosságának mértéke a mérési eredmények pontosságán kívül függ az ismert P_1 és P_I pontnak az $\overline{A, B}$ egyeneshez viszonyított helyzetétől is. Ennek vizsgálatára még egy további tanulmányunkban visszatérünk.

A magyar műszaki kiadás tervei

A magyar műszaki könyvkiadás 1957. évi és távlati terveit vitatták meg az üzemek műszaki könyvtárosai az *Országos Műszaki Könyvtárban* tartott ankéton. A jelenlévők megállapították, hogy a *Műszaki Könyvkiadó* tervei fejlődést mutatnak. Fokozódik a műszaki könyvek iránti érdeklődés is és ez elsősorban a példányszám növekedésében tükröződik.

Az Országos Műszaki Könyvtár második ötéves terve

Az *Országos Műszaki Könyvtár* dolgozói termelési értekezleten megvitatták a második ötéves terv irányelveit és az OMK ötéves tervét.

A Könyvtár 1956. évi dokumentációs tématervét kiegészítették a második ötéves terv irányelveivel.

A rudabányai vasércdúsító

PANTÓ ENDRE okl. bányamérnök

Панто Эндре, горный инженер:
ОБОГАТИТЕЛЬНАЯ ФАБРИКА ЖЕЛЕЗНОЙ РУДЫ В РУДАБАНЕ.

Dipl. Berging. *E. Pantó:*
Das Eisenerzaufbereitungswerk von Rudabánya.

E. Pantó, Mining Eng.:
Iron ore dressing plant at Rudabánya.

E. Pantó, ing. des mines:
L'établissement d'enrichissement de minerai de fer à Rudabánya.

A napi sajtóban, az országgyűlésen, a rádió közvetítésében mind sűrűbben emlegetik az épülő rudabányai vasércdúsítót, így e nagyfontosságú beruházásról ezúton kívánok szakszerű tájékoztatót adni.

A rudabányai vasércbányászat az érctelepülés oxidációs zónájának barnavasércvagyonát 2/3 részben már az elmúlt 75 éves nagyüzemi bányászattal leművelte.

A primer zóna pátvasércvagyona, melynek bányászati feltárása a 30-as években kezdődött, már számottevő, s az ércesedés *K—Ny-i* szárnyain, továbbá a mélység felé mélyfúrással folytatandó kutatás még jelentős ércvagyont tárhat fel.

Hazai nyersanyagellátásunk szempontjából — főképp a nehézipar fejlesztése érdekében — igen fontos a 24% Fe tartalmú pátvasérc dúsítása, hogy a vasolvasztók részére vasban dúsabb, tehát gazdaságosabban kohósítható nyersanyagot adjunk.

Még 1928-ban a Rimamurány Salgótarjáni Vasmű R. T., mint a vasércbánya előző tulajdonosa megkezdte a vizsgálatokat a pátvasérc dúsítására, melyet a felszabadulás után a tervszerű kutatásokkal folytattak.

Mielőtt a jelenleg épülő vasércdúsító ismertetésére térnék, rövid történeti visszapillantásként meg kell említenem azokat a kísérleteket, melyek a felszabadulás előtti időben ebben az irányban folytak.

A pátvasércpörkölés kísérlete 1928-ban kezdődött, mikor *Kállai Géza* a vasércbánya akkori bányaigazgatója saját elgondolású aknás és félgáztüzelésű aknás kemencéit üzembe helyezte. A tüzelőanyag kurityáni barnaszén volt, melyet vagy a pörkölendő nyerspáthoz kevertek vagy elégetve, annak füstgázát használták fel pörkölésre.

A kísérletek csupán annyit állapítottak meg 253 040 tonna pörkölt érc termelésével, hogy a pát már a pörkölésnél is nagyon aprózódik s a pörkölt érc igen poros. A nem kellőképpen osztályozott nyers érc a belekevert barnaszéntől kén és kovasav tartalmában jobban feldúsult, mint amennyit a CO_2 eltávolítása okozott. A kísérleti pörkölésnél 7,5% CO_2 és 6,45% ferrovastartalom maradt a pátban vissza, ami a tökéletlen pörkölést bizonyította.

Ezeknek az adatoknak ismeretében 1937-től kezdődőleg a Rima vezetősége a szlovákiai Rima üzemeknél és a nadabulai kincstári üzemnél a rudabányai pátvasérccel osztályozási, pörkölési és darabosítási üzemi kísérletek sorozatát végeztette el, melynek főeredményei közé tartoztak az alábbi megállapítások:

1. A pátvasérc átlagos 7—8% barittartalma, a barit és pátvasérc közeli fajsúlya miatt, fizikai módszerekkel (válogatás, ülepítés) számbavehető módon nem dúsítható.

2. Az érc forgó pörkölőkemencében jól darabosítható, de barittaratalma *BaO*-dá redukálódik s az eljárás a nagy hőközlés miatt drága.

3. Elszívásos aknás kemencében a darabos pát jól volt pörkölhető.

4. A Greenawalt darabosító berendezésben a 10 mm-en aluli pátvasérc még barnaszén keveréssel is pörkölhető és darabosítható volt úgy, hogy abban a barit csak részben redukálódott.

E kísérleteken kívül *Dr. Tarján Gusztáv* soproni egyetemi tanár is megkezdte laboratóriumi kísérleteit a rudabányai pátvasérc dúsítására.

A belföldi kísérleteken kívül a következő külföldi cégeknek is küldtek mintát, felszólítva őket ajánlattételre dúsító berendezés szállítására:

a) 1938. augusztusban *Schmidth & Co, Koppenhága,*

b) 1938. augusztusában *Lurgi, Frankfurt,*

c) 1939. áprilisában, *Nordischer Erzkontor, Lübeck,*

d) 1941. novemberében, *Krupp—Gruson, Magdeburg.*

Ezen ajánlatok közül a legjelentősebb volt a Lurgi cégé, mely 1939. novemberében már saját cégének szabadalmát, a magnetizáló pörkölést ajánlotta, alacsony hőfok mellett, melyet hazai barnaszéngenerátorral fűthetőnek véleményezett.

A mágneses elválasztással 90% fémkihozatalt és a nyersérchez viszonyított kétszeres vastartalom dúsítást tartott elérhetőnek. E cég már ekkor rámutatott arra, hogy a barit 85%-a meddőbe kerül, mely ipari célra kinyerhetővé válik.

A mű létesítésének előzményei

A Rima által megkezdett kísérleteket a felszabadulás után a Nehézipari Minisztérium Vaskohászati Főosztálya folytatta, azzal, hogy 1948-ban a Vasipari Kutató Intézet témafeladatául a hazai vasszegény ércek dúsítását fogadta el, melyet *Vécsey Béla* 1948/49 években munkatársaival kidolgozott. Bekapcsolódott a feladat megoldásába a soproni Műszaki Egyetem Érc- és Szénelőkészítéstani tanszéke *Dr. Tarján Gusztáv* professzor vezetésével, a barit kinyerése tekintetében *Stirling Béla* és *Holló Tiborné* is.

A vasérdúsítás alkalmazható módjául *Vécsey Béla* az 550 C°-on történő magnetizáló pörkölést és a mágneses elválasztást jelölte meg, közölve a technológiát.

A végmeddő és pörkölési szállópor barittartalmának kinyerésére vonatkozó törzsfát *Dr. Tarján Gusztáv* tervezte.

A *Vécsey Béla* által javasolt technológia kísérletezésére Krompachyban üzemi kísérleteket végeztek rudabányai anyaggal. Az üzemi kísérleten magyar részről *Vécsey Béla, Radványi László* és *Csomós Zoltán* voltak jelen. Az 1951. áprilisában elvégzett kísérlet alapján az eljárást gyakorlatilag bevezethetőnek minősítették.

A technológiai gépberendezést a magdeburgi Ernst Thälmann (Krupp-Gruson) műveknél rendelték meg az ott 1951. szeptemberében folytatott előzetes tárgyalások, továbbá az 1952. márciusában és 1952. júliusában rudabányai pátvasérccel végzett kísérletek alapján.

A kísérleti forgókemencével magnetizáló pörkölést, majd dobszeparátorral mágneses elválasztást végeztek, s e kísérletek után megállapodtak a berendezéshez szükséges alábbi külföldi gyártású gépek megrendelésében: láncosadagolók, forgókemencék, hűtődobok, vibrátorok, füstgázportalanító, forgótányéros adagolók és mágneses szeparátorok, dobómalom és ütőhatású hengeres törő. A mű egyéb berendezési és felszerelési tárgyainak elkészítésére a hazai ipart jelölték ki.

A mű tervezésének meggyorsítása érdekében a Kohóipari Tervező Iroda részéről *Vasvári Vilmos* 1½ hónapig Magdeburgban tervezte meg a mű alapvető elrendezését.

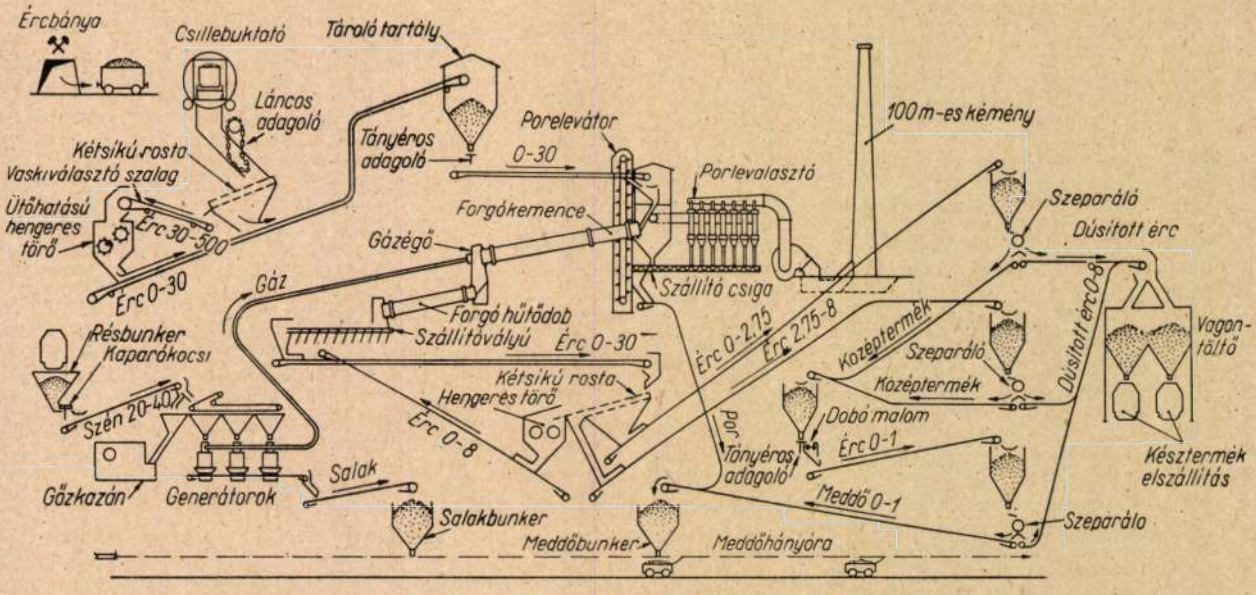
A dúsítómű építése 1952. november 18-án kezdődött, de 1954. júliusában felsőbb intézkedésre az építést beszüntették és újból csak 1955. májusában indult meg, annak reményében, hogy a kísérleti üzem 1957. II. felében fog megindulni.

A dúsítómű ismertetése

A vasércdúsítómű 3 részre oszlik :
a) magnetizáló pörkölő,
b) mágneses elválasztó,
c) baritkinyerőmű.

Az első két rész építése folyik, míg a harmadik rész említett törzsfája alapján a tervfeladat készül.

A vasérsdúsító működésének törzsfáját az *1. ábra* mutatja és az a következő :



1. ábra. Dúsítómű anyagfolyási vázlata

A rudabányai altáróból a vegyes szemnagyságú pátvasércet a 2 m³-es bányacsillékben, 1,3 km hosszú villamosvontatású szintes pályán szállítják a domboldalban elhelyezett dúsítóműbe.

A mű kisvasúti pályaudvarán körbuktató üríti az ércet a tartályokba.

A tartályokból láncos adagolóval kerül az érc a mozgó rostára, ahonnan a 30 mm-nél nagyobb darabok az ütőhatású hengeres törőműbe jutnak, mely egy lépcsőben aprítja az ércet 30 mm-en aluli szemnagyságúra. Az aprított érc tároló tartályba jut.

A tárolóból tányéros adagoló bocsátja a nyerspátot a szállítószalagra, mely azt a forgókemence adagolócsőrébe továbbítja.

A forgókemencében az ellenáramú füstgáz az ércet megpörköli. A füstgázt barnaszénből, Koller-generátorral előállított gáznak a kemence kihordó nyílásánál történő elégetésével nyerik.

A füstgáz által elragadott por a porleválasztó ciklonokban gyűlik össze. Az összegyűlt port szállítócsiga továbbítja az elevátorba, mely a port, addig míg a baritkinyerőmű el nem készül, visszaadagolja a kemencébe.

Később, ha a baritkinyerőmű is elkészül, a szétpattogzás (dekrepitálás) következtében ez lesz a legbaritdúsabb anyag, így közvetlenül ott kerül feldolgozásra.

A portalanított füstgáz a 100 m magas kéményen keresztül jut a szabadba.

A forgó pörkölőkemencéből kijövő anyag vízzel hűtött forgódobon keresztül jut a lengővályúba, innen 50—70 C° hőmérsékletű állapotban gumiszalaggal továbbítva kerül a kétsíkú vibrátorra. A pörkölt anyagot a vibrátor 0—2,75 mm-es ; 2,75—8 mm-es és 8 mm-en felüli részre osztályozza, mely utóbbit Ganz hengeres törő aprít 8 mm-en alulira.

Az osztályozott rész mágneses dobelválasztókra kerül, melyek vasban dús ércre és középtermékre bontják.

A középterméket dobómalom aprítja 1 mm-nél kisebb szemnagyságúra, mely utómágneses elválasztással dúsított ércre és végmeddőre oszlik.

A dúsított rész az első leválasztott dús ércel együtt szabványos nyomtávú kocsikba kerül és azt a feldolgozó kohóművekhez szállítják.

A keletkező végmeddő adja a baritkinyerőmű alapanyagát.

A 8 mm-en aluli 44% Fe tartalmú dúsított ércet a kohóknál *Greenawalt* vagy *Dwight—Lloyd* berendezéssel darabosítják.

Az anyag továbbítását a dúsítóműben 46 db. gumiszalag összesen 2920 fm. hosszban szolgálja.

A mű feldolgozásának ellenőrzésére önműködő szalagmérlegeket és mintavevőket terveztek. A mintákat a helybeli laboratóriumban fogják elemezni.

A berendezés tervezésénél előzetes kísérletekből indultak ki. A laboratóriumi és kísérleti eredmények azonban sohasem adnak és adhatnak teljesen kimerítő választ az üzem végleges működésére, mert nem adják meg a részletes beállítás és a folyamatos nagyüzem lehetőségeit.

Magyarországon a vasércpörkölő forgókemence a magnetizáló pörkölés, a mágneses elválasztás csak irodalomból ismert eljárás.

A Kohóipari Tervező Iroda és jogutódja a Kohó és Gépipari Minisztérium Tervező Irodái úttörő munkát végeztek a mű megtervezésénél. Bőségesen merültek fel ugyan olyan problémák, melyek megoldásához nagyüzemi gyakorlati tapasztalatokra lett volna szükség.

Ilyen problémák a következők :

1. A magnetizáló pörkölés folyamata pátvasércnél, s ezzel összefüggésben a kemence várható teljesítménye.

2. A pörkölt érc gazdaságos hűtése.

3. A várható szállópormennyiség és a porciklon működése, az üzemi füstgázhőmérsékletnél.

4. A gazdaságosság kérdése, kapcsolatban a várható karbantartási költségekkel.

*

1. A magnetizáló pörkölés célja, hogy a kevésbé paramágneses vasércek — az erős mágneses mezejű, tehát nagy üzemköltségű elválasztás helyett, a gyenge mágneses mezejű — tökéletesebben elválasztó, kisebb üzemköltségű szeparátorokkal legyenek dúsíthatók.

Céljuk 600—650 C° körüli hőkezeléssel mesterséges magnetit előállítása.

A vaskarbonátok magnetizáló pörköléséhez kb. fele tüzelőanyag szükséges, mint a vörös- vagy barnavasércekhez, melyeknél előfordul, hogy hűtés közben

visszaoxidálódnak, mágnesességük csökken s ezért mágneses elválasztásnál a vasveszteség ezeknél erősen megnövekedik ; — ezért elvileg a pátvasérc dúsítása kedvezőbb.

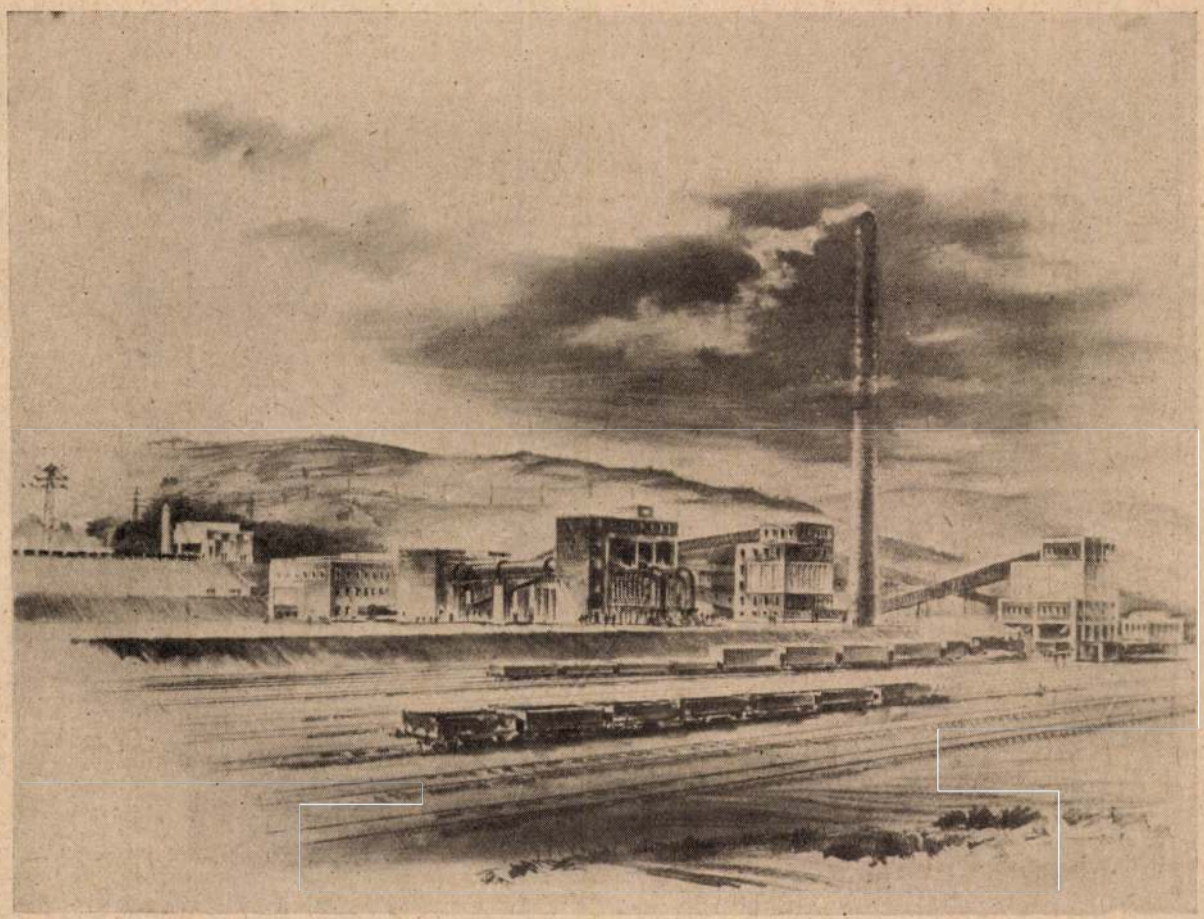
Rudabányai pátvasércek magnetizáló pörköléséhez szükséges hőfok megállapítása céljából *Vécsey Béla* a Vasipari Kutató Intézetben Habicht készülékkel, *Földváry Aladárné* pedig a Földtani Intézetben DTA-sel (differenciál termikus analízis) vizsgálatokat végeztek s ez tisztázottnak tekinthető.

Az előzetes kísérletek alkalmával a pörkölt ércek levegőn hűltek ki, s így egyelőre nincs bizonyíték arra, hogy a rudabányai pörkölt pát a levegőn való hűtés közben visszaoxidálódik-e.

Az összehasonlítási alap a külföldről behozott ércekkel szemben forint alapon nem megfelelő.

A bázikus rudabányai érc könnyen redukálhatósága, viszonylagosan kedvező termelési költsége, az ózdi és diósgyőri kohókhoz való közelsége, az érc megbecsülését indokolttá teszik. Belföldi vasércvagyonunk csekélysége ugyanakkor parancsolólag írja elő a nagy vasveszteséggel járó előkészítési módok mellőzését.

Minél jobban csökkenthető a vasveszteség és növelhető a dúsítás gazdaságossága, annál kisebb vastartalmú ércek feldolgozása válik lehetővé és hazai feldolgozható ércvagyonunk mennyisége annál inkább növekedik.



Tervező: Ipari és Mezőgazdasági Tervező Vállalat. Foto: IPARTERV

2. ábra. A tervezett dúsítómű rajza

vetkeztében, mily mértékben veszti el mágneses szuszceptibilitását, s növeli a vasveszteséget a mágneses elválasztás folyamán. Ennek tisztázása, továbbá a kemence tényleges teljesítménye az előzetes számítások eltérése miatt csak a próbaüzem után lesz rögzíthető.

2. Az előző pontban említettek következménye, hogy a friss levegővel történő hűtés helyett a dob közvetett hűtése a célravezető. Ennek megoldása nem az alkalmazásra kerülő permetező vízhűtés a hűtődob felületén, hanem a víz zárt vezetékben való áramlásával történő gazdaságos hűtési mód. E kérdés tökéletes megoldására szintén csak a próbaüzem fog útmutatást adni.

3. Vitás a várható szállópor mennyisége is, melyre nem lehet a kísérleti kemencék méreteiből következtetni, de amelynek nagysága a kiegészítő berendezések esetleges módosítását kívánhatja.

4. A gazdaságosság kérdése a tervezés legkényesebb pontja. A szakirodalom a forgókemence üzemét általában drága előkészítési módként tartja nyilván, nemcsak a nagy hőenergia fogyasztása, hanem jelentős karbantartási költségei miatt is.

Bár hazai energiahordozóink viszonylag drágák, mégis hisszük, hogy a mű gazdaságossága a baritkinyerőmű megépítése és üzembehelyezése után feltétlenül biztosítva lesz.

A mágneses elválasztás végmeddőjéből és a ciklonokban leülepedett szállóporból a mű elkészülte után a második 5 éves terv időszakában baritkinyerőmű épül, mely a hazai baritszükségletet biztosítani fogja, sőt e növekvő fontosságú anyagból exportra is kerülhet.

A vasércdúsítómű építése számos komoly feladat megoldását kívánja, melyekre fentebb rámutattam, de szép műszaki feladatot ígér a mű szerelésének irányítása, a hazai vonatkozásban még nem ismert egyfokozatú, ütőhatású hengeres törők és dobómalmok üzeme stb. és a technológia pontos beállítása is.

Nem kívántam ismertetésem keretében jóslásokba bocsátkozni a mű várható teljesítményi és gazdasági eredményeiről, de nem volt célom az sem, hogy e létesítmény elméleti és tervezési számításaival hosszasan foglalkozzam.

Célom volt ismertetni a vasércbányászatunk jövője

szempontjából nagyjelentőségű beruházást, melynek perspektivikus képét a 2. *ábra* tünteti fel.

A próbaüzem és a későbbiek folyamán a rendes üzem eredményei és tapasztalatai lesznek hivatva számszerű adatokkal ismertetni a szocializmust építő műszaki értelmiségünk nehézségeket legyőzni tudó munkáját.

IRODALOM ÉS FORRÁSMUNKÁK

Vécsey Béla : A rudabányai érc előkészítése. M. Tud. Akadémia Műsz. Tud. Oszt. közleményei 1951.

Dr. Tarján Gusztáv : Barit termelése a rudabányai pátvasércből. M. Tud. Akad. Műsz. Tud. Oszt. közleményei XIII. kötet, 1954.

Takarékos gazdálkodás a vasanyaggal a bányászatban

LUKÁCS LAJOS okl. bányamérnök

Лукач Лайош, горный инженер:
ЭКОНОМИЯ ЖЕЛЕЗОМ В ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.

Dipl. Berging. *L. Lukács :*
Ökonomische Eisenwirtschaft im Kohlenbergbau.

L. Lukács, Mining Eng. :
Using less iron in the coal mining industry.

L. Lukács, ing. des mines :
Economie sur le matériel de fer dans l'industrie charbonnière.

Szénbányászatunknak jelenleg még mindig a fa a legfontosabb biztosítási anyaga. Hazai erdészetünk az évi bányafaszükségletből azonban csak 25%-ot tud szénbányászatunk rendelkezésére bocsátani, a hiányzó mintegy 75%-ot bányafamennyiségről import útján kell gondoskodnunk. Az import bányafa árát m^3-ként átlag 30 USA dollárral véve fel, népgazdaságunknak csak bányafáért évi több millió forintot kell kifizetnie. Mennyi másféle magyar ipari és agrárterméket kell exportálnunk, hogy csak a bányafáért kiadott, ezt az óriási összeget fedezni tudjuk.

Népgazdaságunk és szénbányászatunk vezetői helyesen ismerték fel a bányafával való takarékosság szükségességét. Az utóbbi években bányaüzemeinknél növekvő mértékben terjedt a vágatoknak tégla- és különféle kivitelű beton-, de nem utolsó sorban acélszerkezetekkel való biztosítása is.

Az első világháború utáni békeszerződés szerint hazánk elvesztette erdő-, vas-, érc-, s egyéb hasznosítható ásványkincseinek túlnyomó részét, tehát hogy népgazdaságunk behozatali — kiviteli mérlegét legalább közelítőleg egyensúlyban tarthassuk, minden olyan árucikk behozatalát kerülnünk, helyesebben az elengedhetetlen legkisebb mértékre kell csökkentenünk, amit hazai nyersanyagokból előállított cikkekkel helyettesíteni tudunk. Idegen országba feleslegesen kiadott minden forinttal hazánk népgazdasági helyzetét és népünk életszínvonalát rontjuk, azaz magunknak okozunk kárt.

Szénbányászatunk körébe vágóan tehát nemcsak folytatnunk, hanem erős mértékben fokoznunk is kell a bányatérségeknek hazai földből, kiváló minőségben előállítható *tégla-* és *betonbiztosítását* minden olyan helyen, ahol azok használatát teherbírásuk, szerkezeti tulajdonságaik és kismértékű engedékenységük lehetővé teszi. Ilyenek a fejtések hatása alá nem kerülő bányatérségek, ú. m. aknák, lejtaknák, tárók, főkeresztvágatok, irányvágatok stb. Ezeknél a bányafát a kismértékű engedékenységet lehetővé tevő párnafabetéteken kívül csak ideiglenes biztosításként használhatjuk.

A fejtések és a fejtések közvetlen hatása alá kerülő vágatok biztosításánál gyors ütemben át kell térni a *fém-*, elsősorban az *acélbiztosító szerkezetek* használatára. Ezzel ténylegesen nagymennyiségű bányafát tudunk megtakarítani és behozatali-kiviteli mérlegünket igen kedvezően lehet befolyásolni.

Miután azonban vasanyagban is szegény ország vagyunk, helyes-e bányafaimportunkat csökkenteni azért, hogy az acélbiztosító szerkezetek széleskörű felhasználása következtében bányafa helyett vasanyagot importáljunk. A felelet csak igenlő lehet. A drága idegen valutáért beszerezett bányafa beépítés után a vágatokban összetörik vagy legjobb esetben elkorhad, a fejtésekben vagy bent marad, leginkább azonban egyszeri használat közben összetörik és csak alágyújtó fának lesz felhasználható. A vasanyag ezzel szemben vasanyag marad mindig, a vasbiztosító szerkezet igazítás, esetleg kisebb javítás után többízben felhasználható, s ha el is törik, kis veszteséggel újraolvasztható és belőle ismét teljes értékű biztosítószerkezet készíthető. A vasanyag, ill. a belőle készített biztosító szerkezetek többízbeni felhasználási és újraolvasztási lehetősége világosan mutatja a vasanyagnak a fával szemben való fölényét és gazdaságosságát és indokolja a vas importálását. Ezért terjed újabb időben nálunk is a vasbiztosító szerkezetek használata. A vasbiztosítás a fejlett technikával dolgozó külföldi bányászatban a bányafa felhasználását mind nagyobb mértékben háttérbe szorítja. Emellett sem szabad azonban elfelejtenünk, hogy a bányászatban felhasznált vasanyagért is igen súlyos összegeket kell évente a külföldnek fizetni, tehát az egyszer nehezen megszerzett és népgazdaságunk vagyonát képező vasanyaggal a legtakarékosabban kell gazdálkodnunk.

A bányászatnak felhasználásra átadott vasanyaggal való takarékos gazdálkodásnak több módja lehetséges.

Az első az, hogy a biztosító szerkezeteinket olyan minőségű, fm-súlyú és egyéb tulajdonságokkal, valamint keresztmetszeti tényezőkkel bíró *profilokból* állítsuk elő, melyek a beépítés helyén várható terheléseket elroncsolódás nélkül hordani képesek. Általában ne használjunk fel biztosító szerkezeteinkhez 34, 36, 42, sőt 70 kg/fm súlyú használt, ill. selejt sínanyagot, mert nagy fm-súlyú profilokra csak egész kivételesen, egyes helyeken van szükség. A nagy folyóméter súlyú sínprofilok felhasználása felesleges anyagpazarlást jelent, amivel népgazdaságunkon keresztül magunkat károsítjuk meg. Pl. ha feltesszük, hogy szénbányászatunk egy év alatt 50 000 fm vágatot tervez 42 kg/fm súlyú és 2200 mm hosszú ívekből összeállított *Moll*-rendszerű biztosítással ellátni, — figyelmen kívül hagyva ezúttal a sínanyag minőségét és szilárdsági stb. tulajdonságait —, úgy az 50 000 ívpárhoz 220 000 fm sínre és nettó 9240 t acélra van szükség. Mivel a kapott sínszálakból a méretre szabáskor legalább 5%-os hulladék esik le, tehát a bruttó anyagszükséglet 9700 tonna. Miután a mienknél sokkal nagyobb mélységben dolgozó Ruhrvidéki bányászatban felhasznált acélbiztosító szerkezetek *átlagos* fm-súlya 21 kg, ennél nagyobb *átlag* fm-súlyra nálunk sincs szükség. Ha tehát szénbányászatunk a rendelkezésre bocsátott 9700 t acélt, közvetlen felhasználás helyett, összesen 22%-os anyagveszteséggel beolvasztja, abból 7566 t, a biztosító szerkezetekhez megkívánt minőségű acélt lehet gyártani és 360 285 fm *átlag* 21 kg/fm súlyú profilt lehet hengerelni. A szükséglettel szemben ugyanazon mennyiségű anyagból 140 285 fm-rel (63,7%) több tartó áll a szénbányászat rendelkezésére és így a mennyiségből a példaképpen eredetileg

biztosítani szándékolt 50 000 vágatfolyóméterrel szemben 31 882 fm-rel többet, azaz összesen 81 882 fm vágatot biztosíthat *Moll* rendszerrel.

Hogy pedig az előbb említett *átlag* 21 kg/fm profilsúly, biztosító szerkezeteink számára a mi viszonyaink között teljes mértékben megfelel, bizonyítja, hogy a nehezebb nyomási viszonyok hordására a *Bányászati Tervező Intézet* 1952-ben a 12 és 16 kg/fm súlyú *TH* íveken kívül 20 kg/fm súlyú profilt is tervezett és ugyancsak 20 kg/fm súlyú profillal készül a *TH* biztosítással azonos elven működő és az 1955-ben bevezetett *harangprofilú* biztosító szerkezet is.

Értesülésem szerint szénbányászatunk a vályúprofilú *TH*-biztosító szerkezetekről teljesen áttér a harangprofilra. Miután a nálunk használt páros *TH*-vályúprofilnak nagy hátránya, hogy a külső és belső vályuk egymásba helyezésére gondot kell fordítani, s a vályuk helytelen szerelése gyakori hibák forrása, a harangszelvényre való áttérés, melynek egységes kiképzése az ilyen hibákat kiküszöböli és a beépítés munkáját megkönnyíti, csak helyeselhető. Anyagtakarékossági szempontból azonban helytelen, ha mindenütt, tehát olyan helyeken is, ahol kisebb fm-súlyú profil is teljes mértékben megfelelne, csak 20 kg/fm súlyú harangszelvényű biztosító szerkezeteket alkalmazunk. *Nézetem szerint a harangszelvényeket is legalább két súlymérettel kellene gyártatnunk : és pedig 16 és 20 kg/fm súllyal.* Különlegesen súlyos nyomási viszonyok esetére célszerű volna a 28 vagy 30 kg/fm súlyú profil hengerét is elkészíttetni, mellyel azonban csak külön rendelésre gyártanánk nehezebb súlyú profilt. Ezzel eleget tennénk az anyagtakarékosság követelményeinek és a felhasználási helyeken csak olyan fm-súlyú szelvényeket alkalmaznánk, amilyeneket a kőzetnyomási viszonyok szükségessé tesznek.

Második módja a vasanyaggal való takarékosságnak az acélbiztosító szerkezeteknek *minőségi acélanyagból* történő előállítása. Az üzem gazdaságossága szempontjából csak a bányabeli követelményeket kielégítő minőségi acélanyag felhasználása vezet igazán jó eredményekre és az acélbiztosítás széleskörű elterjedésére. Az acélbiztosítás alkalmazásától egyes üzemek éppen a minőségi előírásoknak meg nem felelő és különböző szilárdságú, valamint tulajdonságú selejtanyagnak biztosító szerkezetekként történő felhasználásából eredő hibák miatt idegenkednek. Az ilyen hibák kiküszöbölése végett sürgősen meg kell állapítani a bányabiztosítás céljaira felhasználandó acélanyagok szilárdsági-, folyásihatár-, és nyúlási adatait, el kell készíteni az acél összetételének, minőségének, gyártási technológiájának, a próbavételnek és az átvételnek a szabványát. Végre a bányászatnak is rá kell térni arra az útra, amit a többi iparág, pl. a MÁV, a magasépítés, a hídépítés és gépgyártás stb. már régen követ, hogy *csak a szabványelőírások szerinti eljárással gyártott és az általuk előírt szilárdsági stb. tulajdonságokat felmutatni tudó acélt veszi át és használja fel.* Nem mehet tovább az eddigi gyakorlat, hogy bár a bányászat előírja a biztosító szerkezetek készítéséhez szükséges acél minőségét, a biztosító szerkezeteket mégis más acélminőségből készítik és a bányászatnak dobják oda az olyan selejtanyagot, amit más iparág nem vesz át és amelyet a bányászat más anyag hiányában kénytelen felhasználni, lemondva a gazdaságosságról és a népgazdaságunk számára igen értékes vasanyaggal való takarékos gazdálkodásról. Ki kell továbbá dolgozni és szabványosítani a bányabeli biztosító szerkezetek előállítására szolgáló *szelvények alakjait* (bányászati szabvány-, szélestalpú-, serleg-, szekrény- és kétbordás profil), miként az a haladó bányászattal rendelkező országokban már megtörtént.

Ha a bányák a helyi viszonyoknak megfelelően kiválasztott alakú, minőségi acélból készített profilú és fm-súlyú biztosító szerkezetekkel jó tapasztalatokat szereznek, azok használata gyorsan elterjed és az úgy népgazdasági behozatali-kiviteli mérlegünket, mint szénbányászatunk önköltségét kedvezően fogja befolyásolni.

Harmadik módja a vasanyaggal való takarékos gazdálkodásnak a biztosító szerkezetek előállításához most felhasználni tervezett 45—60 kg/mm² szilárdsággal és egyéb tulajdonságokkal bíró acélminőségek helyett 65—90 kg/mm² szilárdságú, 52—65 kg/mm² folyási határral és 20 % körüli nyúlással bíró acélminőségeket felhasználni. Ezzel acélanyagban mintegy 30%-os megtakarítást lehet elérni, ami szénbányászatunk szempontjából igen jelentős tétel volna.

Tudom, hogy az elmondottak szoros összefüggésben vannak kohászatunk kapacitásának kérdésével, főleg a hengerlés vonalán. Véleményem szerint azonban országos viszonylatban a bányászat által évente felhasznált ócska és selejt sín, valamint csőanyagnak újbóli kohósítása és hengerlése népgazdaságunk és szénbányászatunk ezen fontos érdekeit is figyelembe véve, a dolognak nem lehet akadálya. Ilyen mennyiségű acélanyagnak újbóli kohósítása és hengerlése kohászati műveinknek a tervébe beilleszthető és feltétlenül be is illesztendő, hiszen ez a mennyiség kohóműveink 1954. évi acéltermelésének mintegy 0,013%-át teszi ki. *A szénbányászat van olyan fontos ága a magyar iparnak, hogy ilyen fontos minőségi és mennyiségi igényét kohászatunk teljes mértékben kielégítse,* még ha az némi nehézséget okoz is.

A negyedik területe a vasanyaggal való takarékoskodásnak az, hogy zártíves biztosítást (teljes gyűrű) csak ott alkalmazzunk, ahol a talp mozgásával is kell számolni, tehát ahol a taplivekre is feltétlenül szükség van. Ha ezekre szükség nincs, akkor talpív nélküli patkó-, ellipszis-, stb. alakú csuklós és csúszóíves, vagy csak csúszóíves acélbiztosítást kell beépítenünk.

A szénbányászat rendelkezésére bocsátott vasanyaggal való takarékos gazdálkodásnak ötödik, de egyben igen fontos módja, — a biztosító szerkezetek előírásszerű beépítésén és gondozásán keresztül, — hogy a rendeltetésük betöltése után feleslegessé vált, felhagyandó és acélszerkezetekkel biztosított bányatérségekből az acélbiztosítási anyagot lehetőleg maradéktalanul visszaraboljuk. Az acélbiztosító szerkezetek visszarablásának fontosságát nem lehet eléggé hangsúlyozni, mert az ezen a téren való eddigi gyakorlat igen sok kívánni valót mutat fel. Sok esetben a gyűrűbiztosítás talpíveit egyáltalán nem vagy csak igen hiányosan rabolják ki, de fordultak elő olyan esetek is, hogy hosszabb, 20—70 m-es vágatszakaszokból a gyűrűket egyáltalán nem rabolták ki, hanem azok örökidőre veszendőbe mentek.

A feleslegessé váló vágatokból az acélbiztosító szerkezeteknek lehetőleg maradéktalan kirablásától és azok újrafelhasználásától igen nagy mértékben függ az acélbiztosítás gazdaságossága. Tekintettel a nagy értékre, amit az acélbiztosító szerkezetek képviselnek, továbbá a vasanyaggal való takarékos gazdálkodás szempontjaira, az egyes üzemvezetőségeknek a biztosító szerkezetek visszanyerésére nagy gondot kell fordítani.

Művelési és fejtési rendszerek és módok

PÉCZELY ANTAL okl. bányamérnök

Пецели Антал, горный инженер:
СИСТЕМЫ И МЕТОДЫ РАЗРАБОТКИ.

Dipl. Berging. *A. Péczely:*
Systeme und Methoden des Abbaus.

A. Péczely, Mining Eng.:
Systems and Methods of Mining.

A. Péczely, ing. des mines:
Systèmes et méthodes d'abatage.

A) Művelési rendszer és művelési mód

A szénbányászatban általában két alapvető *művelési rendszer* fejlődött ki: a többszintes és a táblás művelési rendszer. Természetesen megtalálható a kettőnek a kombinációja is.

Meredekdőlésű telepekben általában a többszintes művelési rendszert alkalmazzuk, laposdőlésű és szintes telepekben pedig általában a táblás művelést.

A *többszintes művelési rendszer* lényege az, hogy a bányamezőt keresztvágatokkal csapásirányban szintekre (művelési mezőkre) osztjuk és a szinteket különkülön önállóan műveljük.

A *táblás művelési rendszernél* a bányamezőt az alapvágat felett, vagy alatt dőlésirányú táblákra (művelési mezőkre) osztjuk és minden táblában az alapvágatba csatlakozó önálló szállítási rendszert alakítunk ki fősiklókkal, vagy főereszkékkel.

A bányamezők *művelési módja* lehet a mező határától hazafelé, vagy az aknától (keresztvágattól) a mező határa felé haladó.

Mind a többszintes, mind a táblás művelési rendszerben általában műszakilag és gazdaságilag is előnyösebb a hazafelé haladó művelési mód. De gyakran nem valósítható meg a bányamezőnek a határig való előzetes feltárása, hogy onnan a tiszta hazafelé haladó művelés megindulhasson.

Ilyenkor táblásrendszer esetén a tiszta befelé haladó művelési módot választjuk, azaz a táblákat az aknától kiindulva határfelé haladó sorrendben műveljük le, az alapvágat és párhuzamosa részére védőpillért hagyva. Többszintes művelési rendszer esetén ilyenkor vagy befeléhaladó művelési módot választunk, vagy a szintet szakaszokra osztjuk s a feltárást határfelé végezve az egyes szakaszokat hazafelé műveljük le. A főszállító- és légvágatot ebben az esetben is szénpillérben kell fenntartani.

Mindkét művelési rendszerben a hazafelé haladó művelési módot lehet inkább korszerűnek tekintetni.

A lapos-, vagy nem meredekdőlésű, kevésszámú telepet művelő üzemekben a hazafelé haladó táblás művelés az általános. Ettől a művelési rendszertől, illetve módtól csak olyan esetekben van eltérés, ha az üzem feltárási üteme elmarad a termelési felfutás mögött. A meredekdőlésű, többtelepes liaszbányászat üzemeiben részben hazafelé haladó többszintes művelés, részben szakaszonként hazafelé haladó művelési mód van bevezetve. *A második ötéves tervben célul kell kitűzni a tiszta hazafelé haladó művelési módokra való teljes áttérést.*

B) Fejtési rendszerek és fejtésmódok

A magyar szénbányászatban a szénelőfordulások sajátosságai, valamint a termelés eszközei szerint rendkívül változatos *fejtésmódok* honosultak meg. A kezdeti elővájásszerű fejtési betörések homlokának szélesítésével a szénbányászat fokozatosan áttért a jobb teljesítményt biztosító úgynevezett *„keskenyhomlokú"* fejtésekre. A vékonytelepekben szélesítéssel hajtott fejtővágatok szénhomlokának fokozatos szélesítése a *„széleshomlokú"* (frontfejtés) kialakításához vezetett, amelyet azután a középvastag telepekre, illetve különféle technológiai eljárások kidolgozásával szeletes művelés alakjában a vastagtelepekre is kiterjesztettek.

A hazánkban alkalmazott sokféle fejtésmód lényegileg két alaptípusra vezethető vissza:

1. a keskenyhomlokú kamarafejtésre és
2. a széleshomlokú frontfejtésre.

A két fejtésmód közötti különbség lényegileg a termelési folyamat időbeli változásában van. A frontfejtés rövid időközökben (általában 24 óra) befejez egy-egy termelési körfolyamatot (ciklust) és a körfolyamatok zökkenő nélküli egymásutánja a termelési módot folyamatossá teszi. Ezzel szemben a kamarafejtésnél a teljes termelési körfolyamat hosszú idő alatt fejeződik be (1—2 hét) és a ciklust befejező munkafolyamat, a főtekezelés (omlasztás, tömedékelés) gyakran huzamosabb (1—2 nap) zökkenőt jelent a termelésben, az újrakezdés első munkafolyamata, a jövesztés előtt. A frontfejtés tehát folyamatos, a kamarafejtés pedig szakaszos fejtésmódnak minősül.

Azt a kérdést, hogy abszolút értelemben véve a két alapfejtésmód közül melyik a korszerűbb, fel sem szabad vetnünk. Mindkét fejtésmódnak vannak ugyanis régies vagy elavult formái, viszont ugyancsak mindkét fejtésmód, megfelelően alkalmazva, lehet teljesen korszerű. Pl. egy 20—30 m-es homlokú front általában nem mondható korszerűnek, viszont egy jól gépesített csoportos kamarafejtés feltétlenül korszerű.

A két fejtésmód közül a kamarafejtés minden körülmények között alkalmazható, tehát a közöttük való választásnál elsősorban a frontfejtés alkalmazását determináló feltételeket kell viszgálnunk. Azonos geológiai alkalmazási lehetőségek esetén a gazdaságosság feltételei döntik el, hogy adott esetben frontfejtés, vagy kamarafejtés telepítését kell-e tervezni.

Szénbányászatunkban három alapvető *fejtési rendszert* alkalmazunk: 1. egyenesen-haladó (azelőtt mezőbe haladó), 2. visszafelé-haladó (azelőtt hazafelé-haladó), 3. kombinált, egyenesen- és visszafelé-haladó összetett fejtési rendszert.

Az egyenesen-haladó fejtési rendszernél a fejtés alapszállító vágata a fejtés haladásával növekszik, a visszafelé-haladónál csökken. A kombinált fejtési rendszer lényege az, hogy szomszédos fejtési pászták közül az egyiket egyenesen-haladó fejtésmóddal műveljük le, a másikat az előző fejtés vágatainak a felhasználásával, visszafelé-haladó fejtésmóddal.

A korszerűség szempontjából vizsgálva a magyar szénbányászat bányaművelési kérdéseit megállapítható, hogy művelési rendszereink korszerűek. A *művelési módok* közül általában a hazafelé haladó művelési mód a gazdaságosabb és új bányák tervezésénél, valamint a bányák rekonstrukciójánál a feltárási rendszert a hazafelé haladó művelési mód kialakítása szemelőtt tartásával kell megválasztani. Az irányzat érvényesítését a fejlődési mutatószámok tanusítják. Míg ugyanis 1953-ban a visszafelé-haladó (hazafelé haladó) frontfejtések redukált számának az összes frontfejtés redukált számához való százalékos viszonya 49 volt, 1954-ben ez az arány 56-ra emelkedett.

A fejtésmódok közül műszaki előnyeinél fogva a frontfejtést kell a szénbányászatban a kamarafejtéssel szemben előnybehelyezni, ha azonos telepítési viszonyok esetén a választási lehetőség megvan.

Ha a produktív teljesítményeket vizsgáljuk a két fejtésmód viszonylatában, a következő mutatókat kapjuk:

	Frontfejtés	Kamarafejtés
1953	3,00 t/műszak	3,72 t/műszak
1954	2,90 „	3,52 „

A törekvés a frontfejtésmódnak az elterjesztésére az első 5 éves terv folyamán nyilvánvaló a frontfejtési termelési felfutás adataiból. A frontfejtésből termelt szén aránya az összes fejtési szénhez 1950-ben 38,3%,

1951-ben 45,1%, 1952-ben 52,5%, 1953-ban 58,1% és 1954-ben 59,3% volt. Az I. ötéves tervidőszak kezdetén a kamarafejtésekből termelt szén volt túlsúlyban. Hogy az ötéves terv végére sem fejlődött a termelési arány a frontfejtés javára 60%-ra, annak oka egyrészt az, hogy a magyar szénbányászat sok területén ma még csak a kamarafejtéssel való művelés lehetőségei vannak meg, másrészt pedig a kamarafejtésből kitermelt szén egy hányada a frontfejtéssel műszakilag és gazdaságilag legalábbis egyenértékű, korszerű csoportos kamarafejtésekből kerül ki.

Hangsúlyoznunk kell, hogy a helyesen telepített és a frontfejtéssel azonos módon gépesített csoportos kamarafejtés teljesítménye nem marad el a frontfejtés mögött, ugyanakkor pedig a fajlagos fafogyasztása kedvezőbb. Meg kell itt jegyeznünk, hogy *Sz-153*-as szénfelrakó gépekkel gépesített csoportos kamarafejtésben 5—6 tonnás produktív teljesítményt értünk el 1952-ben Felsőnyárádon.

A frontfejtésekben a kamarafejtésekkel szemben országos átlagban mutatkozó kisebb teljesítmény oka főképpen az, hogy a frontfejtések homlokhosszának 10—12%-a 1,00 m és annál vékonyabb telepekre esik, ahol kamarafejtéssel nem művelnek. Viszont a kamarafejtéseknél teljesítmény javító tényező az, hogy vannak kamarafejtések, amelyekben produktív teljesítménybe számító kisegítő létszám nincsen.

Következésképpen frontfejtést vékonyabb telepekben és többszeletes művelésű vastagtelepekben szükséges kifejleszteni, vastagabb telepekben pedig akkor, ha a frontművelés feltűnő műszaki és gazdasági előnynyel jár.

Tarifapolitika a villamosenergia-gazdálkodásban

Hozzászólás *Hangyál István* „**Villamosenergia-gazdálkodás a szénbányászatban**" c. cikkéhez.

A Bányászati Lapok f. évi februári számában közzétett fenti tanulmány a következőket állapítja meg: „. . . a fogyasztó iparágak energiagazdálkodása általánosan elmaradt attól a színvonaltól, amelyet a villamosenergia-termelés, átalakítás és elosztás a maga területén megvalósított. A gazdaságos energiagazdálkodásra irányuló első lépések a villamosenergia ipar részéről történtek, s mint közismert, a villamosművek tarifapolitikájában nyilvánultak meg. Bár ez a módszer jónak és tartósnak bizonyult, . . . mégsem tekinthetjük önmagában elegendőnek."

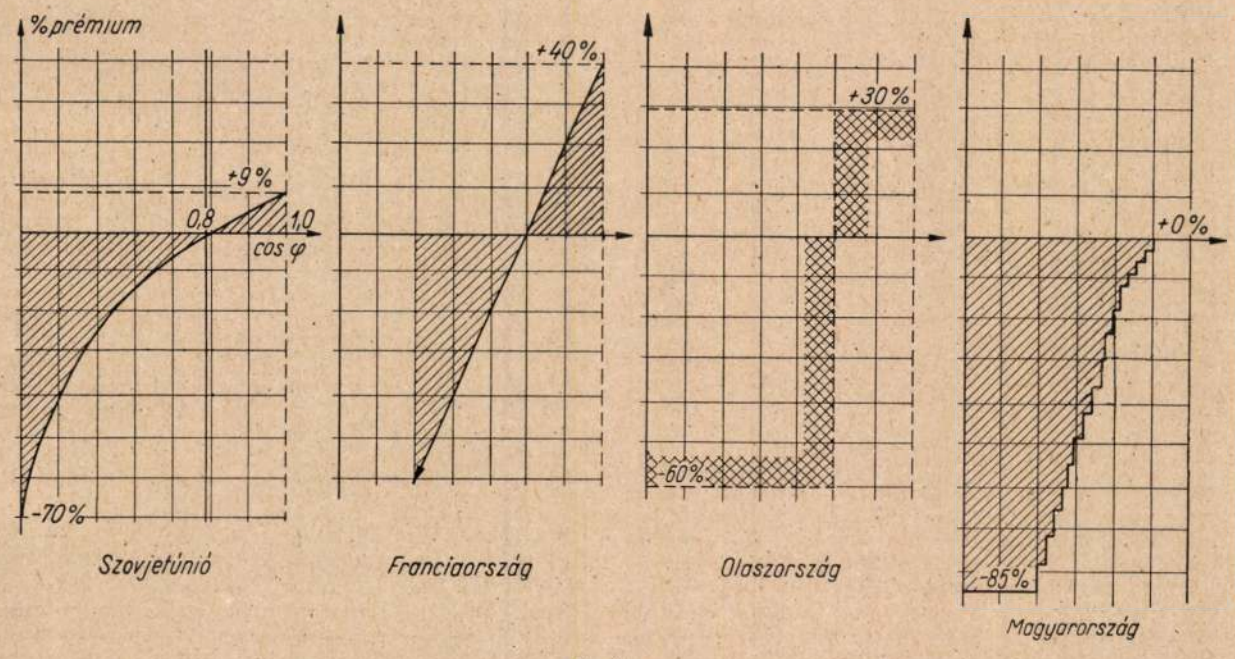
Az értékes tanulmány a továbbiakban főleg a sűrített levegő előállítására és a vízemelésre használt villamosenergia gazdálkodásának legfontosabb kérdéseit érintve, a transzformációs költségekkel és a hálózati veszteségek csökkentésének lehetőségeivel foglalkozik. Rámutat arra, hogy ez utóbbi leghatásosabb módja a *fázistényező javítása.*

Módot ad-e a szerző szerint jónak és tartósnak bizonyult tarifarendszer a fázistényező hathatós javítására a bányaüzemeknél? A 2800—27/54 O. T. Á. H. sz. — érvényben levő — rendelet szerinti szövegezésben aligha!

A rendeletnek a nagyüzemi fogyasztókra vonatkozó teljesítménytényező tarifatáblázata (15. §. 8. bekezdés) egyoldalú, kizárólag az áramtermelő részére tartalmaz kedvezményt, a fogyasztót — kedvezőtlen teljesítménytényező esetén — érzékenyen bünteti, kedvező esetben azonban semmiféle előnyt számára nem biztosít. Nem ellensúlyozza kockázatát, illetve a fázistényező javításával együttjáró költségekben részesedést nem vállal. Más oldalról: a villamosmű a kapacitásának jobb kihasználhatóságából származó előnyöket ellenszolgáltatás nélkül élvezi.

Hangyál István a szinkronmotorok fokozott alkalmazását javasolja, hogy ezek túlgerjesztésével az üzemek meddőáramot termelhessenek s ezzel a fázistényezőt javítsák. Ezt az elvet tartották szem előtt a komlói bányászat kifejlesztésénél is, de többek között épp a komlói turbokompresszorok szinkronmotorjai körül szerzett tapasztalatok bizonyítják, hogy *a túlgerjesztés a gépeket jelentősen igénybeveszi. A magasabb hőmérséklet a tekercsszigetelések élettartamát csökkenti, tehát az üzemmenetben nagyobb kockázatot, végeredményben nagyobb beruházást igényel.*

A külföldi államok *korszerű* tarifapolitikája fentieket — a hazai rendelkezésektől eltérően — tekintetbe



1. ábra

veszi. Az *1. ábrán* néhány külföldi tarifarendszert érzékeltetünk, egybevetve a 2800-as rendelet teljesítménytényező-árrendszerével.* Első rátekintésre megállapítható, hogy külföldön a kedvezőtlen fázistényezőt — jogosan — felárral büntetik, de ugyanakkor annak kedvező alakulását premizálják. A 2800-as rendelet csak a büntetés fogalmát ismeri.

A világ csaknem valamennyi államában a cos φ = = 0,8 értéket határértéknek tekintik. E fölött a fázistényező kedvező, alatta pedig kedvezőtlen. A Szovjetunióban 0,8—1 közötti fázistényező esetén nemcsak pl. a fogyasztó bányaüzemet jutalmazzák az áramszámla összege 9%-áig terjedő prémiummal, hanem a teljesítménytényező alakulását irányító dolgozókat is, megfelelő arányban. Franciaországban a jutalmazás és a büntetés kulcsa azonos, előbbi teljes összege egységnyi fázistényező esetén 40%-ot tenne ki. Olaszországban négyféle teljesítménytényező-tarifa van érvényben. Ezek görbéi cos φ = 0,8-nál futnak össze, ez alatt 60%-ig terjedő felár, e fölött 30%-ig terjedő prémium esedékes. (A vázlaton a görbéket nem ábrázoltuk, csak a prémium és deprémium határterületeit jelöltük ki.) Több külföldi államban az alapdíjba, vagy a kWó hasznos fogyasztás egységárába építik be a büntetést illetve a prémiumot.

Mindezen rendszerek ellentéteként jelentkezik a hazai tarifapolitika, kedvező teljesítménytényező esetén 0% prémiummal, 0,8 alatti értéknél 85%-ig terjedő felárral. Az üzemi erőművek már kapnak valamelyes térítést, éspedig a hálózatba táplált kilowattóránkint 4 fillért, vagy — megfelelő igazolás mellett — a tényleges önköltséget.

A fentiekhez több kommentár nem szükséges. Meg kell azonban még említeni, hogy a rendelet szelleme hasonlóan egyoldalú a *kötbérek* tekintetében a fogyasztók hátrányára, illetve a villamosművek javára, — minden logikus műszaki indokolás mellőzésével. A visszás helyzet éppen a bányaüzemi fogyasztók esetén domborodik ki élesen, melyek termelőmunkáját, adottságaik folytán, az elemi erőkkel való küzdelem, a művelési területek pontos ismeretének hiánya jellemzi, szemben a gyáriparral és az erőművekkel. Ez utóbbiakra — különösen a menetrendi gazdálkodás indokolt életbeléptetése óta — a termelési körülmények sokkal nagyobb állandósága és az ezzel kapcsolatos biztonság a jellemző.

A bányaüzemek szeretnének kedvezőbb teljesítménytényezővel dolgozni, a hálózati veszteséget csökkenteni, ennek érdekében minél több meddőáramot a hálózatba táplálni, a tervezők az új létesítményeket ezen szempontok alapján tervezni, ha a kapcsolatos kockázat és költség reális megtérítésre kerülne. A fennálló rendelkezések értelmében sajnos nem ez a helyzet és ennek elsősorban a népgazdaság látja a kárát.

A bányászok úgy vélik, hogy a villamosművek tarifapolitikája jónak nem, de *túlságosan is tartósnak* bizonyult!

Komló, 1956. III. 7.

Dzsida László
okl. bányamérnök

* A különböző tarifarendszerek kigyűjtését szerző felkérésére *Józsa Béla*, a Komlói Szénbányászati Trösztvillamos üzemének beruházási vezetője végezte el. Jelen cikkben *Józsa* anyagának egyéb adatait is felhasználtuk.

Bányamentőállomás avatása Komlón

A Komlói Szénbányászati Tröszt fejlődésének egy újabb állomásához ért 1956. június 10-én. Elkészült a központi fürdőépület földszinti részén az új, 12 helyiségből álló bányamentőállomás. Közel 200 bányamentő sorakozott fel a központi bányamentőállomás előtt, ahol *Szomor István* bányamérnök, az állomás parancsnoka fogadta a vendégeket.

Az ünnepség a himnusz hangjaival kezdődött, majd *Rihmer László dr.* a vendégek üdvözlése után, néhány szóban ismertette a központi bányamentőállomás történetét, s azt a fejlődést, amit a komlói bányamentőállomás az elmúlt években megtett..

A központi bányamentőállomást *Czottner Sándor* szénbányászati miniszter képviseletében *Török Zoltán* a Szénbányászati Minisztérium Bányabiztonságtechnikai és Mentési Önálló Osztályának vezetője avatta fel, s adta át rendeltetésének. Beszédében kiemelte, hogy a bányamentők munkáját rendszerint csak a bajok alkalmával ismerik el, de ilyenkor minden szem rájuk irányul, s mindenki aggódva figyeli munkájukat. Örömének adott kifejezést, hogy a Komlói Szénbányászati Tröszt ezt a szép és korszerű bányamentőállomást létrehozta, berendezte, s hogy a fegyelem, amely a bányamentőállomáson tapasztalható, mintaképül állítható bárki számára. A bányamentők további munkájához sok sikert kívánt azzal, hogy a gyakorlatban minél kevesebbet kelljen elméleti tudásukat hasznosítani.

Vízi László bányamérnök, trösztigazgató ígéretet tett, hogy amikor az új központi bányamentőállomást átveszi, a jövőben még fokozottabban fogja támogatni a bányamentés ügyét, mert most látja, hogy a befektetett anyagi kiadások sokszorosan megtérülnek. Már eddig is érezte a bányamentők munkájának eredményét, hogy a preventív intézkedések csökkentették a bányatüzek kitörését s ennek következtében a munkahelyek lezárását.

A központi bányamentőállomás részéről a mentőállomás parancsnoka, majd egy bányamentő mondott köszönetet azért, hogy ilyen szép otthont teremtettek a bányamentők részére.

Az ünnepség a bányászhimnusz hangjaival ért véget, majd a függetlenített bányamentők külszíni gyakorlatokat mutattak be az egybegyűlt vendégeknek.

Az avatási ünnepséget közös ebéd követte, ahol a szénbányászati trösztök képviselői üdvözölték a komlói bányamentőket, s az első országos bányamentő összejövetel résztvevőit.

— *k* — *sz*

Eredményes jugoszláv kőolajkutatás

A zalai kőolajvidék szomszédságában Muraszombat (Murska Sobota) környékén 2300 m mélységben 150 at nyomású földgáz és kőolajtároló réteget találtak.

A muraszombati gravitációs szerkezetet a MANÁT részére történt geofizikai mérésekkel fedezték fel 1942-ben. Ezen a szerkezeten két fúrás mélyült. A Muraszombat *1. fúrás* a szerkezet tetővidékén mélyült 1942. dec. 7.—1943 márc. 11 között, Kisszombat közelében a Falud-dűlőben. A fúrás 678 m-ig felsőpannon, 791 m-ig alsópannon anyag, homok rétegek alatt 791, 9 m-ben biotitos gneiszben végződött. A *2. fúrás* a szerkezet K-i oldalán mélyült 1943, jun. 8. és nov. 8. közt, Battyánfalva közelében Károlymajornál. Az átfúrt rétegsor 988 m-ig felső-, 1183 m-ig alsópannoniai agyag, agyagmárga és homokrétegek alatt 1184,6 m mélységben csillámpalában végződött.

Ezeket a fúrásokat *Dr. F. Forche* és *Dr. Tomor János* geológusok tűzték ki. A távolabbi környékről az alsópannon aljáról ismert kőolajtároló homokrétegek Muraszombaton nem voltak meg, mert már mélyebben kiékelődtek a kiemelkedő kristályos alaphegységfelszínén. Még mélyebben kellett volna azokat keresni, de akkor erre már nem került sor. Most ezt a kutatást a jugoszláv geológusok folytatták és mint látjuk sikerrel. Az eredményt nagyra értékelik és remélik, hogy Jugoszlávia eddig ismert legnagyobb kőolajmezőjét sikerült felfedezni.

A határainkon belül több olyan kutatóterület kínálkozik, ahol az alsópannon homokok a kiemelkedő alaphegység felszínén kiékelődnek és sztratigráfiai vagy egyéb típusú csapdák képződhettek. *Ezért a muraszombati kutatáseredmény a mi szempontunkból is figyelemreméltó.*

Dr. Kőrössy László

KŐOLAJ

A földgáz nedvességtartalma és a nedvességtartalom csökkentésének módjai az üzembiztos gázszállítás céljából

VÁRKONY REZSŐ okl. bányamérnök

Варконь Рэжэ, горный инженер:
СОДЕРЖАНИЕ ВЛАГИ ПРИРОДНОГО ГАЗА И МЕТОДЫ УМЕНЬШЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ВЛАГИ ДЛЯ НАДЕЖНО ДЕЙСТВУЮЩЕГО ТРАНСПОРТА ГАЗА.

Dipl. Berging. *R. Várkony:*
Der Feuchtigkeitsgehalt des Erdgases und die Methoden seiner Verminderung zwecks betriebssicheren Gastransportes.

R. Várkony, mining eng.:
Determination of the moisture content of gas and methods to reduce it in order to increase the safety of the gas transport.

R. Várkony, ing. des mines:
Détermination de la teneur en humidité du gaz naturel et les modes de sa diminution pour améliorer le transport du gaz.

I.

Gázhidrátok

A szénhidrogénekből — kedvező nyomás- és hőmérsékletviszonyok mellett — hidrátok keletkezhetnek, ha azok vizet (vízgőzt) tartalmaznak. A keletkezett hidrátok fehér, kristályos anyagok és rendszerint 1 mól szénhidrogénhez 7 mól víz kapcsolódik. Eléggé labilis vegyületek, melyek nyomáscsökkenésre vagy hőfokemelkedésre szénhidrogénre és vízre bomlanak szét.

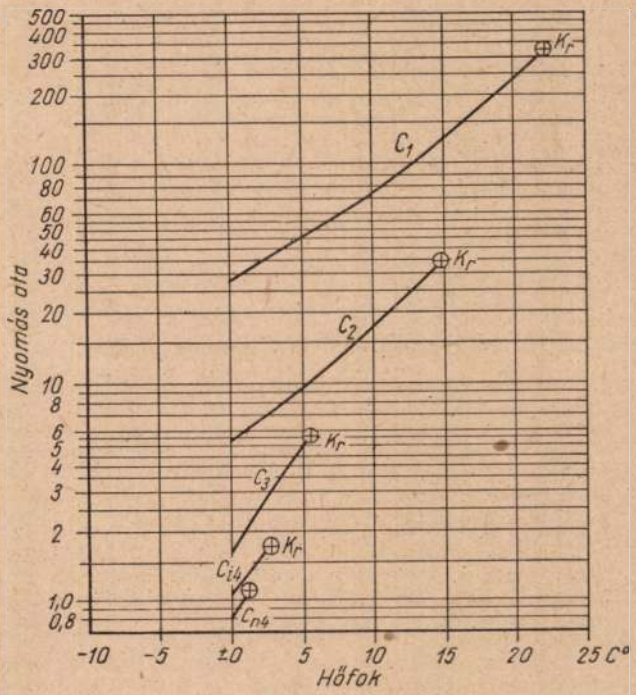
A földgázból keletkezett hidrát sok problémát és üzemzavart okoz az olajbányászatban. Csővezetékben történő gázszállítás esetében pl. gyakori zavar a vezetékfagyás, ha — hidrátképződés szempontjából kedvező — nyomás- és hőmérsékletviszonyok lépnek fel a vezetékben. Elősegíti a fagyást a vezetékszelvény változása, a könyök, ív, tolózár stb.

Jóllehet a hidrátképződéssel járó problémákat már régen ismerték, csak 1935-ben kezdtek a kérdéssel behatóbban foglalkozni. Úttörő munkát végzett *Hammerschmidt*, majd *Katz*.

Hidrátképződés: *a)* **tiszta szénhidrogének esetén**

Ahhoz, hogy gázhidrát keletkezzék, megfelelő nyomásra és hőmérsékletre van szükség. Az *1. ábrán* az egyes paraffin-szénhidrogének hidrátképződésének nyomás- és hőmérsékletviszonyait láthatjuk. A görbék mentén gőz-folyadék egyensúly van (labilis állapot). Ha adott szénhidrogén esetén, az összetartozó nyomás- és hőfokértékek olyan pontot adnak, mely a megfelelő görbétől balra esik, akkor hidrát keletkezik. Ha az összetartozó nyomás- és hőmérsékletértékek a görbétől jobbra eső területen adnak pontot, akkor hidrátképződés nem következik be.

A kutatások során megállapították, hogy minden szénhidrogénnek van egy ún. *kritikus hőfoka*. Ha a tiszta szénhidrogén hőfoka a kritikus érték felett van, akkor hidrát semmiféle nyomáson



1. ábra

nem keletkezhet. Néhány paraffin-szénhidrogén kritikus hőfokát az alábbi táblázatban adjuk meg:

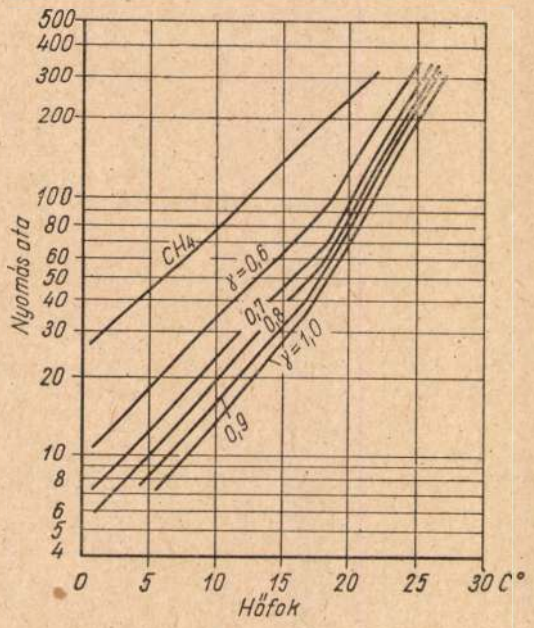
Szénhidrogén	Kritikus hőfok
C_1	22,0 C°
C_2	14,5 C°
C_3	5,5 C°
Ci_4	2,5 C°
Cn_4	1,1 C°

Tiszta szénhidrogénnel a gyakorlatban ritkán találkozunk. A földgáz szénhidrogének elegye. A tiszta szénhidrogénekre megállapított törvényszerűség nem alkalmazható a földgázra.

Hidrátképződés: *b)* **földgáz esetén**

Ha a földgázban víz van, akkor — megfelelő nyomás- és hőmérsékletviszonyok mellett — gázhidrát keletkezhet. 1941—42-ben *Katz*, a gőz-

folyadék-egyensúlyi helyzet alapján, a *2. ábrán* látható görbéket szerkesztette meg, különböző fajsúlyú földgázra. Az egyes görbék pontjai azt a hőfok-nyomás-értéket adják, melyeknél a gőz- és folyadékfázis között egyensúlyi helyzet van. Akár egyik, akár másik tényező olyanmérvű változásánál, melynél az egyensúlyi helyzet megbomlik és az új összetartozó értékek olyan pontot adnak, mely a megfelelő görbétől balra esik, hidrát keletkezik. Ha a változás olyan, hogy az összetartozó értékek a görbétől jobbra eső pontot adnak, akkor *hidrát nem képződhet*, illetőleg a már meglévő hidrát felbomlik.



2. ábra

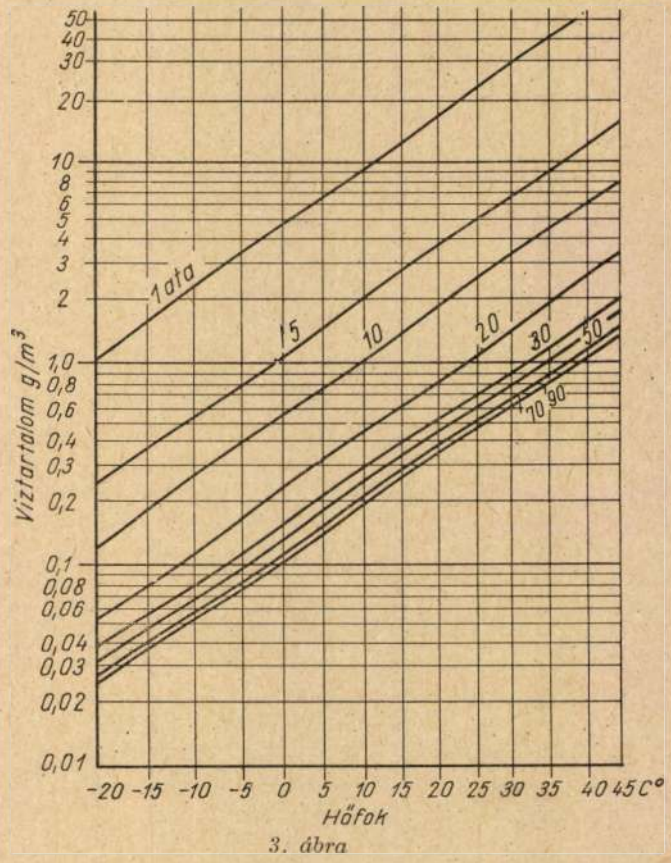
A gázhidráttal végzett laboratóriumi kísérletek eredményei csak részben egyeztek az üzemi megfigyelések eredményeivel. Ez azzal magyarázható, hogy a gázvezetékben fellépő üzemviszonyokat nem lehet pontosan követni és ugyanolyanokat a laboratóriumban előállítani. Megállapították pl. azt, hogy a vezetékben lévő víz elősegíti a hidrátképződést, különösen akkor, amikor a gáz a vízzel alaposan érintkezik. Ez esetben a hidrát nagy mennyiségben és hirtelen keletkezik. A kicsapódott hidrát kiinduló pontja lehet egy jégdugó keletkezésnek. Máskor a keletkezett hidrátot a gázáram tovasodorja és az a vezeték egy más helyén gyűlik össze és szelvényszűkülést okoz.

Megállapították, hogy a szabályzó szelepek és más szelvényváltozást adó csőszerelvények közelében gyakori a vezetékdugulás. Az üzemben ez ellen úgy védekeznek, hogy a szabályzókat kívülről gőzzel melegítik. Ez legtöbbször hatásos módja a vezetékfagyás megakadályozásának. A hőveszteség azonban nagy, mert a vastagfalú szelepház rossz hővezető. Nagy gáznyomás és gázmennyiség esetén a külső melegítés nem ad megoldást. Ilyen esetekben különleges melegítő berendezést kell építeni. A melegítő berendezés tervezésénél ügyelni kell arra, hogy a hevítőben a gázsebesség nagy legyen. Nagy áramlási sebesség esetén ugyanis a hőátadási viszonyok kedvezőbbek.

A gáz nedvességtartalma és harmatpontja

Az olaj vagy gáztermelő kutakból kapott földgáz vízgőzzel telített. Azonos hőmérsékleten a nagynyomású gáz kevesebb, a kisnyomású gáz több vízgőzt tartalmaz.

Hasonlóképpen: azonos nyomáson a magasabb hőfokú gáz több, a kisebb hőfokú gáz kevesebb nedvességet tartalmaz. A különböző nyomású földgáz nedvességtartalmát a hőmérséklet függvényében a *3. ábra* diagramjából határozhatjuk meg. Az ábra segítségével meghatározott vízgőztartalom a földgáz legnagyobb lehetséges nedvességtartalma, a kérdéses hőmérsékleten és nyomáson. A földgázban ténylegesen jelenlévő nedvességtartalmat a földgáz abszolút nedvességtartalmának nevezik. Az abszolút és a lehetséges vízgőztartalom viszonya a relatív nedvességtartalom.



3. ábra

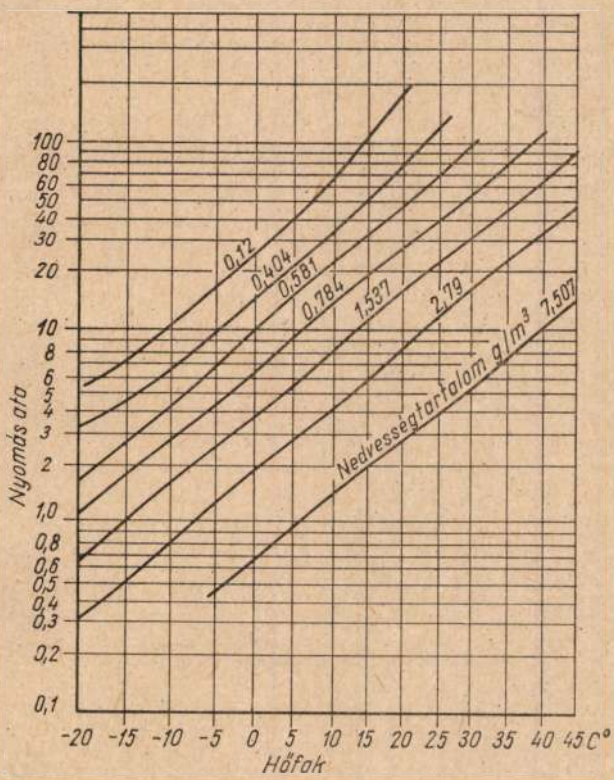
A telített gáz relatív nedvessége 100%.

Ha a gázt hűtjük, akkor egy bizonyos hőfokon a benne levő vízgőz kondenzálódik. Azt a hőfokot, melyen a cseppfolyósodás megkezdődik, *harmatpontnak* mondjuk.

A földgáz harmatpontját a *4. ábra* segítségével határozhatjuk meg, ha ismerjük a gáz nedvességtartalmát.

A földgáz nedvességtartalmát a gyakorlatban úgy határozzuk meg, hogy nedvszívó anyaggal

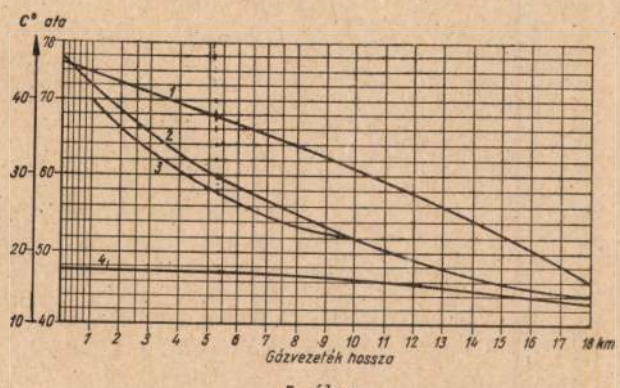
töltött üvegcsövön gázt áramoltatunk át. (A töltet lehet pl.: foszforpentoxid). Az üvegcső súlygyarapodásából és az átáramoltatott földgáz mennyiségéből számítani lehet a nedvességtartalmat; egysége: gr/m³.



4. ábra

A csővezetékben áramló gáz hőfoka

A csővezetékben áramló gáz hőfoka állandóan csökken, ha a gázhőfok nagyobb mint a talajhőfok. A gáz és a talaj között, a csőfalon át, ugyanis hőkicserélődési folyamat játszódik le. A hőfokcsökkenés a vezeték elején a legnagyobb. A csővezeték távolabbi pontjában a földgáz hőmérséklete megközelíti a talajhőmérsékletet és majdnem változatlan marad *(5. ábra)*.



5. ábra

Reid-féle képlettel kiszámítható a csővezeték bármelyik pontjában a földgáz hőfoka:

$$\log \Delta t_2 = \log \Delta t_1 - \frac{U \cdot \pi \cdot D \cdot L}{\gamma \cdot Q \cdot c_p} \cdot 0{,}434$$

A fenti képletben: $\Delta t_2 = t_x - t_t$, azaz a kérdéses pontban lévő gáz (t_x) és talaj (t_t) hőmérsékletének különbsége;

$\Delta t_1 = t_0 - t_t$, azaz a gáz kezdő hőfokának és a talaj hőfokának különbsége;

U = hőátadási tényező, a csőfal és a talaj között; szokásos értéke: 1,1—2,6 kal/ó. m² C° (irodalmi adatok);

$\pi = 3{,}14$;

D = csővezeték külső átmérője, m-ben;

L = vezetékhossz, m-ben;

c_p = a gáz fajhője (a nyomástól függ);

Q = az áramló gázmennyiség, m³/ó.

A fenti összefüggéssel meghatározható:

1. a csővezetékben áramló gáz hőfoka a vezeték bármelyik pontjában;

2. a gázhevítőből távozó gáz szükséges hőfoka, ha a vezeték végén egy bizonyos hőfokot kell biztosítani;

3. a vezetéken átáramoltatható gázmennyiség, mely mellett még a vezeték végén a kívánt gázhőfok elérhető.

A csővezetékben áramló gáz nyomása

Ha a csővezetékben áramló gáz kezdeti nyomása P_1, akkor a vezetékben fellépő súrlódások miatt, a vezeték végén a gáznyomás (P_2) kisebb, mint a kezdeti volt. A vezeték x pontjában mérhető nyomás az alábbi összefüggéssel számítható:

$$P_x = \sqrt{P_1^2 - (P_1^2 - P_2^2) \cdot x}$$

Az átlagos gáznyomást nem a kezdő és végnyomás számtani közepese adja, hanem a fenti egyenletből leszármaztatható alábbi összefüggés:

$$P_{átl} = \frac{2}{3}\left(\frac{P_2^2}{P_1 + P_2} + P_1\right).$$

A kapott érték valamivel nagyobb, mint a két nyomás számtani középértéke.

A gázvezeték jellemző görbéi

A gázvezeték üzeme, melyben nedvesgáz áramlik, csak olyan nyomás- és hőmérséklet mellett lehet biztonságos, melynél a hidrátképződés lehetősége nem áll fenn. Gázvezeték tervezésnél e két tényező várható alakulását kell meghatározni.

1. A gáznyomás alakulását a:

$$P_x = \sqrt{P_1^2 - (P_1^2 - P_2^2) \cdot x}$$

képlettel számíthatjuk. P_1 = kezdőnyomás és P_2 = végnyomás, a tervezésnél rendszerint adott, illetőleg felvehető. (E két nyomásra a vezeték-kapacitás vagy vezeték-átmérő-számításnál is szükség van.) A különböző vezeték-hosszakra kiszámított nyomásértékeket diagramba vitetjük fel. Az így kapott görbét *(5. ábra 1. görbe) nyomás-görbének* nevezzük.

2. A gázhőmérséklet-csökkenés meghatározása a *Reid*-féle képlettel történik. A számítások elvégzéséhez fel kell venni az U hőátadási tényezőt. Számításokban használatos értékek:

agyag	1,35 kal/ó, m² C°
márga	1,30 „
homok, száraz	1,15 „
homok, nedves	2,5—2,7 „

A különböző távolságokban fellépő gázhőfokokat ábrázolva, kapjuk a gázvezeték hőfok-görbéjét *(5. ábra és 2. görbe.)*

A gázvezetéket ajánlatos a földbe úgy elhelyezni, hogy a levegő hőmérsékletében beálló, változás ne változtassa meg a talajhőmérsékletet (fagyhatár alá) vagy legalábbis a talaj hőfokváltozása kismérvű legyen. Ha ez nem lehetséges, akkor a vezetéket szigetelni kell és a számításokat a várható legalacsonyabb talajhőfokra kell elvégezni.

Ha a földgázt melegítjük, akkor célszerű a kezdőhőfokot (tehát lényegileg a közlendő hőmennyiséget) évszakokra vagy néha még kisebb időközökre meghatározni.

A vízkiválás helyét a harmatpontgörbe lefutásából lehet megállapítani. A harmatpontgörbét *(5. ábra 3. görbe)* a *4. ábra* grafikonjából, annak segítségével szerkeszthetjük meg.

4. Hidráthőfokok görbéje *(5. ábra 4. görbe)* a gázvezetékben fellépő nyomás- és hőfokértékek alapján, a *2. ábra* grafikonjából megszerkeszthető.

Az 1—4. görbéket a gázvezeték *jellemző görbéinek* mondjuk. A görbék megszerkesztésével kapott diagram segítségével megjósolható a gázvezetékben lejátszódó folyamat. Az *5. ábra* görbéit a feladatokban (3—4—5. sz. feladat) megadott üzemviszonyokra szerkesztettük meg. A diagramból leolvasható, hogy:

a) a földgázból a 9—10 km-es szakaszban fog a víz kiválni. A vízelválasztót tehát célszerű ide telepíteni.

b) A hőfokgörbe (2) és a hidrátképződés hőfokgörbéje (4) egymást nem metszik, tehát hidrátkiválás nem lép fel.

c) A 2. és 4. görbék azonban oly közel vannak egymáshoz, hogy az üzemviszonyokban beálló változás a hidrátképződést megindíthatja. Célszerű tehát a földgáz hőfokának emelésére hevítőberendezést építeni.

Feladatok:

1. Gázkútból naponta 190 000 m³ gázt termelünk. (1 ata-n és 15 C°-on mérve). A kútnyomás 75 ata, a gázhőfok 45 C°. A gázt a termelő helytől 18 km távolságra vezetjük. A vezeték végén a nyomás 46 ata, a hőfok 15 C°. Kiszámítandó, hogy a gázból mennyi víz csapódik le az áramlás alatt?

Megoldás:

A *3. ábrából* az alábbi adatok vehetők ki:

45 C° hőfok és 75 ata nyomáson a földgáz nedvességtartalma: 1,35 g/m³; azaz 190 000 m³ gázban 256,5 kg víz van.

Ugyancsak a *3. ábrából:*

15 C° hőfok és 46 ata nyomáson a földgáz nedvességtartalma: 0,35 g/m³; azaz 190 000 m³ gázban 66,4 kg víz van.

A fenti gázmennyiségből naponta 190,1 kg vizet kell tehát eltávolítani.

2. Földgázt termelünk 50 ata nyomáson. A gázhőfok: 28 C°. Mennyi vizet kell 1000 m³ gázból eltávolítani, hogy harmatpontja 3 C° legyen 50 ata nyomáson.

Megoldás:

A *3. ábrából* 50 ata nyomású és 28 C° hőfokú gáz nedvességtartalma 0,7 g/m³, tehát 1000 m³ gázban 0,7 kg víz van.

Ugyancsak a *3. ábrából* 50 ata nyomáson és 3 C° hőfokon a földgáz nedvességtartalma: 0,17 gr/m³, 1000 m³ gázban tehát 0,17 kg víz van. Eltávolítandó 0,53 kg víz a földgázból.

3. Egy gázvezetékben: $P_1 = 75$ ata, $P_2 = 46$ ata. A vezeték hossza 18 km. Kiszámítandó:

a) a gáz átlagos nyomása;

b) a vezeték kerek km-eiben fellépő nyomások.

Megoldás:

a) az átlagos nyomás:

$$P_{átl} = \frac{2}{3} \cdot \left(\frac{46^2}{75 + 46} + 75 \right) = 61{,}7 \text{ ata}$$

b) a nyomásértékek a vezeték $\frac{1}{18}\frac{2}{18}$...stb. pontjaiban a

$$P_x = \sqrt{P_1^2 - (P_1^2 - P_2^2) \cdot \frac{x}{18}}$$

képlettel számíthatók.

A számított nyomások:

1 km-nél	73,6 ata
2 km-nél	72,5 ata
3 km-nél	71,0 ata
stb., stb.	

A különböző pontokban jelentkező nyomást az *5. ábra* 1. görbéje adja.

4. Kiszámítandó, hogy a 4″-es (külső ∅) vezetékbe adott 46 C° hőfokú gáz 18 km után hány C° hőfokú, ha a talaj átlagos hőmérséklete 8 C°.

Egyéb adatok: U (felvéve) = 1,3 kal/ó.m².C°; c_p (diagramból kikeresve) = 0,6; $Q = 7942$ m³/ó. Az átlagos gáznyomás (75 ata kezdő és 46 ata végnyomásnál).: 61,6 ata. A gáz fajsúlya: 0,834 kg/m³, relatív: 0,645.

Megoldás:

$$\log\left(\frac{t_x - t_t}{t_0 - t_t}\right) = -0{,}434 \cdot \frac{U \cdot 3{,}14 \cdot D \cdot L}{\gamma \cdot Q \cdot C_p} = -0{,}434 \cdot$$

$$\cdot \frac{1{,}3 \cdot 3{,}14 \cdot 0{,}1}{0{,}834 \cdot 7942 \cdot 0{,}6} \cdot 18000 = -0{,}434 \cdot \frac{0{,}41}{3971} \cdot 18000 =$$

$$= \frac{178 \cdot 180}{3971} = -0{,}045 \cdot 180 = -0{,}810$$

$$\log\,(t_x - t_t) = \log\,t_0 - t_t) - 0{,}810 = \log\,(46 - 8) -$$

$$- 0{,}810 = 1{,}5798 - 0{,}810 = 0{,}7698$$

0,7698-at a log. táblából visszakeresve:

$$t_x - t_t = 5{,}88$$

$$t_x = 8 + 5{,}88 = 13{,}9 \text{ C°}.$$

Gázhőmérsékletek közbeeső km-eknél:

1 km-nél	42,3 C°	7 km-nél	26,4 C°	13 km-nél	17,8 C°
2 km-nél	38,9 C°	8 km:nél	24,6 C°	14 km-nél	16,9 C°
3 km-nél	35,8 C°	9 km-nél	23,0 C°	15 km-nél	16,0 C°
4 km-nél	33,2 C°	10 km-nél	21,5 C°	16 km-nél	15,2 C°
5 km-nél	30,6 C°	11 km-nél	20,2 C°	17 km-nél	13,5 C°
6 km-nél	28,4 C°	12 km-nél	18,9 C°	18 km-nél	13,9 C°

A különböző pontokban fellépő hőfokokat az *5. ábrában* ábrázolva, a 2. görbét kapjuk.

5. A *2. ábrából* grafikus úton meghatároztuk, hogy a gáz hidrátképződési hőfoka : 13 C°.

Hány C°-ra kell felmelegíteni a földgázt, hogy annak hőfoka a 18-ik km-nél is még legalább 15 C° legyen ? Talajhőfok : 8 C°.

Megoldás :

A *Reid*-féle képletből :

$$\log (t_x - t_t) - \log (t_0 - t_t) = -0{,}434 \cdot \frac{U \cdot \pi \cdot D \cdot L}{Q \cdot C_p} =$$

$$= -0{,}810$$

$$\log (15-8) - \log (t_0 - 8) = -0{,}810$$

$$\log 7 - \log (t_0 - 8) = -0{,}810$$

$$0{,}8451 + 0{,}8100 = \log (t_0 - 8)$$

$$\log (t_0 - 8) = 1{,}6551.$$

Visszakeresve

$$t_0 - 8 = 45{,}3$$

$$t_0 = 53{,}3 \text{ C°}.$$

A gázt tehát a vezeték elején 53,3 C°-ra kell felmelegíteni, hogy a 18-as km-nél még hidrát ne keletkezzék.

6. Kiszámítandó, hogy az 1. és 2. feladatban megadott üzemviszonyok mellett a vezetéken óránként mennyi gázmennyiség szállítható a hidrátképződés veszélye nélkül ? A hőfokviszonyok :

$$t_x = 15 \text{ C°}$$

$$t_t = 8 \text{ C°}$$

$$t_0 = 53{,}3 \text{ C°}$$

Megoldás :

A *Reid*-féle képletből :

$$Q = \frac{0{,}434 \cdot U \cdot \pi \cdot D \cdot L}{\log (t_0 - t_t) - \log (t_x - t_t) \cdot \gamma \cdot C_p}$$

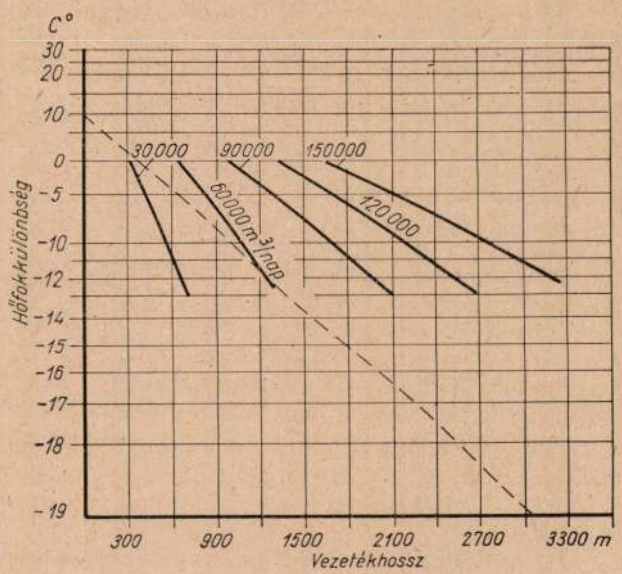
$$Q = \frac{3204}{0{,}406} = 7920 \text{ m}^3/\text{ó}$$

Az eddigi számításokban 7942 m³ gázzal dolgoztunk. A 6. feladat megoldásával a gázmennyiség 7920 m³/ó. A két érték gyakorlatilag megegyezik, illetőleg az eltérés a logarléccel végzett számítás hibahatárán belül van.

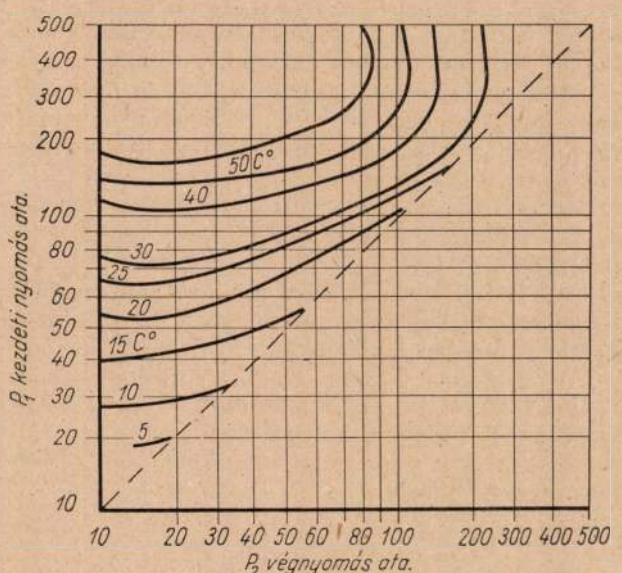
Összefoglalva : a hidrátképződés megakadályozható, illetve az üzemzavar megszüntethető melegítéssel. A gázvezeték bármely pontjában a gázhőfokot a kezdőhőfok, a talajnak a vezetékmélységben levő hőfoka és a vezetékben átáramló gázmennyiség határozza meg.

Buchan és társai *(R. C. Buchan, R. J. Sullivan, Millton Williams* és *Spain :* A földgáz dehidrálása c. cikkben közlik a *6—7 ábrákat*. Megjelent : „The Oil and Gas Journal" 1950. évi 48. kötetben) kísérleti adatokból szerkesztették a *6. ábra* diagramját. A kísérleteket 2—20''-es gázvezetékeken végezték. A diagramból a gáz- és talajhőfokkülönbség és a vezetékhossz közti összefüggést vehetjük ki, különböző gázmennyiség esetén.

A diagram használata : hőfokméréssel meghatározzuk a vezeték elején a földgáz- és a talajhőfok közötti különbséget. A kapott értéket az ordináta-tengelyen bejelöljük és a pontból párhuzamost húzunk az áramlás mértékét kifejező egyenessel. Az egyenes a különböző vezetékhosszszakhoz tartozó hőfokkülönbségeket adja. Ha a talajhőfok ismert — és ez tervezésnél pontosan meghatározandó —, a kapott egyenes segítségével a vezetékben áramló gáz hőfoka kiszámítható. A diagram csak állandósult áramlási viszonyok mellett ad használható értéket.



6. ábra



7. ábra

Érdekességként említik a szerzők, hogy a vezetékméret nem fontos tényező. A diagramból kapott hőfokértékek 100—110 att nyomáson pontosak. Alacsonyabb nyomáson a kiszámított vezetékhőfokok valamivel nagyobbak, magasabb nyomáson kisebbek lehetnek.

A földgáz fojtószelepen vagy fúvókán történő átáramlása esetén meg kell állapítani a megengedhető legnagyobb nyomáscsökkenést. Tapasztalati adatokból állították össze a *7. ábra* diagramját. A diagramból kivehető az a legkisebb

gázhőfok, melyet a fúvóka előtt biztosítani kell, az elfagyás elkerülése érdekében.

A hidrátképződéssel kapcsolatos kérdések a gyakorlatban nem egyszerűek. A földgáz vízgőzzel való telítettségét a gáznyomás és a hőfok határozzák meg. Emellett azonban lehet a gázban cseppfolyós víz is, ami a tervezést zavarhatja.

Gyakran tapasztalható az, hogy a gázvezetékeket nem a tervezett módon építik meg : nem tartják be a mélységre, a szigetelésre és a vezetékszálak összehegesztésére vonatkozó előírásokat. A vezetékbe nyúló hegesztési maradék állandó kiindulási pontja lehet az üzemzavarnak.

FELHASZNÁLT IRODALOM

„Petroleum Refiner" 1952. VIII-IX-X száma,
A. Sz. Szmirnov : Gázok szállítása és tárolása,
Huntington : Natural Gaz and Natural Gazolin.

Gazdaságos gáztüzelés

MAJSA JÓZSEF okl. villamosgépész és olajmérnök

Майша Йожеф, инженер-электрик-механик и инженер нефтяник:
ЭКОНОМИЧНОЕ ГАЗОВОЕ ОТОПЛЕНИЕ.

Dipl. Elektr.- und Erdöl-Ing. *J. Majsa :*
Ökonomische Gasfeuerung.

J. Majsa, Mech.-Elektr. Eng. and Petroleum Eng. :
Economical gas-heating.

J. Majsa, ing. méc.-electr. et ing. du pétrole :
Chauffage économique par gaz.

Kőolajtelepeinken, továbbá a földgáz-tüzelési hálózatba bekapcsolt falvakban és városokban mind gyakrabban merül fel a földgáztüzelés gazdaságosságának kérdése. A statisztikai adatokból kitűnik, hogy milyen hatalmas a havonta elégetett földgáz mennyisége. Sok földgázt használ az olajipar hőenergia-termeléshez (kazántelepek) és jelentős a lakosság és olajiparon kívüli üzemek földgáz-felhasználása is. A tüzelés hatásfokának javításával igen jelentős földgázmennyiségeket lehet megtakarítani vagy más, a népgazdaság szempontjából gyümölcsöző célokra felhasználni.

A gáztüzelést két főcsoportban kell tárgyalnunk : az egyik a *tüzelés kémiai elmélete és energetikája*, a másik a *gázégők kinetikája.*

Az első résszel foglalkozva, a tüzelésre kerülő gáz összetételéből kell kiindulnunk.

A gáz összetételét jelöljük :

		Pl.	
CH_4%	$= a$	CH_4	$= 88{,}6\%$
C_2H_6%	$= b$	C_2H_6	$= 8{,}03\%$
C_3H_8%	$= c$	C_3H_8	$= 0{,}85\%$
C_4H_{10}%	$= d$	C_4H_{10}	$= 1{,}02\%$
C_5H_{12}%	$= f$	C_5H_{12}	$= 0{,}34\%$
CO_2%	$= g$	CO_2	$= 0{,}98\%$
N_2%	$= é$	N_2	$= 0{,}18\%$
Összesen	100%	Összesen	100%

A fenti összetételű gáz reakció-egyenletei oxigénnel :

$$CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O$$
$$C_2H_6 + 3{,}5O_2 = 2CO_2 + 3H_2O$$
$$C_3H_8 + 5O_2 = 3CO_2 + 4H_2O$$
$$C_4H_{10} + 6{,}5O_2 = 4CO_2 + 5H_2O$$
$$C_5H_{12} + 8O_2 = 5CO_2 + 6H_2O$$

Tekintve, hogy kazánjainkban az égést nem oxigénnel, hanem levegővel biztosítjuk, a reakcióegyenleteket ki kell terjesztenünk levegővel való elégetésre is.

A levegő összetétele

79% Nitrogén (N_2)
21% Oxigén (O_2)

1 térfogat oxigén $\frac{1}{0{,}21} = 4{,}7619$ térfogatrész levegőben van.

A 4,7619 térfogatrész levegőben a nitrogén mennyisége $0{,}79 \times 4{,}7619 = 3{,}7619$.

A fenti összetételű gáz reakció-egyenletei levegővel :

$$CH_4 + 2 \times 4{,}7619_{lev} =$$
$$= CO_2 + 2H_2O + 0{,}79 \times 2 \times 4{,}7619N_2$$
$$C_2H_6 + 3{,}5 \times 4{,}7619_{lev} =$$
$$= 2CO_2 + 3H_2O + 0{,}79 \times 3{,}5 \times 4{,}7619N_2$$
$$C_3H_8 + 5 \times 4{,}7619_{lev} =$$
$$= 3CO_2 + 4H_2O + 0{,}79 \times 5 \times 4{,}7619N_2$$
$$C_4H_{10} + 6{,}5 \times 4{,}7619_{lev} =$$
$$= 4CO_2 + 5H_2O + 0{,}79 \times 6{,}5 \times 4{,}7619N_2$$
$$C_5H_{12} + 8 \times 4{,}7619_{lev} =$$
$$= 5CO_2 + 6H_2O + 0{,}79 \times 8 \times 4{,}7619N_2$$

Az égetésnél az összetétel szerint szükséges O_2, illetve levegőmennyiség :

$a \times 2{,}0 = a_1$		$88{,}6 \times 2$	$= 177{,}20$
$b \times 3{,}5 = b_1$		$8{,}03 \times 3{,}5$	$= 28{,}105$
$c \times 5{,}0 = c_1$		$0{,}85 \times 5{,}0$	$= 4{,}25$
$d \times 6{,}5 = d_1$		$1{,}02 \times 6{,}5$	$= 6{,}12$
$f \times 8{,}0 = f_1$		$0{,}34 \times 8{,}0$	$= 2{,}72$
Összesen	$= A$		$A = 218{,}395$

$A \times 10^{-2} = A_1$ térfogat O_2 szükséges 1 térfogat fenti összetételű gáz elégetéséhez.

$$A_1 = 218{,}395 \times 10^{-2} = 2{,}18395$$

$A_2 = 4{,}7619 \times 2{,}18395 =$ **10,399** A_1-nek megfelelő levegőmennyiség.

$$A_2 = 4{,}7619 \times A_1$$

A földgáz elégetésekor keletkezett füstgáz mennyisége

Elméletileg szükséges levegőmennyiség esetén

Komp. %	$CO_2\ t_f$	Komp. % × × $CO_2\ t_f$	$H_2O\ t_f$	Komp. % × × $H_2O\ t_f$	$N_2\ t_f$	Komp. % × × $N_2\ t_f$
a	1		2		7,5238	
b	2		3		13,1656	
c	3		4		18,8995	
d	4		5		24,4523	
f	5		6		30,0952	
Összesen		*B*		*C*		*D*

$$B_1 = B \times 10^{-2}\quad C_1 = C \times 10^{-2}\quad D_1 = D \times 10^{-2}$$

Gőzkazánok tüzelése gyakorlatilag nem az elméletileg szükséges levegőmennyiséggel történik, hanem annál nagyobb levegőmennyiséggel. Ezt a tényt egy levegő-felesleg tényezővel (n) vesszük figyelembe.

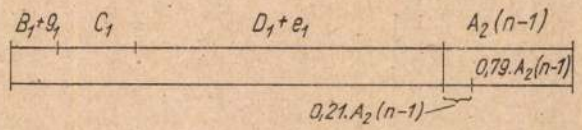
$$n = \frac{\text{A tüzeléshez ténylegesen felhasznált levegő}}{\text{A tüzeléshez elméletileg szükséges levegő}}$$

A földgáz elégetésekor keletkezett füstgáz mennyiségi eloszlását az *1. ábra* mutatja, ahol :

$B_1 + g_1$ a füstgázban levő CO_2
C_1 a füstgázban levő H_2O
$D_1 + e_2$ a füstgázban levő N_2
$A_2\,(n-1)$ a levegőfelesleg mennyisége
$0{,}79\ A_2\,(n-1)$ a levegőfelesleg N_2 tartalma
$0{,}21\ A_2\,(n-1)$ a levegőfelesleg O_2 tartalma

E az elméletileg szükséges levegőmennyiség mellett elégetett földgáz füstgáz-mennyisége.

A füstgáz összetételét Orsat készülékkel mérjük. Mire a füstgáz az Orsat-készülékbe kerül,



1. ábra

hőmérséklete mintegy 80 C°. Ezek szerint H_2O az Orsat-készülékbe gőz alakban nem kerül, hanem az összekötő csővezetékben lecsapódik.

Fentieket figyelembevéve., a füstgáz CO_2 és O_2 tartalmának számításánál a H_2O mennyiségét a füstgáz mennyiségéből le kell vonni.

$$CO_2\% = \frac{(B_1 + g_1) \times 100}{B_1 + g_1 + D_1 + e_1 + A_2 \times n - A_2};$$

$$O_2\% = \frac{0{,}21 \times A_2 \times (n-1) \times 100}{B_1 + g_1 + D_1 + e_1 + A_2\ n - A_2};$$

Példa : A földgáz elégetésekor keletkezett füstgáz mennyiségének meghatározása.

Komp. %	$CO_2\ t_f$	Komp. % × × $CO_2\ t_f$	$H_2O\ t_f$	Komp. % × × $H_2O\ t_f$	$N_2\ t_f$	Komp. % × × $N_2\ t_f$
88,60	1	88,60	2	177,20	7,5238	666,61
8,03	2	16,06	3	24,09	13,1656	105,72
0,85	3	2,55	4	3,40	18,8995	16,05
1,02	4	4,08	5	5,10	24,4523	24,94
0,34	5	1,70	6	2,04	30,0952	10,23
		$B = 112{,}99$ $B_1 = 1{,}130$		$C = 211{,}83$ $C_1 = 2{,}12$		$D = 823{,}55$ $D_1 = 8{,}235$

$$CO_2\% = \frac{-(1{,}130 + 0{,}010) \times 100}{1{,}130 + 0{,}010 + 8{,}235 + 0{,}002 - 10{,}399 + 10{,}399 \times n}$$

$$CO_2\% = \frac{114}{-1{,}022 + 10{,}399 \times n}$$

$$O_2\% = \frac{0{,}21 \times 10{,}399\ (n-1) \times 100}{-1{,}022 + 10{,}399 \times n}$$

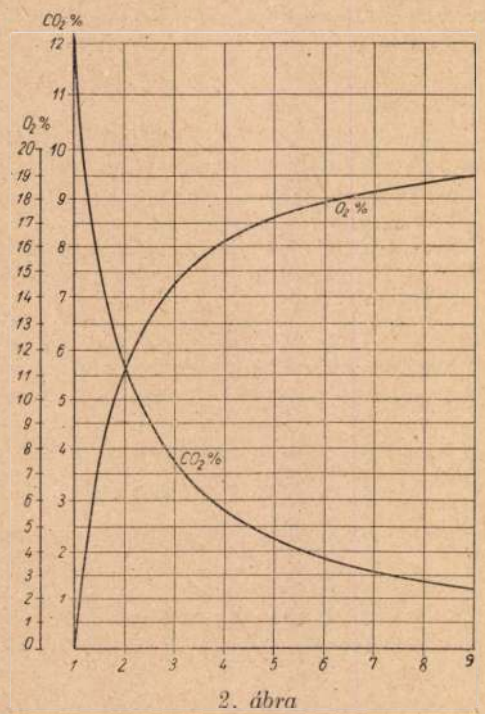
$$O_2\% = \frac{2{,}18\ (n-1)}{-1{,}022 + 10{,}399 \times n}$$

A $CO_2\%$ és $O_2\%$ egyenleteibe (n)-nek különböző értékeket adva, kapjuk a *2.* ábrát, $CO_2\% = f_1(n)$ és $O_2\% = f_2(n)$.

A füstgázveszteségek számítása

A szénhidrogének elégetésénél füstgázveszteségnek azt a melegmennyiséget nevezzük, amely a kéményből távozó égéstermékeknek a környezet hőmérsékletről füstgáz-hőmérsékletre való felmelegítéséhez szükséges.

$$\text{Százalékos füstgázveszteség} = \frac{\text{füstgázveszteség} \times 100}{\text{felszabaduló összes hőenergia}}.$$



2. ábra

A számítás menete:

Figyelembe kell venni

1. a füstgáz térfogat-változását;
2. különböző hőmérsékleteken a füstgáz fajhőjét;
3. a hőmérséklet-különbségeket.

Különböző gázok közepes fajhője (kal/m³) különböző hőmérsékleten:

t C°	$CO_2(\gamma_1)$	$H_2O(\gamma_2)$	$N_2(\gamma_3)$	O_2 (γ_4)
100	0,412	0,358	0,311	0,315
200	0,432	0,367	0,312	0,319
300	0,450	0,372	0,314	0,324
400	0,465	0,378	0,317	0,329
500	0,481	0,384	0,319	0,334
600	0,493	0,390	0,322	0,339

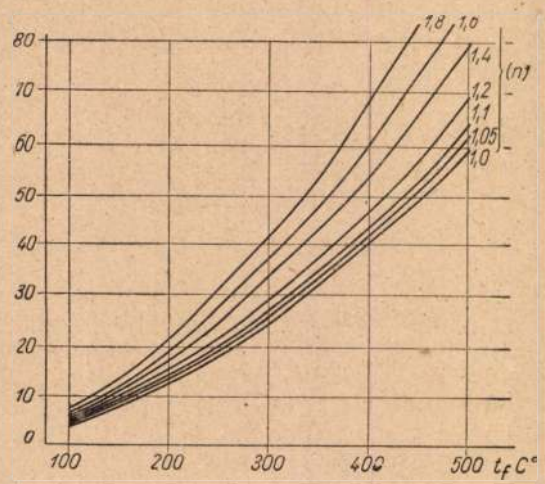
A fentiek alapján a füstgázveszteség százalékos képlete:

$$F_v = \frac{\left\{ \begin{matrix} \text{megnövekedett térfogat} \\ [E+A_2(n-1)]\cdot\left[1+\frac{t_f-t_k}{273}\right]\cdot \end{matrix} \right| \left. \begin{matrix} \text{füstgáz átlag fajhője} \\ \frac{B_1\gamma_1+C_1\gamma_2+[D_1+e_1+0{,}79A_2(n-1)]\gamma_3+[0{,}21A_2(n-1)]\gamma_4}{E+A_2(n-1)} \end{matrix} \right| \begin{matrix} \text{hőmérsékl.} \\ \text{különbség} \\ x(t_f-t_k) \end{matrix} \Big\} 100}{G}$$

ahol F_v = füstgáz veszteség százalékban;
t_f = a füstgáz hőmérséklete, C°;
t_k = az égéshez használt levegő és füstgáz közös hőmérséklete, C°;
G = a fűtőgáz fűtőértéke, kal/m³.

Tekintve, hogy a függvény több változós és meglehetősen összetett, az összefüggéseket célszerű diagramban ábrázolni. Az eddig tárgyalt példa adatait és a közölt táblázat értékeit a fenti képletbe helyettesítve, kapjuk a *3. ábrát.*

A *2.* és *3. ábra* segítségével a füstgázveszteség mérése a következőképpen történik: Orsat készülékkel megállapítjuk a füstgázban levő CO_2 és O_2 százalékot. Amennyiben a füstgáz összetétele azonos a számításnál alapulvett összetétellel, úgy a *2. ábrán* a mért CO_2% és az O_2% egy függőleges egyenesbe kell, hogy essen. A függőleges egyenes kimetszi a levegőfelesleg tényezőt (n). Ha megmérjük a távozó füstgázok hőmérsékletét C°-ban, a *3. ábrából* a füstgázveszteség százaléka megállapítható.



3. ábra

Egy gyakorlatban mért példa eredményei:

$CO_2\% = 11$

$O_2 = 2$

A *2. ábrából* $n = 1{,}1$

$t_f = 150$ C°

A *3. ábrából* $F_v = 10\%$

Vizsgálataink célja a földgáz minél jobb hatásfokú elégetésének megállapítása. Ebből a célból vizsgáljuk felül a tüzelésnél fellépő veszteségeket.

A tüzelésnél fellépő veszteségek:

1. A környezetnek leadott veszteség.
2. A füstveszteség.

A környezetnek átadott melegmennyiség, megfelelően szigetelt kazán esetében: 3—5%. Ezzel a kérdéssel most nem foglalkozunk.

A tüzelésnél fellépő füstgázveszteség jelenti a legnagyobb mértékű veszteséget. Ez a veszteség nem megfelelően kialakított tüzelés esetén sok esetben 60—70%-ot is elér. A füstgázveszteség leszorításának szempontjából vizsgáljuk felül a

3. ábrát. Megállapíthatjuk, hogy a füstgázveszteség annál kisebb, minél alacsonyabb hőmérsékleten, minél kisebb légfelesleg mellett távoznak a kazánból a füstgázok.

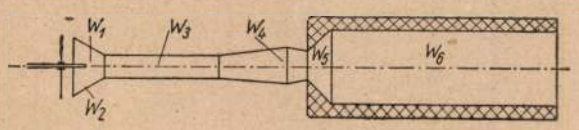
*

Vizsgáljuk meg az iparban ezideig használatos gázégőket a fenti szempontok szerint.

Diffúziós égő: Ez az égőtípus a legrégibb és legegyszerűbb kivitelű gázégő. Szerkezete egy gázcső (különböző alakra hajlítva) amelyen több kis méretű lyuk helyezkedik el. A gázt a kis lyukaknál gyújtjuk meg. Ennek a gázégő típusnak nagy hátránya, hogy a gáz és levegő keveredési lehetősége nagyon rossz, s így csak nagy levegő-felesleg mellett kapunk tökéletes égést.

Atmoszférikus égő: Ez az égőtípus nagy fejlődést jelentett a gáztüzelési technikában. Szerkezete egy fúvóka, amely kúpos égőtoldatba fúj bele. A fúvókából kiáramló gáz magával sodorja az égéshez szükséges levegő egy részét. A kúpos égőtoldat vége égőfejnek van kiképezve, amelyen kis lyukak helyezkednek el. A gáz-levegő keveréket a kis lyukaknál gyújtjuk meg. Ez az égőtípus is megtartotta a diffúziós égő hátrányának egy részét: az égéshez szükséges levegőnek ugyanis csak bizonyos hányadát lehet az égés előtt összekeverni a tözelésre kerülő gázzal, míg a többi levegőszükségletet csak mint másodlagos levegőt lehet az égéshez biztosítani. Ennek oka az, hogy az ún. elsődleges levegő százalékos növelésével a láng elválási és az ún. beugrási határa annyira megközelíti egymást, hogy folyamatos tüzelés egyáltalán nem lehetséges.

Amint a fentiekből látjuk, a füstveszteségek leszorítása legszorosabban az elsődleges levegő adagolásának lehetőségével, s a másodlagos levegő teljes kiküszöbölésével függ össze. Az előzőkben említett láng elválási és beugrási problémákat egy folyamatosan izzó test közbeiktatásával oldjuk meg. Ilyen úgynevezett *lángnélküli égő* látható a *4. ábrán.*



4. ábra

A lángnélküli égőnél a tüzeléshez szükséges összes levegőt a fúvókából kifúvó gáz sodorja a hengeralakú égőtoldatba. A gáz és a levegő a hengerben tökéletesen keveredik, s a henger végén a nyomás- és sebesség-viszonyok a henger keresztmetszetének megfelelően rendeződnek. A henger végén levő kettős-kúp a gázkeverék kilépési sebességét határozza meg. A kettős-kúp után egy belül izzó samott henger van, melyben a gázkeverék magas hőmérsékleten tökéletesen elég.

A kettős kúp kilépési keresztmetszete és az izzó samott henger, egy izzó samott kúppal csatlakozik egymáshoz a káros turbulencia elkerülése végett.

A tűznek a fúvókához történő beugrását az izzó hengerbe való belépési sebesség akadályozza meg, míg a tűz elválását az izzó samott henger teszi lehetetlenné.

A lángnélküli égő begyújtása úgy történik, hogy az elsődleges levegőt lefojtjuk, s szekunder levegőt adagolunk az égéshez. Ekkor az égő még úgy működik mint egy diffúziós égő. A samott henger fokozatos melegedésével egyidőben fokozzuk az elsődleges levegőmennyiséget, majd a samott henger teljes izzásakor a másodlagos levegő adagoló-nyílásait teljesen elzárjuk.

*

A következőkben ismertetjük a szovjet irodalomból vett lángnélküli égő számításával kapcsolatos végeredményeket.

A lángnélküli égő számításánál a tüzelésre kerülő gáz mennyiségéből kell kiindulnunk (V égő, m³/óra).

Megállapítjuk a gáz-levegő keverék kilépési sebességét, mely értékre vonatkozóan az irodalom $W_5 = 6 \sim 12$ m/mp-es sebességeket javasol.

A levegő és gáz súlyviszonyának (U) egyenlete:

$$U = \frac{n \cdot V_2}{S}$$

ahol n = a levegő-felesleg;
V_2 = az 1 m³ gáz eltüzeléséhez szükséges levegőmennyiség m³-ben;
S = a tüzelésre kerülő gáz relatív fajsúlya.

A gáz-levegő keverék kilépési keresztmetszete:

$$F_5 = \frac{V_{\text{égő}} \cdot (1 + US)}{0{,}36 \cdot W_5} \text{ cm}^2$$

A gáz-levegő keverék kilépési sebességéhez szükséges nyomás

$$h(1+\sigma) mm.v.o$$

$$h\,(1 + \sigma) = \frac{1}{\eta_5} \times \frac{W_5^2}{2g} \times \gamma_k \times \frac{T}{273} \text{ mm. v. o.;}$$

ahol η_5 = a kilépés hatásfoka;

(megmunkált felületek esetén η_5 értéke 0,85-re vehető)

g = a nehézségi gyorsulás $\frac{\text{m}}{\text{mp}^2}$;
γ_k = a gáz-levegő keverék fajsúlya kg/m³;
T = a kilépési hőmérséklet C°;

$$\gamma_k = 1{,}293 \times S \frac{1 + U}{1 + US}$$

A gázégő kalkulációs egyenlete a gáz-levegő keverék kilépési sebességéhez szükséges nyomás és a gázvezetékben szükséges nyomás (H mm v. o.) viszonyát adja meg.

$$\frac{h\,(1 + \sigma)}{H} = \frac{0{,}87\,\beta^2}{S - 0{,}87\beta^2}\left[1{,}77\,\frac{(1 + U\beta)\,S}{(US + \beta)\,\beta} - 1{,}13\,\frac{(1 + U)\,(1 + US)\,S}{(U\,S + \beta)^2} - 1\right];$$

ahol β a levegő és gáz sebességi hányadosa $\frac{W_2}{W_1}$.

W_1 = a fúvókából kiáramló gáz sebessége m/mp;

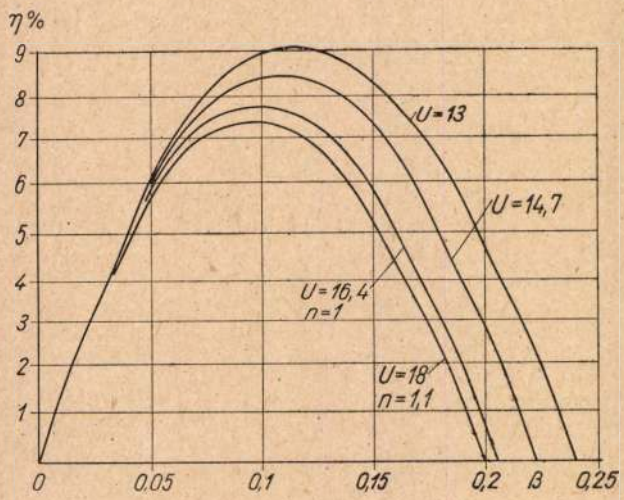
W_2 = a henderes égőtoldat és a fúvóka közti gyűrű alakú keresztmetszeten keresztül áramló levegő sebessége m/mp.

a gázégő áramlástani hatásfoka

$$\eta = \frac{U \cdot S \cdot 100}{\frac{H}{h\,(1+\sigma)} - 1}$$

Ezt az összefüggést vizsgálva láthatjuk, hogy annak β értékénél határozott maximuma van. Megállapítható tehát β-nak egy olyan értéke, amelynél egy bizonyos gázmennyiség a legkisebb gáznyomás mellett égethető el.

A jó áttekinthetőség szempontjából az előzőkben példaként szereplő adatok alapján a függvényt grafikusan ábrázoltuk *(5. ábra)*.



5. ábra

Az *5. ábrából* megállapíthatjuk, hogy $\eta_{maximum}$ U növekedésével csökken, vagyis az elérhető maximális hatásfok az égőbe betáplált levegőmennyiség növekedésével csökken.

A fúvóka területe

$$F_1 = 0{,}724 \frac{V_{égő}}{\sqrt{\frac{H}{\gamma_1}}}\ \text{cm}^2;$$

ahol γ_1 a gáz abszolút fajsúlya, kg/m³-ben.

A hengeres alakú égőtoldat felülete (F_3) és a fúvóka felületének (F_1) viszonya:

$$\frac{F_3}{F_1} = \frac{U \cdot S + \beta}{\beta}$$

A kettős kúp közös keresztmetszete: F_4

$$F_4 = 0{,}736 \cdot V_{égő} \frac{\sqrt{S\,(1+U)\,(1+US)}}{\sqrt{0{,}5 \cdot h\,(1+\sigma)}}\ \text{cm}^2$$

A hengeres alakú égőtoldat hossza:

$$L_1 = 5 \cdot d_3$$

ahol d_3 a hengeres égőtoldat átmérője.

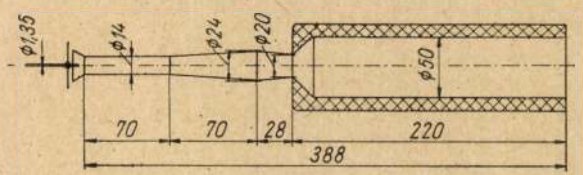
A kettős kúp hosszát 9°-os kúpszög és az előzőkben kiszámított keresztmetszetek, illetve átmérők határozzák meg geometriailag. Az izzó samott kúp kúpszöge 90°.

Az izzó samott henger átmérője: d_6

$$d_6 = 2{,}5 \cdot d_5$$

ahol d_5 a kilépési keresztmetszet átmérője.

A samott henger hosszát olyan maximális nagyságúra méretezzük, amely a kazán falazatában való elhelyezkedése szempontjából megoldható. A hengert igen nagy tűzálló-képességű anyaggal béleljük ki.



6. ábra

A fent közölt számítási menet szerint, az előzőkben példaként szereplő gázadatok alapján elkészítettünk egy kísérleti égőt. Ennek az égőnek a teljesítménye 0,5 m³/óra, méretei a *6. ábrán* láthatók.

A kísérleti mérések eredményei

Az égőt először a szabadban próbáltuk ki. Az előzőkben leírt begyújtás után, a samott henger tökéletesen kiizzott, s az égő egyenletesen működött.

A samott hengerbe helyezett elektromos hőmérő 1350 C°-ot mutatott.

A továbbiakban a láng nélküli égőt egy 4 m hosszú, 4" ø-jű csőben vizsgáltuk ki.

A mérés összeállítása a következő volt:

A gáz nyomását és mennyiségét a gáz-szeleppel szabályoztuk.

A gáz nyomását higannyal ellátott U csővel mértük.

A gázégőt a vízszintestől kb. 15°-os szögben elhelyezett 4" ø-jű cső alsó végében helyeztük el. Ugyanide került az elektromos hőmérő is, amely azonban a gázégőben létrejött hőmérsékletet közvetve mérte. Az ilyen módon mért hőmérsékletet a következőkben *relatív tűzhőmérsékletnek* nevezzük.

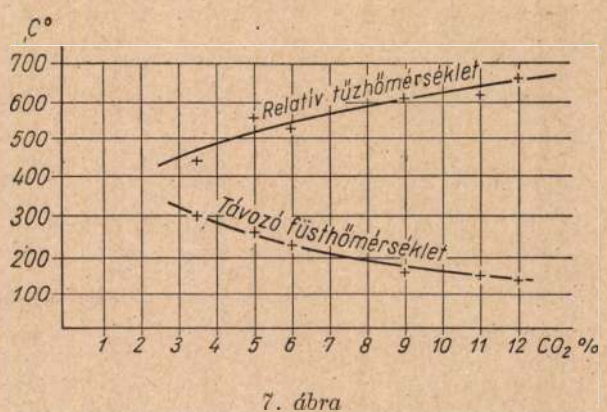
A 4" ø-jű cső felső végében, a távozó füstgázok hőmérsékletét egy megfelelő lyukon keresztül higanyos hőmérővel mértük. Ugyancsak a 4" ø-jű cső felső végéhez csatlakozott a regisztráló Orsat-készülék szívócsöve is.

A 4" ø-jű csőben fellépő huzatot a cső végén elhelyezett huzat-szabályozóval szabályoztuk.

A méréseket különböző huzatszabályozások mellett végeztük el.

A mérési eredmények a következők voltak :

CO_2%	Relatív hőmérséklet C°	Távozó füst-hőmérséklet C°	A tüzelés hatásfoka%
3,5	440	300	
5,0	560	262	
6,0	530	230	
9,0	610	164	88
11,0	620	150	90
12,0	660	140	92



7. ábra

A mérési eredményeket koordináta-rendszerben ábrázoltuk *(7. ábra)*.

Az eredményeket áttekintve megállapíthatjuk, hogy a jól méretezett gázégőn kívül a huzatszabályozásnak is nagy jelentősége van a gazdaságos tüzelésben. A fokozatos huzat-szabályozással a füstgázban levő CO_2%-a és a tűzhőmérséklet emelkedik, míg a távozó füstgázok hőmérséklete fokozatosan csökken.

A fenti mérési eredmények azt bizonyítják, hogy a jövőben egyáltalán nem látszik lehetetlennek hazánkban sem olyan füstgáztüzelésű kazán kialakítása, amely 90%-os hatásfokkal folyamatosan működik.

FELHASZNÁLT IRODALOM

A. A. Ionyin : Gorelki dljá szzsiganyija gaza.

A BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK alapításának története és első negyedévszázados fejlődése

JAKÓBY LÁSZLÓ okl. kohómérnök, a műszaki tudományok kandidátusa

(FOLYTATÁS)

Якоби Ласло инженер металлург, кандидат технических наук:

ИСТОРИЯ ОСНОВАНИЯ ВЕНГЕРСКОГО ЖУРНАЛА ГОРНОГО ДЕЛА И МЕТАЛЛУРГИИ, И РАЗВИТИЕ ЕГО В ТЕЧЕНИЕ СВОЕЙ ПЕРВОЙ ЧЕТВЕРТИ ВЕКА.

Dipl. Hüttening *L. Jakóby*, Kandidat der technischen Wissenschaften :

Die Geschichte der Gründung der „Berg- un Hüttenmännischen Blätter„ und ihrer Entwicklung in den ersten 25 Jahren.

L. Jakóby, métallurg. eng., candidat of technical sciences :

History of the foundation of the Mining and Metallurgical Journal and its development during the last 25 years.

L. Jakóby, ing. métallurgiste, candidat des sciences techniques :

L'histoire de le fondation de la Revue de l'Industrie Minière et Métallurgiste et son développement pendant les dernières 25 années.

Az **1873. évfolyam** anyagbeosztása teljesen egyezik az előző évfolyammal. Azt lehet azonban mondanunk, hogy még élénkebb és még sokoldalúbb mint az előző, szinte érezni rajta a lüktető életet. A bányászatból ki kell emelnem a *„Bányamunkások betegségeinek forrásai"* című cikksorozatot[65] és *„A rossz léggel telt bányák míveltetése"* címűt[66].

A vaskohászati részben Kerpely Antal ismertetni kezdi Angolország vasiparának tanulmányozására végzett utazására vonatkozó jelentését. A jelentés 12 számon vonul végig és az egész angol vas- és acélipart felöleli.

Ugyancsak Kerpely tollából találunk a bécsi közkiállítás vaskohászati részéről beszámolót, amely tulajdonképpen Kerpely Antalnak jelentése a Pénzügyminisztérium részére.[67]

Eléggé érdekes és dús anyagot találhatunk a fémkohászat, kémlészet és a pénzverészet köréből. Egyike a legérdekesebbeknek *Liszkay Gusztáv* cikksorozata: *„Általános szabályok az ércek értékének meghatározására.*[68] Továbbá egy ugyancsak hosszabb cikksorozatot: *Wágner József* társulati ellenkémlő tollából az alsómagyarországi bányakerület fémkohóinál üzött műfolyamatokról[69].

E csoportban találjuk a bécsi világkiállításnak a fémkohászati anyagáról szóló jelentését, amelyet *Schréder Rezső* bányatanácsos tett közzé.[70] Apróbb cikkeket találunk e tárgykörben a mangán előállításáról, az oroszországi aranyolvasztásról, a fémpiacról, a bizmutelőállításról, az aranyhamisításról, az alumíniumötvözetű órarugókról stb.

Ezek mind színvonalas cikkek. Így pl. Liszkaynak az ércek értékének meghatározásáról szóló cikke még ma is megüti a mértéket. Mindössze arról lehetne szó, hogy az ott használt mértékek és kifejezések már nem korszerűek (lat, fémveszték, fémvegy, mázag, az ólom élenyülése, a folyada stb.).

Az alsómagyarországi bányakerület fémkohóinak leírása tisztán folyamati leíró munka, de igen sok adatot tartalmaz a selmeci alsó- és felsőkohóról, továbbá a zsarnócai, besztercebányai, körmöcbányai és a tajovai fémkohókról. Aki ezt a cikket gondosan áttanulmányozza, az az ismert műfolyamatokon túlmenően tökéletes képet kap az alsómagyarországi bányakerület fémkohászatáról.

Ezt az évfolyamot is színessé, élénkké teszi a különböző munkásügyekről szóló hírek közlése és a „Vegyesek" című rovat számos híre. Így pl. megtudjuk, hogy egy londoni ipari társulat 500 font sterling jutalmat ígér annak, aki a kőszén házi célokra való jobb alkalmazásának módját feltalálja.

Ezt a londoni hírt azért lehet érdeklődéssel olvasni, mert a 60-as években Londonban még tilos volt a kőszén házi célokra történő használata, sőt a társadalom ellenszenve még annyira nagy volt, hogy a londoni társaságbeli nők a kőszéntűzön főtt, vagy sütött húst meg nemették és látogatási bojkott alá helyezték azokat a családi házakat, ahol a „bűzös" kőszénnel fűtöttek vagy főztek.

Ennek az évfolyamnak a 14. száma *Kosztka V.* tollából hoz ismét „Észrevételek" címmel a pangó hazai bányászat újjászervezésére azokkal a cikkekkel kapcsolatban teljesen kialakult véleményt, amelyekben még az előző évfolyamán *Leitner A.* tett javaslatokat. Kosztka Leitner pontjait mint hazafi és szakember örömmel teszi magáévá, mondván, „mert csakis, ha azok alapján szervezzük bányásziparunkat lehet reménynünk arra, hogy a bányászat, mely jelenben csak az által indul romlásnak, hogy tisztviselői és munkásai a mostani kezelés folytán majdnem egészen demoralizálódnak, — újabb lendületet nyer".[71] Érdekes ennek a cikknek egyik megállapítását kissé a ma szemszögéből boncolgatni. Miután Kosztka a Leitner által ajánlott fizetéseket boncolgatja a megtakarításokról is beszél és azt mondja, ha ez a közreműködés, már t. i. a takarékosságra való törekvés, tényleg eredményes volna, az így elért „megtakarítás 40%-a lenne az államé, 30%-a a munkásoké és az altiszteké és végre 30%-a az illető tisztviselőké. Ilyen jutalomra való kilátás mellett aztán „ki ne fogna" oda működni, hogy az a lehető legjutányosabb termelési ág eléréséhez hozzájáruljon!" (l. c. 111. lap).

„Nem különben kellene megjutalmazni az olyan tisztviselőt is, ki saját szorgalmánál fogva és kitűnő szakismerete által valami *újítást*, vagy más tetemes hasznot hajtó berendezést létesít és pedig egyszersmindenkorra oly összeggel, mely az eredő évi megtakarításnak legalább felével felér." — *Csodálatos, hogy a bányászat és a kohászat már akkor — ha tudat alatt is — ezzel tulajdonképpen megteremtette az újításnak az alapjait.*

Az Akadémia átszervezésével kapcsolatos ennek az évfolyamnak az egyik híre, amely szerint „*br. Mednyánszky Dénes*, a felsőmagyarországi bányakerületnek alighanem utolsó főbánya-grófja, állásáról leköszönvén, átadta a bányászat igazgatóságát Péch Antal pénzügyminiszteri tanácsosnak." E hírhez még egy mondat járul, amely úgy első megítélésre nem függ össze az előbb idézettel. „A bányászat és erdész-akadémia igazgatója a tanárok köréből fog megválasztatni." Ennek a pótmondatnak ugyanis az a magyarázata, hogy Mednyánszky Dénes maga kérte főbányagrófi s akadémiai igazgatói tisztétől való felmentését, mert az Akadémia új szervezete értelmében a főbányagróf nem lehetett egyúttal az Akadémia igazgatója is. *Az Akadémia 1873. évi november 21-én tartott tanácsülésén élt először ezzel a jogával, amikor a legidősebb tanárt, Pöschl Edét választotta meg igazgatónak.* Pöschl rendkívül népszerű ember, az ábrázoló mértannak volt a tanára, törzsökös selmeci, aki 1887-ben történt nyugdíjaztatása alkalmával büszkén emlegette, hogy az akkori Akadémia tanárai, kettőnek kivételével az ő tanítványai voltak. Utóda *dr. Fodor László* lett.

*

Az **1874. évfolyamában** a lap anyaga rendkívül széles területet ölel fel.

A lap címfején „lovag krassai" Kerpely Antal szerepel. Ezt a megállapításunkat nem azért emeljük ki, mint hogyha valamely szakemberünk nagyságának a jellemzésére a magyar nemességet, illetve annak megadását nagynak minősítenénk. Végeredményben a nemesség megadása az uralkodó háznak nem került áldozatába. Másrészt nem az uralkodóház figyelt fel Kerpely munkásságára, hanem az uralkodóház figyelmét hívták fel a magyar, tehát hazai intéző körök. Ez is egyébként jellemző a Habsburg-ház családi politikájára, a nemességek és báróságok (grófságok még kevéssé hulltak a kiegyezés után is) adományozásával akartak minél több monarchia-hű — tehát nem magyar állam-hű — polgárt szerezni, nem a magyar korona, amely végre is magyar alkotmányjogi szimbólum volt, hanem a Habsburgok családi politikája részére.

A bécsi világkiállításról szóló jelentések még az egész évben folytatódnak és be is fejeződnek, mind a vas-, mind a fémkohászatra vonatkozólag. *Kerpely* és *Schréder* erre vonatkozó jelentésein kívül *Chrismár Ottó (Cséti Ottó)* akad. r. k. tanár ez évfolyam 6. számában a kiállítás kohógépészetéről számol be. *Gesell Sándor* bányageológus a kiállítás földtani részét ismerteti ugyancsak a 6. számában. *Farbaky István* a kiállítás hajtógépeit ismerteti két közleményben, a 9., 10. számban. Kerpely tizenegy folytatásos közleményben a német vaskohászati műszavak magyar fordítását kezdi közölni azoknak a fogalmaknak az alapján, amelyeket ő a német nyelven megjelent vaskohászati munkájában használt. Ennek a sorozatos közlésnek a címe: „*Műszavak Kerpely Antal vaskohászati tankönyvéből*". E szavaknak túlnyomó része még ma is használatos, élő műszó és csak kisebb része avult el.[72]

Az évfolyam szorgalmas írója természetesen ismét Kerpely Antal. Ezenfelül *Gesell Sándor*, *Mednyánszky Dénes* és *Herrmann Emil* akad. tanár, akinek mellékletes cikksorozata jelent meg a logarléc használatáról.[73]

Az 1874. évfolyam utolsó és az 1875. évfolyam első számát ugyanaz a szövegű „Figyelmeztetés" című felhívás zárja, illetve nyitja meg. Ebben a Szerkesztőség kifejti, hogy a Lapnak „mint egyetlen magyar szakközlönynek, kiváló feladata, a szaktudomány és gyakorlat terén észlelt *újításokat* haladéktalanul szakközönségünkkel megismertetni. — Legyen szabad tehát közlönyünket ismételve szakközönségünk, s nevezetesen a *felsővidék magyar bányászainak pártfogásába ajánlani*, mert kivált az utóbbiak — sajnos, hogy ki kell mondanunk — lapunkat, dacára annak, hogy 7 év óta fennáll, kevés kivétellel, még alighogy ismerik. — Lapunk jelen számában közöljük ez évi előfizetőink névsorát, hogy kiki maga meggyőződhessék arról, mily gyöngén vannak benne képviselve Pécs, Gömör, Szepes, Abaúj, Sáros, Bánság s hazánk többi iparterületei".

Az előfizetők névsorából láthatóan számuk az 1874. év végén 116 volt, vagyis az előfizetésekből 696 Ft jött be, míg a 24 szám nyomása 35 Ft-jával maga 840 Ft-t tett ki. A többit nyilván a Pénzügyminisztériumból e célra rendelkezésre bocsátott évi 1200 Ft adományból fedezték. Ezenkívül a hivatalok a hivatali állások meghirdetését is megfizették. Így tehát a Lap fenntartása már nem okozott különösebb gondot.

*

Az **1875. évfolyam** beosztása ugyanolyan mint az előző évé, csupán újabb szerzőkkel találkozunk a Lap hasábjain. A bányászatból és az ércelőkészítés köréből Farbaky István közli úti tapasztalatait a Szent-Gotthárdi alagútról.[74] Majd a Pénzügyminisztérium megbízásából *ifj. Litshhauer Lajos* közli az „Annelles des Mines" nyomán a francia vastag széntelepekről szóló tanulmányát.[75] *Maderspach Livius* az Eperjeskörnyéki és csucsomi antimonelőfordulásról közöl ismertetést. A többi bányászati és ércelőkészítési cikk is mind megérdemli az érdeklődést, akár a bányarendőri szabályok tervezetéről, akár egy rövidebb újdonság ismertetéséről is van szó.

Richter Gusztáv „Géppel való fúrás a m. kir. Ferenc József aknán Selmecen" című cikkéből megtudhatjuk, hogy 1873. október 23-án használtak kísérletképpen nálunk először kőzetfúró gépeket. A cikkből az is kitűnik, hogy a fúrógépek bevezetésére legnagyobb részt Péch Antal törekedett, aki már akkor selmeci bányaigazgató volt.[76]

Cikkekben számszerűen ebben az évfolyamban a vaskohászat vezet ugyan, számos kisebb-nagyobb közleményével s bár a cikkek mind nagyon érdekesek, önállót azonban alig találunk benne.

A fémkohászati tárgykörbe tartozó cikkek jók, érdekesek és változatosak is. Így igen értékes *Kubacska Hugó* akad. tanárnak a jelentése több külföldi fémkohó tanulmányozásáról. Az útijelentés a przibrami, freibergi, mannsfeldi, harzi fémkohókról számol be, nemcsak egyszerű, folyamatokat leíró, de kritikai formában is.[77]

Bőséges ismertetést találunk a munka- és munkás ügyekről, számos szén és szénpiaci hírt is közöl a Lap. A „Vegyesek" rovata szintén elég élénk. Innen megtudhatjuk, hogy a magyar hivatalnokoknak is van már öt évfolyamot megért érdekképviseleti lapja.[78]

Úgy látszik a métermérték nehezen tudott a bányászatban és a kohászatban meghonosodni. Legalábbis erre enged következtetni néhány e tárgyban írt s e csoportba sorolt cikk. *Kremniczky Amandus* szerint a métermérték behozatala a bányamérnökségnél „rövid voltánál fogva" kényelmetlen. E cikk megállapításával azonban nem ért egyet a szerkesztő. Ugyancsak nem ért egyet a cikk megállapításaival a Lap 87. oldalán közölt R. aláírású „Megjegyzés" sem. Még két cikket találunk a méterrendszerrel kapcsolatban. Az egyik a 183. oldalán kezdi közölni azt a megállapítást, amely a magyar-osztrák kormány részéről történt a métermérték és súly alkalmazása tárgyában a vasiparban, a vaskereskedelemben. A másik „Egy korszerű kérdés" címen foglalkozik a tárggyal és ugyancsak a méterrendszer használata mellett foglalt állást.[79], [80]

Az **1876. évfolyamon** megint fejlődést látunk. Az eddigi évfolyamok cikkeinél a tartalomjegyzékből nem volt megállapítható a cikkíró neve, sőt gyakran még a Lapból sem, mert sokszor ott sem szerepelt. Érthetetlen vagy talán túlzott szerénységre vall, hogy olyan értékes cikkek is anonim jelentek meg, amelyeknek írója egész bizonyosan megállapíthatólag nem Kerpely volt.

A Lap anyagának összeállítása azonos az előző évvel. A bányászati részből bányászati szempontból. de történeti-technikai vonatkozásai folytán is meg kell említeni *Richter Gusztáv* cikksorozatát, aki a selmeci II. József altáró fúrási eredményeit közli teljesen eredeti feldolgozásban [81]. Továbbá *Szokol Pál* bányaiskolai tanárnak a köteles-akna szállításról szóló tanulmányát[82]. Valamint *Zemker W.* igen sok történelmi adatot tartalmazó tanulmányát az Újbánya-i bányászat történelméről [83].

A földtan és az ásványtan tárgykörében megint a szorgalmas és értékes *Gesell Sándor* nevével találkozunk, aki ebben az évfolyamban a Máramaros-vidéki vasércelőfordulás geológiájával foglalkozik[84].

A vaskohászati anyagból *Borbély Lajos*[85], *Dérer Mihály* [86], *Maderspach Livius*[87], *Kerpely Antal*[88] és *Neubauer Ferenc*[89] érdemelnek elsősorban említést. Kerpely cikkében a Salgótarjáni Acélműben Borbély Lajos által bevezetett Siemens regeneratív tüzelésről szól igen elismerő megállapítások keretében. Neubauer beszámolója is érdekes, mert azokról a kísérletekről számol be, amelyeket Wittkowitzban végeztek a szepesgömöri vasércekkel abból a célból, hogy ezekből koksztüzeléssel bessemer acélgyártásra alkalmas nyersvasat állítsanak elő úgy, hogy a gyártott nyersvasat nagyolvasztóból közvetlenül is fel lehessen használni bessemerezésre és kavarásra. A szepes-gömöri vasércek ugyanis mind réztartalmúak (0,1% Cu), az ércek réztartalma pedig nem salakul el, hanem a vasban 0,3%-ra dúsul fel. A Wittkowitzban elvégzett kísérletekről kitűnt, hogy a 0,3% réztartalmú acél is jó, míg a 0,36% tartalmú már „tűztörékeny" volt.

A fémkohászati csoportban egy új, szorgalmas és az évfolyamban gyakran szereplő névvel találkozunk, *Hauch Antaléval*, aki 8 cikket írt ebben az évfolyamban[90].

A lap hivatalos közlönyi minőségében természetesen bőven foglalkozik az akadémiai ügyekkel is. Ebben az évfolyamban tanulmányozhatjuk a Bányászati és Erdészeti Akadémia államvizsgai ügyrendjét[91] és hosszabb cikksorozatban részletesebb beszámolót azokról a lényeges változásokról, amelyeken az Akadémia szervezete az utolsó 10 esztendőben átment[92].

A legváltozatosabb közléseket és érdekességeket tartalmazza a „Vegyesek" rovata. Így pl. az egyik közlemény fémsókkal tűzállóvá impregnált fabélést ajánl forgó és más redukáló testek számára. Hírt kapunk a gallium felfedezéséről, a lóalakúra kiképzett járó gőzgépről, a vasszivacs gyártásról, a tellurról, a gyémánt technikai alkalmazásáról, a Thonet bútorok gyártásáról, az ólomcsövet evő rovarról (sirex spektrum : Rattenfrass), az akkor legdrágább fémekről[93] és a viharok gyorsaságáról stb.

Egyetlen évfolyam ilyen részletes taglalásáról látható, hogy *a Lap megbecsülhetetlen szolgálatokat tett elsősorban szaknyelvünk fejlesztése terén*, de a vázlatos tartalmi ismertetésből láthatóan, *kivette részét a szaktudományok fejlesztéséből is* s bőséges anyagot közöl a bányászati, kohászati tudományoktól távolabb álló, általánosabb érdekű, ismeretterjesztő anyagokból is.

(Folytatjuk)

JEGYZETEK

[65] B. K. L. 1873. 21—25—38. oldal.

[66] B. K. L. 1873. 78—85—98. oldal.

[67] „Jelentés a bécsi közkiállításról a vaskohászati szakban." (B. K. L. 1873. 147—157—159. oldal.)

[68] B. K. L. 1873. 57—73—89—97—103. oldal.

[69] B. K. L. 1873. 125—142—179—194. oldal.

[70] B. K. L. 1873. 189. oldal.

[71] B. K. L. 1873. 109. oldal.

[72] „Horganytünle, tusak (a mai tuskó helyett), ranács (dugattyú), szénenytelenítés, vaskenyér, kürtő (kémény), ruganyacél, mintafövény, jónemű (finomított) öntelék (felöntés), olvár (olvasztár)" stb.

[73] „A számtolóka." (Kapható) Calderóninál Pesten, ára 4 forint 50 krajcár. (Írta: *Herrmann Emil* az erőműtan r. k. tanára. Melléklet a bányászati és kohászati lapok 5. számához." A mellékletek ½ íves nagyságterjedelemben a Lappal együtt, de valószínűleg külön lenyomatban is megjelentek. (B. K. L. 1874. 41—61—81—101—129. oldal.

[74] *Farbaky István:* „A Szent-Gotthardi tunel útiközlemény." (B. K. L. 1875. 9—17—25—49. oldal.)

[75] *Litschauer Lajos:* „Vastag széntelepek vájása Franciaországban." (B. K. L. 1875. 33—41—59—65—75—83—92—100—113. oldal.) ifj. Litschauer Lajos annak az id. Litschauer Lajosnak a fia volt, akit 1870-ben a bányaművelés és bányamérés tanszékre neveztek ki rendes tanárnak.

[76] B. K. L. 1875. 45—54—57. oldal.

[77] B. K. L. 1875. 105—114—137—153—174—186. oldal.

[78] Magyar Hivatalnokok Lapja. Szerk. Tamási Gyula. (B. K. L. 1870. 16. oldal.)

[79] „Az eszmecserének szívesen tért engedünk s nevezetesen ilyen fontos ügyekben szükséges, hogy az minden oldalról meg legyen vitatva, de mi a fennebbi sorokban foglalt érvelésekkel (t. i. a Kremniczkyével) nem értünk egyet, mert a méret sem a kiszámításoknál, sem a méréseknél nem fog nehézséget okozni." (B. K. L. 1875. 71. oldal.)

[80] Omp. G. aláírással: „Egy korszerű kérdés". (B. K. L. 1875. 185. oldal.)

[81] *Richter Gusztáv* bányagondnok : „A géppel való fúrásnak eredménye általában és II. József altárnában Selmeczen." (B. K. L. 1876. 81—90—121—129. oldal).

[82] *Szokol Pál:* „Akna szállítás kötéllel." (B. K. L. 1876. 105—113—137. oldal.)

[83] *Zemker W.* m. kir. bányatiszt : „Az Ujbányai bányászat története." (B. K. L. 1876. 13. sz. 106. oldal.)

[84] *Gesell Sándor:* „Máramaros északkeleti vaskő területének geologiája." (B. K. L. 1876. 32—52—69—86. oldal.)

[85] *Borbély Lajos:* „Jegyzetek a Pernot módszere szerint végbemenő kavarásra." (B. K. L. 1876. 1. sz.) — Borbély Lajos először a Rima-Műveknek volt az igazgatója, majd a vezérigazgatója. Az ő nevéhez fűződik a Rima-Műveknek naggyá fejlesztése. A magyar vaskohászatban és a későbbi egyesületi életben is jelentékeny szerepet játszott. — Életrajzát l. a B. K. L. 1923. évf. 233. oldalán.

[86] *Dérer Mihály:* „A Zólyomi lemezgyár." (B. K. L. 1876. 1. sz.) — Dérer Mihály tanár volt a selmeci bányaiskolán, majd később Kerpely Antal vezérigazgatósága alatt az Állami Vasművek műsz. főtanácsosa.

[87] *Maderspach Livius:* „Albrecht főherczeg vasércbányái Szepes m." (B. K. L. 1876. 4. sz. 32. oldal.)

[88] *Kerpely Antal:* „Barnaszén alkalmazása a magyar vasfinomító művekben." (B. K. L. 1876. 150. oldal.)

[89] *Neubauer Ferenc:* „Kísérletek a magyarországi vaskövekkel." (B. K. L. 1876. 27—29—37—51—61—68. oldal.)

[90] *Hauch Antal* m. kir. kerületi főkémlész: „Folytonos rézejtő készülék" (1876. 30. oldal.) „A fehérércz értékesítésének új módszere" (1876. 89. oldal.) „Kovandmarák pörkölése aknás-pestekben" (1876. 146. oldal.) Hauch Antal a vegytan és a kohászat tanára volt Akadémiánkon 1854—1857-ig. Valószínűleg külföldön végzett, mert a hazai végzettségűek között nem szerepel.

[91] Az Akadémián a Farbaky-féle ismeretes tanszabadság elve nem vált be, mert a hallgatóságnak csak igen csekély töredéke jelentkezett vizsgára. Ezért 1876-ban behozták a „kötelező szigorlatokat" és a nem kötelező „magánvizsgát". „Ügyrend a selmeczi bányász és erdészeti akadémiánál tartandó szigorlatok és magánvizsgák iránt." (B. K. L. 1876. 16—47. oldal.) — „Értesítés. A selmeczi m. k. bányászati és erdészeti akadémián a colloqium helyébe (amelyre csak az ösztöndíjas volt kötelezve) a jelen 1876/77. évi tanévtől kezdve minden hallgatóra nézve köteles vizsgák léptek életbe." (B. K. L. 1877. 8. oldal.)

[92] „A selmeczi m. k. bányászati és erdészeti akadémiáról." (B. K. L. 1876. 145—164—172—201. oldal.)

[93] A közlés szerint ez időben az indium volt a legdrágább fém, mert kg-ja 29,150 frank volt, utána következett a vanádium (28,680), ruthénium (16,600), rhodium (8030), a palladium (7490), uránium (6610), osmium (3720), irridium (3643) s csak ezek után következett az arany az akkori 3490 frankkal.

Egyesületi hírek

A Bányászati Szakosztály kibővített vezetőségi ülése Dorogon

A Bányászati Szakosztály 1956. május hó 21-én kibővített vezetőségi ülését *Dorogon* a *Technika Házában* tartotta meg.

Az ülésen a szakosztály vezetőségi tagjain, valamint a vidéki egyesületi csoportok titkárain kívül résztvettek a szén-, érc-, bauxit- és ásványbányászat trösztjeinek, illetve vállalatainak igazgatói és főmérnökei is. A Szénbányászati Minisztériumot *Dr. Kassai Ferenc* miniszterhelyettes képviselte.

Az ülést *Heinrich József* szakosztályi titkár nyitotta meg, rámutatva arra, hogy a felszabadulás óta *ez az első szakosztályvezetőségi ülés, amit vidéki csoportunknál tartunk meg, ahol a Technika Házának létrehozásával már méltó helyet biztosítottak az egyesületi élet számára.*

A napirend szerint ezután *Stoll Lóránt* szakosztályi elnök az Egyesület vidéki csoportjának feladatairól és klubéletéről beszélt.

*

Stoll Lóránt szakosztályi elnök beszéde:

Tisztelt kibővített szakosztályvezetőségi ülés!

A műszaki-tudományos egyesületektől, azok tagjaitól pártunk és kormányunk népgazdaságunk fejlesztésénél, a szocializmus építésében mind többet- és többet vár. 65 éves egyesületünk a felszabadulás óta eltelt 11 év alatt igyekezett feladatát jól ellátni. Egyesületi, szakosztályi életünkben, társadalmi munkán keresztül igyekeztünk népgazdaságunk, ezen belül a bányászati iparágak ügyét előbbre vinni, mind magasabb színvonalú műszaki kultúrát megvalósítani. A magyar bányamérnökök és technikusok továbbképzésénél, a szakmai színvonal emelésénél értünk el eredményeket és a csoportokon, munkabizottságokon keresztül mozgósítottunk a társadalmi munkára, az ipar számára értékes feladatokat oldottunk meg.

Eddig végzett egyesületi munkánk célkitűzéseit mi jónak tartjuk, azt kívánjuk továbbvinni, továbbfejleszteni, s ezeket a célkitűzéseket, feladatokat valóban megoldani.

Egész népgazdaságunk fejlesztésének, s ezen belül második ötéves tervünk irányelveinek is alapja az, hogy az alapanyagtermelő iparágakat, bányászati iparágainkat milyen technikai fejlettségre, s milyen gyorsan tudjuk felemelni. Bányászatunkra a második ötéves terv minden egyes évében, így már 1956-ban is komoly, nehéz, de megoldható feladat hárul.

Hogy ehhez a munkához egységbe tudjuk állítani a magyar bányamérnöki és technikusi kart, a bányászat élenjáró, kiváló dolgozóit, az nagymértékben függ egyesületünk, szakosztályunk munkájától is. Egyesületünknek kell lenni — a szakszervezettel közösen — a mozgósító erőnek a műszaki kultúra emelésében, az eddig elért jó eredmények, technikai megoldások széleskörű ismertetésével és a felmerült műszaki problémák megvitatásával.

1953—54-ig egyesületünk munkáját az jellemezte, hogy az egyesületi élet Budapesten zajlott nagyobb erővel, s vidéki mérnökeinkkel, technikusainkkal nem foglalkoztunk kellőképpen. Pedig egyesületünk tagjainak túlnyomó többsége vidéken van. Az elmúlt 2—3 év alatt megszerveztük a vidéki csoportokat és vidéki csoportjaink előre meghatározott munkaterv szerint dolgoznak. Általában fellendült az egyesületi munka helyi csoportjainknál, ugyanakkor budapesti központunkban nem veszünk fel munkatervünkbe túlzott programot. Célunk az, hogy budapesti tagjaink is inkább a vidéki csoportok rendezvényein vegyenek részt és segítsék, támogassák a csoportok munkáját.

Az egyesületi élet súlypontját tehát az elmúlt években megfordítottuk és vidékre helyeztük át.

Így tudjuk elérni, hogy egyesületünk valóban a bányamérnökök, technikusok és a bányászatban dolgozó és fejlődni akaró, kiváló, példamutató vájárok és értelmiség társadalmi egyesülése lesz. Így egyesületünk vidéki csoportjaiban is hallatni tudja szavát, a helyi párt és szakszervezeti szervek is megismerik, s látják, hogy valóban él és eredményesen működik.

Ahhoz, hogy az előbbiekben vázolt feladatokat megoldhassuk és eddig elért eredményeinknél sokkal többet tudjunk végezni, két alapvető feltétel megvalósítása szükséges:

1. az egyesületi élet *helyét* kell megteremteni minden helyi csoport központjában,
2. a társadalmi munkában kitűnt tagtársakat végzett munkájukért esetenként *honorálni* kell.

Nézzük meg, hogy az *első alapvető feltételt* eddig mennyiben sikerült megoldani:

Mai kibővített szakosztályvezetőségi ülésünket azért hívtuk össze *Dorogon*, mivel a dorogi helyi csoport a tröszt és a szakszervezet segítségével már megvalósította ezt a feltételt. A dorogi mérnökök és technikusok részére már biztosítva van a lehetőség itt, a Technika Házában, hogy összejöjjenek, vitatkozzanak, tapasztalataikat kicseréljék, s a bányászat fejlesztése szempontjából sok értékes, maradandó gondolat születessen meg. Dorogon már megvan a lehetőség egyesületünk tagjai számára, hogy klubéletet tudjanak élni.

Van már műszaki klub Komlón és Tatabányán is. Több helyi csoportunknak vagy egyáltalán nem, vagy csak szükségszerű helyiség áll rendelkezésére.

Határozat rendelte el a műszaki klubok, „*technika házák*" létesítését, azonban ezek kivitelezése a bányászat nehéz beruházási helyzete és anyagi nehézségei miatt elhúzódott. Látjuk azonban, hogy ahol egyesületünk tagjai meg akarták valósítani és a tröszt vezetősége is látta ennek szükségességét, sikerült e nehéz feladatot is megoldani.

Mai szakosztályvezetőségi ülésünk elé azt a határozati javaslatot terjesztem elő és egyben kérem a trösztök és vállalatok dolgozóinak támogatását is, hogy 1957. év végére minden helyi csoport székhelyén megfelelő helység átalakításával, berendezésével építsük meg műszaki klubjainkat.

A műszaki klubok megteremtik alapját az egyesületi életnek és a műszaki klubok magasztos hivatásukat akkor fogják jól ellátni, ha olyan műszaki életet teremtenek a mérnökök és technikusok szabadidejére, amilyen műszaki társadalmi élet a Szovjetúnió mérnök-technikus házaiban folyik. Nekem alkalmam volt párszor résztvenni a sztálinói és sztálinogorszki mérnök-technikus ház egy-egy rendezvényén, klubestjén, illetve alkalmam volt a klubban este szórakozni. *Azt hiszem, nem kell hosszú idő ahhoz, hogy a Szovjetunió példája nyomán nálunk is ilyen egységes, az ipar fejlesztését nagyban elősegítő klubéletet tudjunk kialakítani.*

Klubjaink első feladata az, hogy egyesületünk tagjai itt műszaki előadásokat, vitaesteket rendezzenek és ezzel is szolgálják mérnökeink és technikusaink szakmai továbbképzését, fejlődését, s végeredményben bányászatunk technikai színvonalának mind magasabb fokra való emelését.

További feladata műszaki klubjainknak, hogy mérnökeink és technikusaink szabadidejükben itt jöjjenek össze, itt olvassák a magyar és külföldi szaklapokat és azoknak egy-egy cikkét meg is vitassák.

Fiatal mérnökeinket és technikusainkat is a klubokon keresztül tudjuk legjobban az egyesületi életre aktivizálni. A klubokban kell megadni a lehetőséget, hogy fiatal mérnökeink beszámoljanak üzemi tapasztalataikról, — más üzemnél még ilyen, vagy olyan formában nem alkalmazott — művelési módról, munkaszervezésről, stb. Nagyon sok fiatal mérnök és technikus vezető pozícióban van, elismerten jó munkát végez, azonban munkáját a tröszt vezetőin, a helyi vezetőkön kívül más nem igen ismeri. *El kell érnünk, hogy fiatal műszaki embereink is hallassák szavukat először klubjainkban, s utána a legszélesebb plénum előtt is, a Bányászati Lapok hasábjain.*

Dr. Jávor Alajos, szakosztályvezetőségünk lapfelelőse a múlt év decemberében tartott kibővített választmányi ülésen, hozzászólásában beszámolt arról, hogy „szaklapunk 1955. évi számaiban csupán egy tröszti mérnökünk cikke szerepelt, de egyetlen üzemi mérnöké sem."

A *Bányászati Lapokból* hiányzik az üzemi munka eredményeinek ismertetése, hiányzik egy-egy gépkísérletünk kiértékelése, nagyobb gazdasági eredményt, önköltségcsökkentést elért üzemünknél a művelési biztosítási, szervezési módszerek részletes elemzése, amellyel azt meg tudták valósítani.

Bízunk benne és reméljük, hogy ha műszaki klubjaink lesznek, úgy fiatal mérnökeinket éppen a klubéleten keresztül tudjuk a társadalmi műszkai munkára mozgósítani és ezzel saját fejlődésüket is biztosítani.

Döntő és nem utolsó feladata a kluboknak, hogy biztosítsák a mérnökök és technikusok részére a szórakozási lehetőséget. Bányászatunk adottságai egy-egy medence területén is olyanok, hogy az aknák egy mástól nagyobb távolságra vannak szétszórtan, s így az egyes aknaüzemek mérnökei és technikusai ritkán, egy-egy hivatalos értekezleten találkoznak össze. A klubélet fogja biztosítani azt, hogy mérnökeink és technikusaink a medence központjában, a műszaki klubban összejöjjenek. Tudjuk nagyon jól, ha az üzemek műszaki dolgozói összetalálkoznak, a napi problémákról, az üzemi életről, az üzem fejlesztéséről, kísérletekről beszélnek. Ezek a beszélgetések biztosítják és teremtik meg a lehetőségét egy magas színvonalú műszaki tapasztalatcserének.

De klubjaink a mérnökök és technikusok ilyen összetalálkozásának azt a lehetőségét is adják, hogy feleségeikkel együtt kereshetik fel a műszaki klubokat, s így szabadidejüket nem a családtól elszakítva töltik. Egyszóval, az az elképzelésünk, hogy a klubokban szórakozva tanítunk, tanulunk, fejlődünk és végeredményben fejlesztjük bányászatunkat.

Másik alapvető feltétel — amit meg kell valósítanunk az egyesületi élet széleskörű kiterjesztése és színvonalának emelése érdekében, — *az egyesület anyagi erejének biztosítása.* A társadalmi munka végzése során kiváló eredményeket elért elvtársakat honorálni lehet.

Egyesületünk előbbiekben vázolt célkitűzéseinek, feladatainak csak korlátozottan tud eleget tenni, mivel igen szűkek anyagi eszközei. Egyesületünket tagjaink tagsági díjából fenntartani nem lehet, mivel tagjaink a tagsági díj ellenében a *Bányászati Lapokat* is megkapják. A MTESZ-en keresztül nyújtott állami segítség sem teszi lehetővé, hogy társadalmi-műszaki munkánkat olyan széles körben bontakoztassuk ki, mint azt célul kitűztük, s amit iparunk egyesületünktől méltán elvár.

A Szovjetunióban és más népi demokráciákban is a műszaki-tudományos egyesületek megfelelő anyagi eszközökkel rendelkeznek, s így hatékony támogatói az iparnak, az ipari vállalatoknak és üzemeknek.

A célul kitűzött feladatokat mi meg akarjuk valósítani, egyesületünkbe vidéken is mozgó életet akarunk vinni, azonban ehhez megfelelő eszközökre van szükség.

Ilyen eszköz a *pályázatok* kiírása közösen a trösztökkel, vállalatokkal és a szakszervezettel. Egy-egy fontos, a technikai színvonalat emelő, gazdaságosságot segítő műszaki probléma megoldására lehet és kell pályázatot kiírni. Vannak országos problémáink is, s országosan is helyes pályázatok megírásával mozgósítani műszaki dolgozóinkat. Tudjuk azonban, hogy a műszaki problémák helyi csoportonként, illetve szénmedencénként, az érc-, ásvány- és bauxitbányászat területein nem egyformák. Sőt egy-egy időpontban, a tervben megszabott feladatok megoldásánál döntő fontosságukat tekintve, a műszaki problémák igen különbözőek lehetnek.

Javasoljuk olyan pályázatok kiírását, mely egy-egy kísérletképpen bevezetett új műszaki feladat gazdaságosságának megállapítását tűzte ki célul. A pályázatot hosszabb időre tűzzük ki, hogy legalább féléven keresztül üzemi megfigyeléseket, tényeken alapuló kiértékeléseket tudjanak a pályázók végezni. Így a konkrét üzemi eredményekből tudják a tanulságokat levonni és végül ennek alapján a műszaki probléma megoldásával kapcsolatban a helyes irányt meghatározni. Az égető műszaki feladatok igen sokrétűek lehetnek.

Pályázatok kiírásával várja műszaki fejlődésünk olyan tényezők határok közé szorítását, mint pl.:

1. az optimális vágat folyóméter kihajtás nagysága a széntermelés tonnájára vonatkoztatva, s a fajlagos vágathajtás csökkentés gazdasági kihatásai,

2. vagy az új bányagépeinkkel üzemi megfigyelés alapján elért termelékenység növelés és gazdasági eredmény a szén önköltségében,

3. vagy a korszerű biztosítás termelékenység kihatása, korszerű biztosítás élettartama, a vele elérhető bányafamegtakarítás, konkrét üzemi eredmények, összehasonlítások alapján,

4. vagy egy szénmedencében, ugyanazon telepekben alkalmazott különféle fejtési módok gazdaságossága.

Azt hiszem, igen sok olyan napi feladatot lehetne még felsorolni, amelyekre ma általában egyenes választ adni nem tudunk. Vagy válaszaink nincsenek pontos számadatokkal alátámasztva, s inkább szubjektív érzésekre támaszkodnak, mint konkrét tényekre. Pedig a bányászat fejlesztésénél, a fejlődés irányának meghatározása szempontjából igen döntő jelentőségűek.

Természetesen vannak ennél sokkal nagyobb hord-

erejű komoly műszaki-tudományos feladatok is, melyeket pályázatok kiírásával remélünk megoldani.

Ha egy ilyen, az előbbiekben említett műszaki feladatot, üzemi kísérletezést egy bányamedencén belül 5—6 üzemben elvégeznek üzemi mérnökeink és technikusaink külön-külön, úgy műszaki kultúránk ügyét nagy lépéssel tudjuk előrevinni. Az egyes üzemi megfigyelések alapján elkészített tanulmányokat a szerzők az egyesületi klubnapjainkon sorozatosan ismertetik. Az eredményeket, kiértékeléseket, következtetéseket egyesületen belül megvitatják, közösen társadalmi munkában bírálják, s ennek alapján a pályázati jutalmakat odaítélik. A végeredmény az lesz, hogy így nem a gyakorlati élettől elszakadt, hanem onnan helyes műszaki következtetéseket vonhatunk le, s határozhatjuk meg egy-egy műszaki feladat fejlesztésének irányát.

Második határozati javaslatom a kibővített szakosztályvezetőségi ülés felé az, hogy vitassák meg helyi csoportjaink ez év október 1-ig a tröszt, vállalat jóváhagyott második ötéves tervét, s ezzel kapcsolatban — elsősorban a technikai színvonal emelése érdekében — szabják meg egyesületünk helyi csoportjainak, munkabizottságainak feladatát, természetesen egyes esetekben pályázatok kiírásával is.

Az egyesületi élet fellendítését, a műszaki kultúra növelését szolgáló eszközök igen sokrétűek. Előadásom keretében ezekkel bővebben nem kívánok foglalkozni, de nyilvánvaló mindannyiunk előtt, hogy egész szerény anyagi eszközökre van szükség egy-egy jelentősebb tanulmány kinyomtatásához, az előadás megtartásával kapcsolatban jelentkező falitáblák elkészítéséhez, rendezvények megszervezéséhez, stb.

Döntő jelentőségű lenne, ha helyi csoportjaink nyelvtanfolyamot tartanának és így a műszaki értelmiség széles körben olvashatná eredetiben a külföldi szaklapokat.

Az *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület* az igazgató elvtársakhoz fordult levélben, hogy mint jogi személy, a tröszt, illetve vállalat lépjen be egyesületünk tagjai közé és tagsági díjával tegye lehetővé egyesületi munkánk eredményességét. Meghatározott összegű havi tagsági díj befizetésével az egész magyar bányaipar, mint jogi személy, tagja lesz egyesületünknek, magáénak érzi azt és méltán elvárhat azután tőle az ipar problémáinak megoldásánál minden segítséget.

Kérem az igazgató elvtársakat, hogy május 1-i határidővel lépjenek be a bányászat összes trösztjei, vállalatai egyesületünkbe és a tröszt, vállalat évi tagsági díját az igazgató elvtársak határozzák meg.

Ha előadásom tárgyát, ezen két alapvető feltételt egyesületünk meg tudja oldani, akkor mi nemcsak több segítséget fogunk ígérni, de igen sokat fogunk tudni adni is. Így fog egyesületi életünk még tovább fejlődni, s egyesületünk a társadalmi munkán keresztül biztos bázisa lesz a technikailag fejlett magyar bányaiparnak. Így egyesületünk maradéktalanul fogja ellátni szerepét abban a munkában, mely reá vár népgazdaságunk második ötéves terve nagy feladatainak megvalósításánál és a szocializmus építésében.

*

Ezután *Simon Kálmán* a f. év áprilisában Moszkvában megtartott tapasztalatcsere konferencia elvi összefoglalását és ebből a hazai szénbányászat műszaki fejlesztése szempontjából levonható következtetéseket adta elő.

Előadását lapunk következő számában teljes egészében — megfelelő szemléltető ábraanyaggal együtt — fogjuk közölni.

Az előadások után több felszólalás hangzott el. Számos tröszt és vállalat képviselője már ott helyben bejelentette, hogy egyetértéssel és örömmel fogadja a jogi tagság kérdését, belépési készségét fejezte ki és jelentős tagsági díjat ajánlott fel.

Az ülés után a résztvevők a *Technika Háza* klubszobáiban még további beszélgetésre maradtak együtt.

(Hei)

ELNÖKSÉGI ÜLÉSEK

Egyesületünk elnöksége 1956. április hó 16-án tartott ülésén meghallgatta *Martos Ferenc* főtitkári beszámolóját a folyó egyesületi ügyekről — majd *Romwalter Alfréd* a Fémkohászati Szakosztály munkabizottságának tevékenységéről adott tájékoztatást.

Az 1956. június hó 11-én megtartott elnökségi ülés a Bányászati és Kohászati Lapok alapításának 90. évfordulója alkalmából 1957. év őszére tervbevett *bányászati és kohászati kongresszus* előkészítésével foglalkozott; majd a jogi tagsági díjak 1956. évi felhasználásáról tárgyalt.

(Hei)

A Bányászati Szakosztály 1956. május hó 28-án, *rendkívüli kibővített szakosztályvezetőségi ülést* tartott, melyen megtárgyalta a második ötéves terv irányelveinek a bányászati iparágakat érintő részét.

Stoll Lóránt szakosztályi elnök általános tájékoztatója és témafelvetése után élénk vita indult meg, melynek során több figyelemreméltó javaslat hangzott el.

A Szakosztály vezetősége a *Stoll Lóránt, Török Zoltán, dr. Jávor Alajos* és *Tóth Miklós* tagokból álló bizottságot bízta meg a vitaülés anyagának kidolgozásával, melyet az Egyesület elnöksége a többi szakosztályok hasonló anyagával együttesen terjesztett az illetékes párt- és kormányzati szervek elé.

(Hei)

BÁNYÁSZATI LAPOK

Felelős szerkesztő: Heinrich József. — Felelős kiadó: Solt Sándor. — Készült 1840 példányban.

Előfizetés: Posta Központi Hírlapiroda Vállalatnál, Budapest, V., József nádor tér 1. Távbeszélő: 180-850.

Előfizetési díj: 60.— Ft. (egész évre). Egyes szám ára: 6.— Ft. Csekkszámlaszám 61254.

35530-689/2 - Révai-nyomda Budapest V., Vadász utca 16. — Felelős vezető: Nyáry Dezső

PÁLYÁZAT

műszaki tudománytörténeti tárgyú művek írására

A Magyar Tudományos Akadémia hazai vonatkozású műszaki tudománytörténeti művek (dolgozatok, tanulmányok, értekezések) írására pályázatot hirdet.

Pályázatra szánt mű az alábbi tárgykörökre nyújtható be :

a) Az eke története, a szövés története, a malom története.
b) A rudabányai bányászat története (Rudabánya bányászatának 75 éves jubileuma alkalmából).
c) Nagy magyar mérnök, tudós, műszaki felfedező élete és működése.
d) Jelentősebb hazai technikai létesítmények (épületek, műtárgyak, gépi berendezések) története.
e) Egyes nevezetesebb iparvállalatok (üzemek) története.
f) Műszaki eljárások (műveletek, gyártmányok, találmányok) története.
g) Hazai műszaki vonatkozású tudományos, illetőleg oktatási intézmények története.
h) Egyes iparágak fejlődésének története (egyes korszakok története).
i) A hazai műszaki irodalom egyes területeinek, illetőleg korszakainak története.

Minden pályázati mű a maga tárgykörének témáját egészében ölelje fel.

Fentieken kívül pályázni lehet általában minden olyan jellegű művel, melynek lényeges műszaki udománytörténeti vonatkozása van, valamint a műszaki tudományok és a mérnöki foglalkozás hazai örténetével foglalkozik. A pályázók tartoznak a gépírással írt pályázataikat jeligével ellátva az Akadémia Műszaki Tudományok Osztálya Titkárságának **(Magyar Tudományos Akadémia Műszaki Tudományok Osztálya Budapest, V., Széchenyi rakp. 3. I. em.)** beküldeni. A pályázathoz lezárt, jeligés boríték satolandó, amely a pályázó nevét, foglalkozá át és lakcímét tartalmazza. A borítékon ugyanaz a jelige üntetendő fel, amely a pályázatra beküldött művön is áll.

A pályázatok beküldési határideje 1956. október 15.

Határidőn túl beküldött pályaművek nem vehetők figyelembe.

Kizárólag olyan mű küldhető be, amely előzőleg sokszorosításban nem jelent meg.

Pályázni társszerzővel is lehet.

Az érdemesebb dolgozatokat a Magyar Tudományos Akadémia három fokozatban díjazásban észesíti. **A döntést az Akadémia 1956. december 15-ig közli és a díjakat legkésőbb 1956. december 31-ig sztja ki.**

A díjazott művek beküldött példányai az Akadémia tulajdonát képezik, a többi beérkezett példányt az eredmény kihirdetését követően az Akadémia visszaküldi a pályázóknak.

Az Akadémia minden beküldött művet részletes tanulmányozás tárgyává tesz és a kialakult éleményről az eredményt követően valamennyi pályázót értesít.

Ha a pályamű a kitűzött pályadíjak egyikében sem részesíthető, de egyébként érdemes tanulmány — bírálatának közlése mellett — dícséretben részesül.

A díjazott (dícséretben részesített) mű, (művek) kiadását az Akadémia támogatja és a nyomtatásban megjelenő mű a **„pályadíjnyertes"** megjelölést viseli.

A pályázattal kapcsolatban részletes felvilágosítást a MTA Műszaki Tudományok Osztályának letékes szakelőadója ad.

Budapest, 1956. április hó.

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
Műszaki Tudományok Osztály

Tájékoztatás

Megjelent a tudományos irodalomban a soproni „Közlemények (Mitteilungen, Publications)" címen idézett sorozat legújabb kötete, a

Bányamérnöki és Földmérőmérnöki Karok KÖZLEMÉNYEI, XIII.

Szerkesztők : *Dr. Falk Richárd* és *Dr. Hazay István*

A több mint 300 oldalaskötet számos műmelléklettel és ábrával méltó folytatója az 1949 óta szüneteltetett sorozatnak. A kötetben angol, német, orosz nyelven közzétett 22 dolgozat közül az első a 220 éves magyarországi bányamérnökképzésről emlékezik meg. Egyébként a cikkek a bányamérnöki és földmérőmérnöki karhoz tartozó tanszékek legújabb kutatási eredményeit közlik. A kötet végén közölt bibliográfia a bányamérnöki és földmérőmérnöki karok oktatóinak 1945—1955. közötti irodalmi munkásságát mutatja be.

MEGRENDELHETŐ :

Műszaki Egyetemi Karok Könyvtára, Sopron, Ady Endre utca 5. A kötet ára : 100,— Ft.

ÁRA: 6.— Ft.

MEGJELENT!

Bányászati Kézikönyv I.

A Boldizsár Tibor egyetemi tanár szerkesztésében megjelent mű egyes fejezeteit a bányászattal összefüggő tudományágak legkiválóbb művelői írták. A három kötetre tervezett — és a bányászati kérdések minden ágazatát felölelő — munka most megjelent első kötete az alaptudományokat és az alkalmazott műszaki tudományokat tartalmazza. Így: a matematikát, mechanikát, fizikát, kémiát, hőtant, szilárdságtant. Ebben a kötetben kerülnek tárgyalásra a szerkezeti anyagok és a gépelemek is. A Bányászati Kézikönyv a tágabb értelemben vett bányamérnökök — bányaművelő, bányagépész, olajbányász, bányamérő, geológus- és geofizikus mérnökök — részére készült. A kézikönyv a tudományos fejlődés mai színvonalán elégíti ki a gyakorlati bányamérnök igényeit — a műszaki alaptudományoktól a különleges szaktudományokig.

1391 oldal 1754 ábra Ára kötve: 180.— Ft

L. P. PETROV:

Villamos motorok önműködő vezérlése

Az ipari villamos berendezések területén dolgozó szakembernek otthonosnak kell lennie a relés-mágneskapcsolós automatikában. Ehhez nemcsak a készülékek szerkezetét és az egyes vezérlési módszerek automatizálásának elveit kell ismernie, hanem bizonyos gyakorlatot is kell szereznie a kapcsolási rajzok olvasásában és meg kell ismerkednie a jellegzetes alapvető kapcsolási elemekkel. Ezt a célt szolgálja a most megjelent mű, amelynek fejezetei — többek között — a rövidrezárt aszinkronmotorok, a csúszógyűrűs aszinkronmotorok vezérlőkapcsolásait, a mellékáramkörű egyenáramú motorok vezérlésének kapcsolási vázlatait, a sorosgerjesztésű egyenáramú motorok, a vegyesgerjesztésű egyenáramú motorok és a szinkronmotorok vezérlőkapcsolásait ismerteti. A továbbiakban az összetett vezérlőkapcsolások néhány különleges elemét tárgyalja. Az alapkészülékekkel foglalkozó rész az elektromágneses elven működő kapcsolók, relék elemeit, majd magukat a kapcsolókat és reléket ismerteti. A könyv kiválóan alkalmas arra, hogy annak, aki az iparvállalatok villamosberendezésében specializálni akarja magát, megfelelő anyagot adjon a legfontosabb alapkapcsolások és kapcsolási elemek önálló tanulmányozásához.

228 oldal 125 ábra Ára fűzve: 21,50 Ft

Fenti könyvek megrendelhetők, illetve beszerezhetők az

ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT KÖNYVESBOLTJAIBAN

Szakkönyvesbolt:

MŰSZAKI KÖNYVESBOLT BUDAPEST, VII., LENIN KÖRÚT 7 ÉS 17

BÁNYÁSZATI lapok



8

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

BÁNYÁSZATI LAPOK 11. (89.) ÉVFOLYAM 449—512 OLDAL BUDAPEST, 1956. AUG.

BÁNYÁSZATI LAPOK

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület,
a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja

Szerkesztőség: Budapest VI, Rudas László-u. 45 • Telefon: 129-696, 127-084

Венгерский журнал горного дела
UNGARISCHE ZEITSCHRIFT FÜR BERGBAU • HUNGARIAN JOURNAL OF MINING
REVUE HONGROISE DE MINES • RIVISTA UNGHERESE DE MINIERA

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Felelős szerkesztő:
HEINRICH JÓZSEF

Szerkesztőbizottság:
AJTAY ZOLTÁN
BINDER BÉLA
BOCSÁNCZY JÁNOS
ESZTÓ MIKLÓS DR.
HALÁSZ ANDRÁS
HEGEDÜS FERENC
KASSAI FERENC DR.
MARTOS FERENC
PÉCZELY ANTAL
PONGRÁCZ RÓBERT
RADÓ ANTAL DR.
TARJÁN GUSZTÁV DR.
VAJK ARTÚR
ZAMBÓ JÁNOS DR.

Felelős kiadó:
SOLT SÁNDOR

Simon Kálmán: A moszkvai szénbányászati konferencián szerzett tapasztalataim 449

Orosz Elemér: Sűrítettlevegős csőhálózat méretezése 457

Székely Lajos: A műszaki tervezés megjavításának néhány fontos feladata 466

Jármai Ervin: A dudari kombájnos frontfejtésben szerzett tapasztalatok 469

Jäger Gyula: A frontfejtések 1955. évi munkájának elemzése 478

Dr. Papp Ferenc—Dr. Semptey Ferenc: Nehézásvány-vizsgálatok két ózdi mélyfúrás anyagában 485

KŐOLAJ

Várkony Rezső: A földgáz nedvességtartalma és a nedvességtartalom csökkentésének módjai az üzembiztos gázszállítás céljából. II. A földgáz víztartalmának csökkentése 493

Hegedűs Ferenc: Az irányított ferdített fúrásmód alkalmazása a tárolóréteg nagy vastagsága esetében 499

Jakóby László: A Bányászati és Kohászati Lapok alapításának története és első negyedévszázados fejlődése 506

Kiss Károly 511

Vályi Ferenc 511

Pályázati felhívás 512

Egyszámlaszám egyesületi tagok részére: Nemzeti Bank **61.770**

KIADJA A MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ

Kiadóhivatal: Budapest V, Bajcsy-Zsilinszky út 22, • Telefon 113-460
Megjelenik havonta • Egyévi előfizetés: 60.— Ft. Egyes példányok ára: 6.— Ft
Terjeszti: Posta Központi Hírlap Iroda Budapest, V., József nádor-tér 1. Távbeszélő: 180-850. Csekkszámlaszám: 61.254

BÁNYÁSZATI LAPOK

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET FOLYÓIRATA

XI. évfolyam (LXXXIX.) 8. szám 1956. augusztus 15.

A moszkvai szénbányászati konferencián szerzett tapasztalataim

SIMON KÁLMÁN okl. bányamérnök, a Szénbányászati Minisztérium Műszaki Fejlesztési és Gépesítési Főosztályának vezetője

Шимон Калман горный инженер, начальник главка Министерства Угольной Промышленности:
ОПЫТЫ, ПРИОБРЕТЕННЫЕ НА МОСКОВСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.

Dipl. Berging. *K. Simon*, Leiter der Hauptabteilung für technische Entwicklung und Mechanisierung des Ministeriums für Kohlenbergbau:
Erfahrungen auf der Moskauer Kohlenbergbau-Konferenz.

K. Simon, Mining Eng., Chief of the Technical Development and Mechanisation Dpt. in the Ministry of Coal Mining:
Experiences at the coal-mining conference in Moscow.

K. Simon, ing. des mines, chef de la section du Développement et de la Mécanisation du Ministère de Charbonnage:
Expériences acquises à la conférence de l'industrie charbonnière à Moscou.

A Szovjetunió szénbányászati minisztériuma meghívása alapján a magyar szénbányászati minisztérium háromtagú küldöttsége résztvett a széntermelés gépesítése és a bányákban a munkaszervezés területén végzendő teendőkkel kapcsolatos tapasztalatcsere tárgyában megtartott konferencián.

A konferenciát 1956 április 20-tól 30-ig Moszkvában, illetve a Moszkvától mintegy 40 km-re épült Összunióbeli szénbányászati tudományos kutatóintézetben *(VUGI)* tartották meg 14 állam kiküldöttjei részvételével.

A konferencián a következő államok képviseltették magukat: Albán Népköztársaság, Bolgár Népköztársaság, Csehszlovák Köztársaság, Jugoszláv Szövetségi Népköztársaság, Kínai Népköztársaság, Koreai Népidemokratikus Köztársaság, Lengyel Népköztársaság, Magyar Népköztársaság, Mongol Népköztársaság, Német Demokratikus Köztársaság, Román Népköztársaság, Szovjetunió, Ukrán Szocialista Szovjet Köztársaság, Vietnámi Demokratikus Köztársaság.

Magyar részről hárman vettünk részt; *Csetneki István* a Szénbányászati Minisztérium Termelési Főosztályának vezetője, *Pécsely Antal* főmérnök és jelen sorok írója

A konferencia célja, mint azt megnyitó beszédében *D. G. Onyiko*, a Szovjetunió szénbányászati miniszterének helyettese kifejtette, az volt, hogy a Szovjetunió és a Lengyel Népköztársaság széntermelésének gépesítése, továbbá a bányászatban a munkaszervezés terén fennálló problémák megoldására irányuló kérdésekben a két ország kicserélje tapasztalatait. A konferenciára meghívott többi küldöttségek konultatív szerepe arra irányult, hogy bizonyos kérdésekben a saját országuk szénbányászati tapasztalatai ismertetésével hozzájáruljanak a kérdések tisztázásához és a szovjet-lengyel előadások, valamint a kifejlődött vita során megismert egyéb tapasztalatok értékelése és átvétele útján a saját országuk szénbányászatának fejlesztéséhez tudományos támogatást nyerjenek.

A konferenciának természetesen nem volt feladata olyan határozatok hozatala, amelyek akár a Szovjetunió, akár a Lengyel Népköztársaság szénbányászatára kötelező erővel bírtak volna. A konferencián előadott és megvitatott anyagot a konferenciát szervező két ország, valamint a többi országok is olyan mértékben hasznosítják, ahogy azt megítélésük szerint célszerűnek találják.

Miután a meghívással kapcsolatban a konferencián előadandó témákat közölték, a magyar küldöttség 7 olyan hozzászólási anyaggal készült fel, amelyekkel komoly mértékben kívánt hozzájárulni a konferencia sikeréhez. A konferencia erősen szűkreszabott időbeosztása miatt csak 4 anyag előadására került sor, de a többit is kinyomtatták és felveszik a konferencia teljes anyagát felölelő és rövidesen kiadásra kerülő könyvbe is. A hozzászólásainkat a későbbiek folyamán ismertetjük.

Már a fogadtatásnál tapasztaltuk vendéglátóink figyelmességét, kedvességét. A szovjet szénbányászati minisztérium részéről *A. N. Zagyemidko*, szénipari miniszter és *A. Konsztantyinov*, a külföldi kapcsolatok osztályának helyettes vezetője fogadta küldöttségünket.

A konferencia 20-án, moszkvai időszámítás szerint 9 órakor kezdődött *D. G. Onyiko* miniszterhelyettes megnyitó beszédével. A konferencia elfogadta *D. G. Onyiko* miniszterhelyettesnek az ülésekre és a tárgyalás rendjére vonatkozó javaslatát. Eszerint az ülések 9 órakor kezdődnek és 17—18 óráig tartanak. Naponta 2—4 előadást és a hozzászólásokat hallgatja meg az értekezlet, majd vita indul meg az előadott anyagok felett. Az

elnöki tisztet felváltva *D. G. Onyiko* szovjet miniszterhelyettes és *Vaniolka Frantisek* lengyel szénipari miniszter töltötte be.

A. N. Zagyemidko szovjet szénipari miniszter, majd *Vaniolka* lengyel szénipari miniszter üdvözlő beszéde után megkezdődött a konferencia és kevés eltéréssel a tárgysorozatban lerögzített téma- és időbeosztással folyt le.

A konferencián a következő tárgysorozat szerinti előadások hangzottak el:

1. *D. G. Onyiko:* A Szovjetunió szénbányászatának fejlődése a VI. ötéves tervben (szovjet).
2. *M. Boreczky:* A komplex gépesítés megvalósításának útja a Lengyel Népköztársaságban (lengyel).
3. *E. Dzierzinsky:* A szénipar fejlődése a Lengyel Népköztársaságban az I. ötéves terv alatt (lengyel).
4. *B. E. Merkulov:* A komplex gépesítés megvalósításának útja a Szovjetunió bányáiban (szovjet).
5. *T. Lavkovsky:* Tapasztalatok a széndúsítás terén a Lengyel Népköztársaságban (lengyel).
6. *V. Sz. Mucsnyik:* Tapasztalatok a földalatti hidraulikus széntermelés terén és a tökéletesítésének útja (szovjet).
7. *V. Budryk:* Tapasztalatok a széntelepeknek létesítmények és lakóhelyek alatt történő leművelése terén a Lengyel Népköztársaságban (lengyel).
8. *M. V. Korotkov:* Tapasztalatok a telepeknek létesítmények és lakóhelyek alatt történő leművelése terén a Szovjetunióban (szovjet).
9. *A. A. Szkocsinszkij:* Tapasztalatok a váratlan szén- és gázkitörés terén a Szovjetunió bányáiban (szovjet).
10. *Sz. Tyminsky:* Hegyrengések a Lengyel Népköztársaság bányáiban (lengyel).
11. *Sz. T. Aversin:* Hegyrengések és a velük folytatott küzdelem a Szovjetunió bányáiban (szovjet).
12. *A. V. Dokukin:* Tapasztalatok az automatizálás terén a Szovjetunió bányáiban és tökéletesítésének útja (szovjet).
13. *A. Bilinsky:* Tapasztalatok a fémtámok alkalmazása terén fejtésekben és a támok tökéletesítésének útja (lengyel).
14. *Sz. H. Klorikján:* Tapasztalatok a fémtámok alkalmazása terén fejtésekben és a támok tökéletesítésének útja (szovjet).
15. *A. V. Topcsijev:* Szívós és keményszenek részére való kombájnok szerkesztésének irányelve (szovjet).
16. *Sztukowsky:* Tapasztalatok a gyorsított aknamélyítés terén a Lengyel Népköztársaságban (lengyel).
17. *A. L. Matkovszkij:* Tapasztalatok a gyorsított aknamélyítés terén és az új aknamélyítő gépek (szovjet).
18. *A. A. Uszkov:* A szintes vágatok hajtási üteme meggyorsításának módjai a Szovjetunió bányáiban (szovjet).
19. *F. Jopeka:* Tapasztalatok a vastag telepeknek iszaptömedékeléssel való művelése terén a Lengyel Népköztársaság bányáiban (lengyel).
20. *Halanka:* Áfúró-robbantómunka tökéletesítésének módjai (lengyel).
21. *A. K. Harcsenko:* A munkatermelékenység növelésének útja a Szovjetunió szénbányászatában (szovjet).

Az előadásokat vita követte, amelynek során az előadásoknál nem kevésbé értékes 66 hozzászólás hangzott el. Ezek közül különösen ki kell emelni *M. Borecky* lengyel professzor hozzászólását a *hidraulikus jövesztés és szállítás* terén a lengyel szénbányászatban elért tapasztalatokról, továbbá Kína részéről a fusuni Lun-Fun üzem főmérnökének hozzászólását a *gázlecsapolás és a kinyert gáz értékesítése* tárgyában.

A vita során mindenki szabadon fejtette ki a véleményét, az egyes kérdésekben folytatott vita erőteljes műszaki síkon mozogott. Erre jellemző *Krupinsky* lengyel akadémikus következő megállapítása: „*A konferencia egyik legfőbb érdeme az volt, hogy megszűnt az egy személy által felvetett gondolat szolgai elfogadása és meddő ismételgetése. (Megszűnt az „allah"-ozás!)*"

Az előadások közül ki kell emelni az egyik legfontosabbat, a *komplex gépesítés* kérdését tárgyalót, amelyet *Merkulov*, a szovjet Szénipari Minisztérium Műszaki Igazgatóságának vezetője adott elő.

E téma körül, a bányagépesítésnek, mint a termelékenység emelése egyik fontos tényezőjének a kérdése körül igen élénk vita alakult ki és abból számunkra is hasznos következtetéseket vonhatunk le. *Merkulov* előadásából ugyanis pontos képet kaptunk a szovjet szénbányászat egyes munkafolyamatainak gépesítési fokára, amint azt az alábbi táblázatban bemutatjuk:

	1940.	1950.	1955.
	%		
Réselés és jövesztés gépesítése a fejtési munkahelyeken	95,7	98,8	98,7
Munkahelyi szállítás gépesítése fejtésekben	86,3	98,7	99,9
Felrakás gépesítése fejtésekben .	0,1	15,7	33,1
Felrakás gépesítése szintes, szénben és meddőben hajtott fővágatokban	—	24,6	47,1
Földalatti szállítás gépesítése ...	58,4	96,0	99,9
Szénrakodó helyek gépesítése vitlákkal és csilletolókkal	—	28,2	75,7
Szénrakodás gépesítése vasúti kocsikban	86,5	99,4	99,9

A megadott mutatók értelemszerűen a gépesíthető munkahelyekre vonatkoznak.

A Szovjetunióban a megelőző ötéves terv alatt a bányagéppark erősen megnövekedett. Így a szénkombájnok száma 688-ról 2141-re emelkedett, az elővájási kombájnoké 19-ről 193-ra, az előkészítő vágatokban a rakodógépeké 1583-ról 4638-ra, a kaparószalagoké 19 100-ról 28 800-ra, a gumiszalagoké 6750-ről 9310-re, a villamos mozdonyoké 7253-ról 11 307-re. *A gépesítés szintjének ez a nagy emelkedése azonban nem vezetett a munkatermelékenység nagyarányú növekedéséhez.*

B. E. Merkulov előadásában az 1940. év teljesítményeit bázisnak tekintve külön elemezte az 1950. évi és külön az 1955. évben elért gépesítési és teljesítmény adatokat.

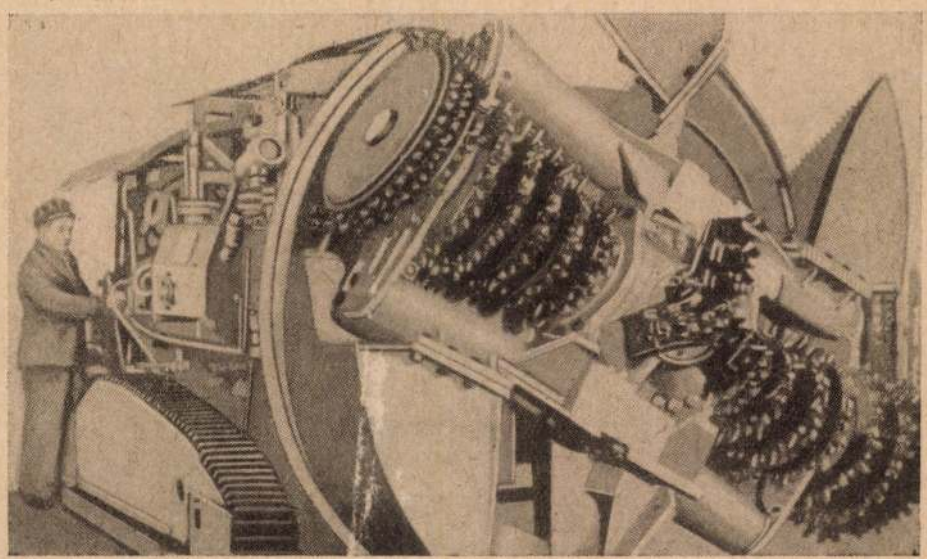
Elemzése alapján *Merkulov* különösképen kihangsúlyozta, hogy az 1955. évben elért teljesítmény-emelkedés az utolsó békeévhez viszonyítva nem kielégítő mértékű.

B. E. Merkulov külön vizsgálta az említett időszakokra csak a földalatti termelést folytató üzemek munkáját, s megállapította, hogy a szénbányászat egészére levont következtetései a földalatti termelést folytató üzemek teljesítmény mutatóiban még erőteljesebben érvényesek.

Lengyelországban pedig az utóbbi évtizedek során széniparban *a teljesítmények pangása* figyelhető meg — *E. Dzierzinsky* az Állami Tervhivatal szénbányászati osztályának vezetője megállapítása szerint.

A teljesítmény elégtelen növekedésének legfőbb okául azt a körülményt jelölték meg az előadók, hogy az *úgynevezett komplex gépesítés gyengén fejlődött.* A komplex gépesítés azt jelenti, hogy a termelési folyamatokat, így a fejtést, földalatti szállítást, az aknaszállítást, a külszíni szállítást, egészen a vasúti kocsiba való rakodásig, azonos mértékben arányosan gépesítjük. Jelenti továbbá a termelési folyamatokon belül a munkafolyamatok, mint a jövesztés, munkahelyi rakodás, munkahelyi szállítás, főtebiztosítás *gépesítésének összhangját,* vagyis azt, hogy amilyen mértékben gépesítjük az egyik folyamatot, ugyanolyan mértékben kell gépesíteni a többit is. Ezzel kapcsolatban *A. V. Topcsijev,* a *Griprouglemas (Bányagéptervező-szerkesztő Iroda) igazgatója határozottan kijelentette: a kombájnokkal való frontfejtés azért nem hatásos, mert nem követi nyomon ugyanolyan mértékben a fejtési biztosítás gépesítése. Kifejtette továbbá a mélyfogású kombájnok helyett a kis fogásmélységgel dolgozó jövesztő gépek előnyét, azaz a gyalulás elvén működő gépekét amelyek lehetővé teszik azt, hogy a fronthomlokon a fejtőgép támadási pontja nagyon gyorsan mozogjon, mintegy megközelítve az egész fronthomlok megkívánt folyamatos, gyors előhaladását.* Ezt az elvet hangoztatta többek közt *Tyerpigorjev* akadémikus is és kifejtette, hogy a hosszú homlokon való egyetlen támadási pont helyett javasolható az egyszerre több ponton való támadás rendszere. Fejtegetése során rámutatott arra, hogy bármennyire tökéletes gépekkel látjuk is el a széleshomlokú fejtéseket, a támadás az egész homlokon csak egy ponton történik egyszerre, a homlok többi része átmenetileg kihasználatlanul áll. Véleménye szerint miután a XX. Kongresszus határozatai alapján meg kell oldani a fejtések biztosításának gépesítését, *vizsgálati tárgyává kell tenni a széles fejtési homlokon folyó termelő munkát, mert a keskeny homlokú fejtés inkább megfelel annak a célnak, hogy ott a komplex gépesítést és ezzel egyidejűleg a főte biztosításának gépesítését is megvalósíthassák.*

Miután az egyik legnagyobb szovjet bányásztudós akadémikus felvetette a *fejtési módok felülvizsgálatának a kérdését,* széleskörű vita alakult ki ebben a tárgykörben, különös tekintettel arra, hogy a Szovjetunióban már van olyan szénvágathajtó kombájn *(1. ábra* PKG-2), amellyel már biztosítás nélkül havi 1130 fm-t is kihajtottak. Több javaslat hangzott el, hogy ilyen kombájnok birtokában nem volna-e célszerű olyan fejtési mód kialakítása, ahol *a fejtés elővájás szerűen történik ezzel a géppel.*



1. ábra. PKG-2 jelű elővájó kombájn

Sevjákov akadémikus a problémához hozzászólva kifejtette, hogy véleménye terint *nem lehet határozottan kimondani a keskeny, vagy széleshomlokú fejtésmódok kizárólagos alkalmazását. Ebben a kérdésben esetenként a helyi viszonyok mérlegelésével, gazdasági szempontok alapján kell dönteni.*

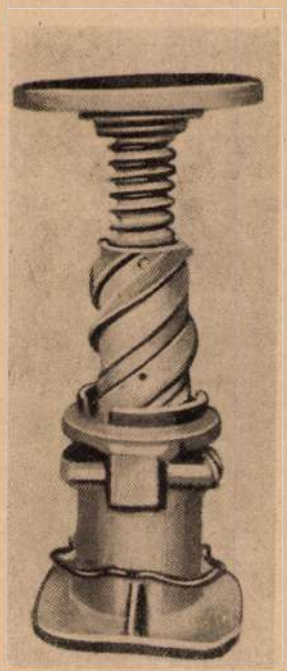
Sevjákov az Amerika-utánzókkal szemben — akik a rövidhomlokú fejtési hosszra való áttérést propagálják — kifejtette, hogy Amerikában a rövidhomlokú fejtési módra megvannak a nyugodt települési viszonyok, egyenletes telep-vastagság, kis mélység, nagy szénvagyon, amely nagy szénveszteségeket enged meg. Ilyen viszonyok között, ahol a főteirányítást a veszteségként visszahagyott pillérekkel oldják meg, tulajdonképpen kiesik a főtebiztosítás gépesítésének a szükségessége, tehát ilyen alapon nem lehet összehasonlító vizsgálatokat végezni Amerika szénbányászatával.

Említésre méltó *N. V. Melnyikov* akadémikus hozzászólása ehhez a tárgyhoz. Ő a nehézgépesítés elvével szemben kifejtette, hogy megvizsgállandónak tartja, *nem előnyösebb-e nehézgépek alkalmazása helyett a fúrórobbantó technika továbbfejlesztésével a könnyűgépek alkalmazása,* mint ahogy azt Lengyelországban és Magyarországon

alkalmazzák és amit neki alkalma volt Magyarországon tanulmányozni.

Melnyikov akadémikus szerint a *fúró-robbantó technika* egyik nagy előnye az, hogy *internacionális*. Éppen azért, mert internacionális, minden ország eredményeit át lehet venni. Felmerül tehát az a javaslat, hogy a Szovjetunióban a fúró-robbantó munkát fejlesszék. Megemlítette, hogy amig Lengyelországban 27 fajta robbanóanyagot gyártanak, addig a Szovjetunióban csak 14 félét. *Annyira fontosnak tartotta a fúró-robbantó munka jelentőségét, hogy javaslatot terjesztett elő külön speciális, ugyancsak nemzetközi értekezlet tartására, amelyen csak a fúró-robbantó technika kérdéseivel foglalkoznának.*

Általában meg kell állapítanunk, hogy a konferencián kifejlődött *vitának legfőbb erkölcsi pozitivuma* az volt, hogy a *felszólalók mindegyike*



2. ábra. OKU jelű orgonatám (omlasztótám)

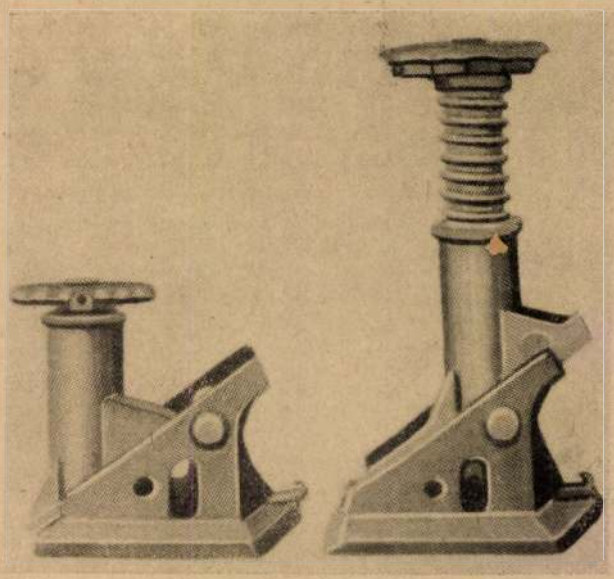
nem öncélúan vitatkozott a másik féllel, hanem a vita mindig arra irányult, hogy a kitűzött célt, a termelékenység emelését milyen eszközökkel, milyen módon lehet elérni, továbbá az, hogy mindenki gátlás nélkül, felszabadultan fejtette ki a véleményét. Amíg a tárgyalóteremben egészen szenvedélyesen vitatkoztak egymásssal a szakemberek, a tárgyalások és éles viták után nyilvánvalóan megmutatkozott, hogy a vitatkozókat az életben őszinte jóbarátság fűzi össze.

Magunkra nézve üdvös volna ebből azt a következtetést levonni, hogy így is lehet vitatkozni és lehet elvi harcot folytatni személyi harc nélkül, mindig a szénbányászat egészének, a népgazdaság érdekét tartva szem előtt.

A konferencián tárgyalt kérdések közül nagy jelentőségűnek kell tekintenünk *a hidraulikus úton való földalatti szénjövesztés és szállítás kérdését*, amellyel mint előadó szovjet részről *V. Sz. Mucsnyik* foglalkozott és lengyel részről, mint említettük *Boreczky professzor* ismertette a lengyel tapasztalatokat. Mindkét országban már hosszabb ideje termelik a szenet több bányában hidraulikus jövesztéssel. A kérdéssel hazánkban is foglalkozni kell mint olyan komplex gépesítési lehetőséggel, amely *egyetlen munkafolyamattá* egyszerűsíti a fejtési termelési folyamat összes munkafolyamatait s így a termelési folyamat munkaigényessége a minimumra csökkenthető, különösen tökéletes automatizálás esetén.

A gázlecsapolás és a kinyert gáz értékesítése kérdésében a kínai előadó rendkívül tanulságos adatokkal világított rá a gázlecsapolás szükségességére és hasznos voltára. Érdemes megjegyezni, hogy a napi 7000 tonna termelésű Lun-Fün-i bányában naponta 190 000 m^3 gázt csapolnak le a telepekből. Ha a gázlevegő keverékben a metán 70%-nál kevesebb, akkor tüzelőanyagként, ha annál több, akkor kémiai feldolgozásra használják.

Tanulságos volt a fejtésekben a *fémtámok alkalmazásával* kapcsolatban elhangzott szovjet



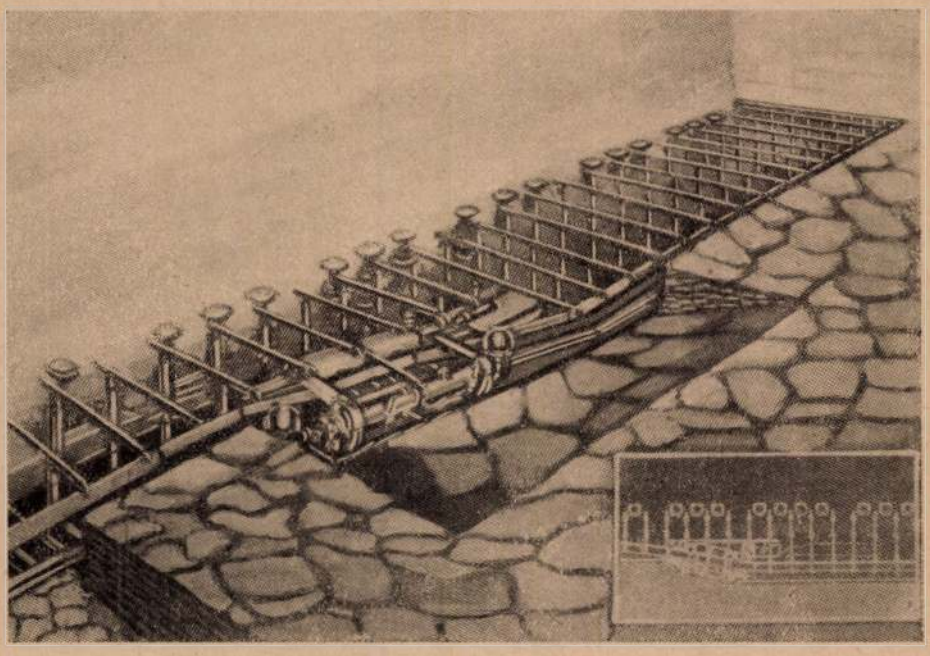
3. ábra. MOK-1 jelű gépesített orgonatám (omlasztótám)

és lengyel előadás. Új biztosítási módokat és szerkezeteket ismertettek, amelyek között különös figyelmet érdemelnek az újfajta kézi-, vagy gépi úton átszerelhető orgonatámok (csavartörzsű zsámolyok, *2., 3., 4. ábrák*).

A. A. Uszkov a szintes vágatok hajtásának meggyorsításáról tartott előadásában számos új vágathajtó gépről számolt be, amelyekkel igen figyelemre méltó eredményeket értek el. Ismertette a meddővágathajtó gépek szerkesztésének az irányait is *(5., 6., 7. ábra)*. A *lengyelek* viszont ismertették a *réselőgépek alkalmazásával elért gyorsított vágathajtási megoldásaikat.* Véleményünk szerint nekünk is meg kell kísérelnünk a lengyel példa nyomán a vágathajtás gépesítését könnyű réselőgépekkel.

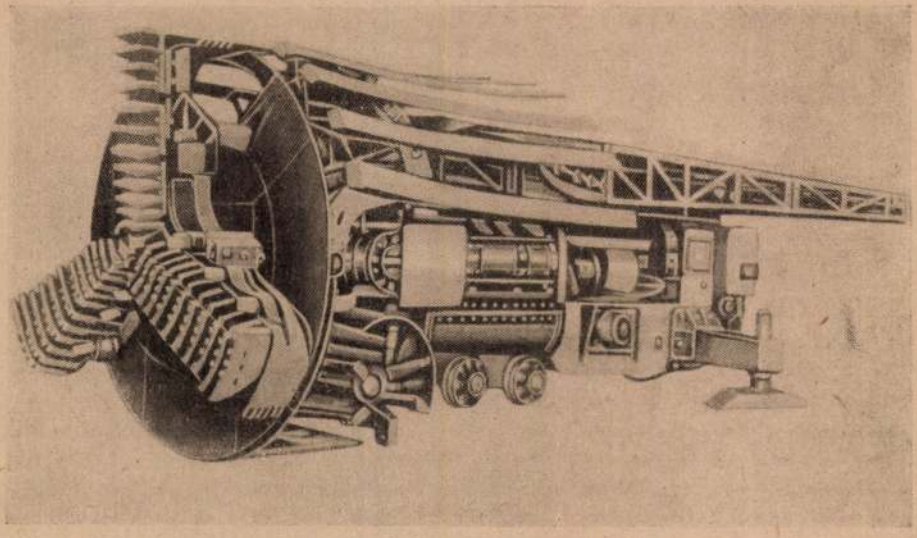
Rendkívül nagy érdeklődés kísérte *Dokukinnak*, a VUGI igazgatójának az *automatizálás* kérdéséről szóló előadását. Az előadó nemcsak a bányában megvalósítandó automatizálás irányelveit ismertette, hanem kimerítően foglalkozott a szov-

jet szénbányászatban az automatizálás terén elért végleges eredményekkel. *Kifejtette, hogy a komplex gépesítés nemcsak lehetővé teszi az egyes gépagregátumok és gépesítési rendszerek automatizálását, hanem kötelezően elő is írja. A gépesítés révén nagyarányú termelékenység emelkedés csak akkor következhetik be, ha automatizálással a kezelőszemélyzet létszámát a minimumra csökkentjük, bizonyos csoportokon belül pedig egyenesen megszüntetjük az emberi munkát.*



4. ábra. KU-1 jelű kis fogásmélységű kombájnos (gyalus) fejtés biztosítási összlete

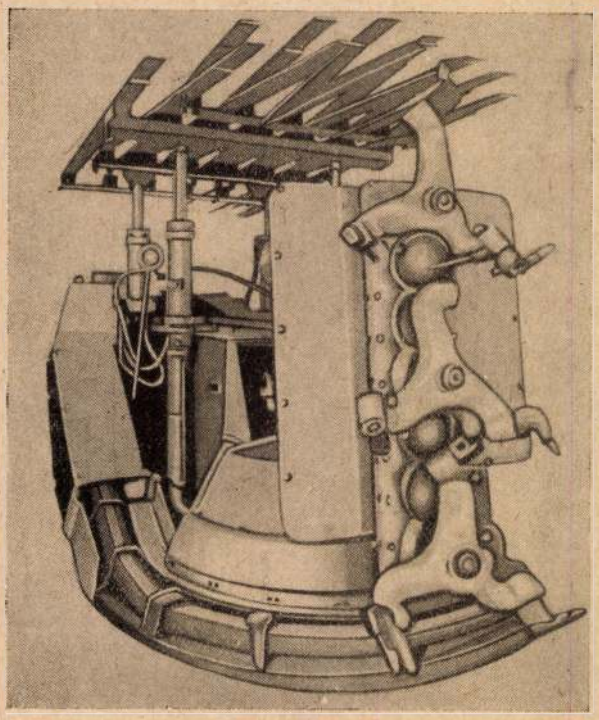
vastag és *vastag széntelepek* művelésének komplex gépesítését még nem hajtják végre, hanem csak részleges gépesítésével foglalkoznak. Itt a jövesztésnél fúró-robbantó munkát és réselőgépet alkalmaznak, teljesen gépesítik a munkahelyi szállítást, a felrakás gépesítésével pedig csak részlegesen foglalkoznak. Fontos ez a közlés azért, mert *igazolja a mi törekvéseinket szénbányászatunkban hasonló telepekben a felarakás gépesítése terén, továbbá alátámasztja a könnyű gépekkel való részleges gépesítés elvét, végső lépcsőben természetesen a komplex gépesítés felé haladva.*



5. ábra. SBM-1 jelű elővájó kombájn

A komplex gépesítés kérdésével egyébként két önálló előadás is foglalkozott. Szovjet részről *Merkulov*, lengyel részről *Boreczky* ismertette a komplex gépesítés irányait és eredményeit. Ki kell itt emelnünk *Boreczky* lengyel professzor közléseit, amelyek szerint Lengyelországban a *közép-*

A többi előadások és hozzászólások is nagyon értékes anyagot szolgáltattak annak a felismeréséhez, hogy milyen utak vezetnek a munka termelékenységének emeléséhez. Ezt célozták a fúró-



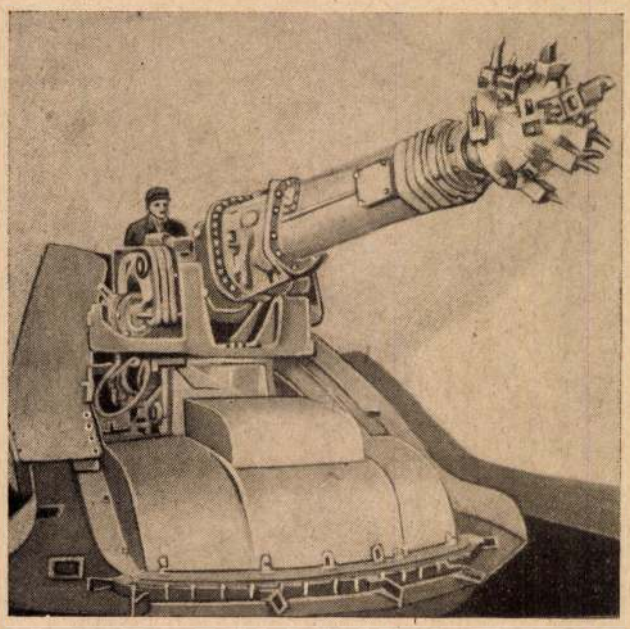
6. ábra. PKSz-2 jelű elővájó kombájn

robbantó technika, a tömedékeléses művelési módok korszerűsítése, a minőség megjavítása, a váratlan szén- és gázkitörés elleni védekezés, a lakótelepek aláfejtése, a munkaszervezés stb. tárgyában elhangzott előadások és hozzászólások.

*

A magyar küldöttség a következő kérdésekhez szól hozzá:

1. A magyar szénbányászatban a termelékenység emelésének néhány kérdése tárgykörben főként a *gépesítési törekvéseinket* tártuk fel. Kifejtettük, hogy amikor a munkahelyi munka gépesítése terén a könnyű gépekkel való gépesítést tűztük ki célul első lépcsőben magunk elé, akkor az lebegett szemünk előtt, hogy a mi természeti, műszaki és gazdasági adottságainknál ezeket a gépeket tekinthetjük a leggazdaságosabbaknak. Ezt nem csupán arra alapozzuk, hogy a könnyűgépek mozgatása a legegyszerűbb, hanem arra is, hogy azok könnyen, gyorsan és olcsón gyárthatók és az amortizációjuk csak kismértékben befolyásolja a széntermelés kerüköltségét. Meg kell itt említenünk azt a konferencián a nehézgépesítéssel szemben felhozott érvet is, hogyha a termelékenységet nem csupán szénbányászati szinten vizsgáljuk, hanem népgazdasági szintre vetítjük, akkor figyelembe kell venni a nehézgépek gyártására fordított műszakokat is, s akkor népgazdasági szinten, összefüggéseiben végzett elemzés a nagygépesítéssel elért helyi eredményeket egészen más megvilágításban fogja mutatni. Mi ezt egyébként már régebben megvizsgáltuk és megállapítottuk, hogy a nagygépesítés gazdaságilag kétes értékű lehet és esetleg csak azt érjük el vele, hogy magánál a fejtés munkafolyamatainál az emberi munkát kíméli. A bányászat vezetőinek legelsőrendű feladata a fizikai munka megkönnyítése, de a fizikai munkát egyéb műveleteknél, így a nehézgépek kezelésénél, átszerelésénél stb. nem lehet kiküszöbölni. Munkaerőkímélést pedig gazdaságosabban lehet kisgépesítéssel elérni.



7. ábra. PK-3 jelű elővájó kombájn

2. *Az iszaptömedékelés* terén elért eredményeink közül ismertettük a *sátorkői vízszint* alatti homokkinyerést mammutszivattyúzással és lösznemesítést hidrociklonok segítségével. Élénk érdeklődést váltott ki különösen a *dúsított lösszel való tömedékelés kérdése*, elsősorban Lengyelország részéről.

3. *A magyarországi széndúsítás* kérdésével foglalkozva ismertettük a barnaszén mosási kísérleteinket és a gépesített meddőválogatási eljárásunkat a *Martiny*-féle pneumatikus válogatódob segítségével. Ezeket a kérdéseket is élénk figyelemben részesítették. Különösen a moszkvai bányászati műegyetem előkészítéstan tanára, *dr. Verchovszkij* nyilvánította ki személyes érdeklődését és meghívott bennünket tanszéke meglátogatására.

Hozzászólásra írásban előterjesztettük még a korszerű biztosításról, a robbantótechnika újabb eredményeiről, az F-4-es fejtőkombájnnal elért tapasztalatokról és a gázkitörésekkel kapcsolatos kutatásaink eredményeiről készített anyagunkat is, ezeket azonban az idő rövidsége miatt nem plenáris ülésen tárgyalta a konferencia.

Hozzászólásaink alapján a kínai küldöttség és a vietnami küldöttség tagjai külön megbeszélésre kértek bennünket. Különösen a kutatófúrómunka, a tömedékelés, a fúró-robbantótechnika, a széndúsítás és a gépesítés kérdéseiben folytattunk tapasztalatcserét. Említésre méltó körülmény, hogy a 13 millió lakósú Vietnami Demokratikus Köztársaság a 14 milliárd tonna szénvagyonból évente kb. 1,5 millió tonnát termel. A szene antracit és kb. 100 m vastag 60°-os dőlésű telepben fordul elő, amelyet 30 m takaróréteg

letakarítása után *külfejtéssel művelnek*. A robbanótechnikájuk fejletlen, s annak a mejavítása érdekében kértek tőlünk elvi segítséget.

A konferencia programjába tartozott a *Vugi* Kutató Intézet osztályai munkájával való megismerkedés. Részletesen tanulmányoztuk a bányabiztosítási-osztály munkáját, különösen a vasbetonbiztosítás terén végzett kutatásokat és kísérleteket, továbbá a vékonytelepi orgonatámos (csavartörzsű) biztosítás módokat. Tanulmányoztuk a kőzetmozgási modellkísérleteket, a bányaművelési tervezési-osztály és a kőzetmegmunkálási-osztály munkáit.

Megtekintettük a *Giprouglemas* bányagépesítési kutató intézet kísérleti- és prototípus gépgyárát, amely a maga hatalmas méreteivel, kitűnően felszerelt műhelyeivel, elemző és mérőlaboratóriumaival, kísérleti termeivel minden lehetőséget megad a bányagépkutatás és kísérletezés céljaira.

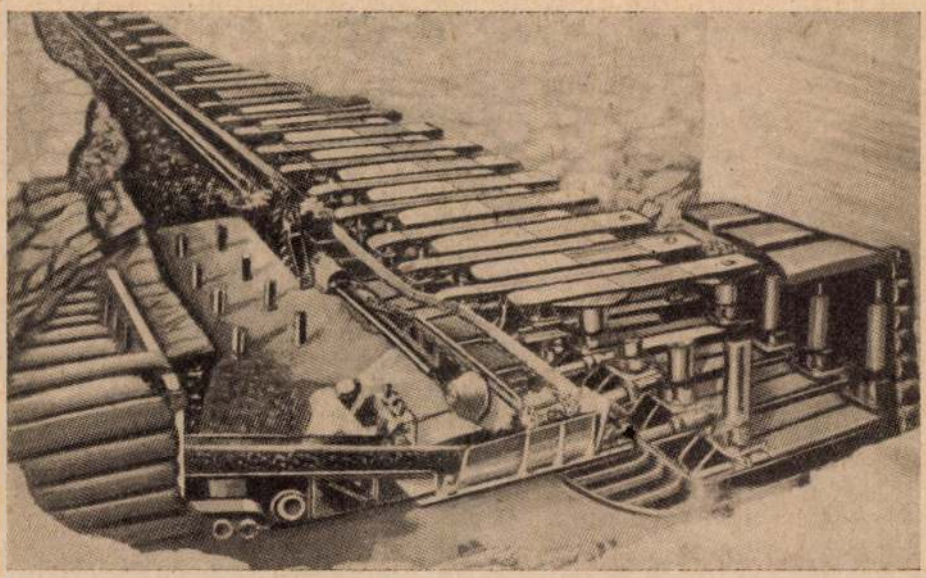
A konferencia elnöksége a meghallgatott előadások és hozzászólások megvitatás után összefoglalóan értékelte a konferencia munkáját és részletes határozati javaslatot terjesztett a konferencia elé megvitatásra. A határozati javaslatot a konferencia némi változtatással a szénbányászat további fejlesztése érdekében iránymutatóul elfogadta és megállapította, hogy a „*széntermelés műszaki fejlesztése és a szénbányák üzemszervezése legfontosabb kérdéseinek a Szovjetunió, a Lengyel Népköztársaság és a többi államok tapasztalatai alapján való megtárgyalása módot ad arra, hogy ezeket a tapasztalatokat a szénipar további fejlesztésénél felhasználják*".

Megállapította továbbá, hogy „*a szénipar műszaki fejlesztésének legfontosabb feladata és célja az emberi munka maximális megkönnyítése és termelékenységének emelése, a széntermelés fokozása és a bányászok anyagi és kulturális életszintjének következetes emelése*".

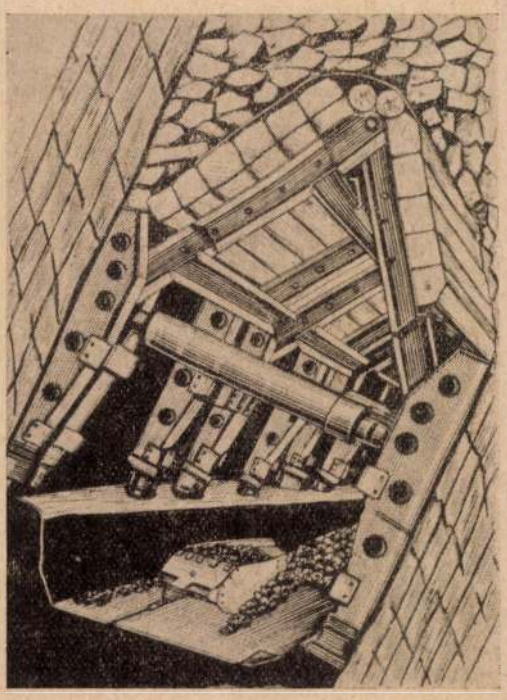
Rögzítette a *komplex gépesítés irányelveit*.

Eszerint a frontfejtésekben a települési viszonyoktól függően a komplex gépesítés főiránya lapos telepekben a sokciklusos munkát végző fejtési felszerelési készletek (jövesztést, felrakást, munkahelyi szállítást és biztosítást magában foglaló berendezések komplexuma) bevezetése, részben a réselő típusú meglevő kombájnok fejlesztésével, részben pedig a forgácsoló és fúrvaforgácsoló kombájnok készítésével *(8. ábra)*.

A pajzsok közül a *Csinakál* pajzsot fejlesztették tovább úgy, hogy az egyenlőtlen telepvastagságot csukló közbeiktatásával követi a pajzs *(9. ábra)*. (Említésre méltó, hogy csak a



8. ábra. A-2 jelű fejtési aggregátum



9. ábra. KVKP jelű biztosítás a munkahelyen

meredek dőlésű telepek művelésénél került szóba a pajzsos művelés!)

A frontfejtések részére való gépesített fejtési készletek megalkotásán kívül *egyik főiránynak kell tekinteni a keskeny homlokú fejtések részére való fejtési felszerelési készletek megteremtését is, amelyek megfelelő bányageológiai viszonyok között jelentősen megjavíthatják a műszaki-gazdasági mutatókat.*

A komplex gépesítés keretében az elővájások gépesítése terén a rakodás és a fennakadás nélküli szállítás, továbbá az összes munkafolyamat munkaigényességének csökkentése és a dolgozók munkakörülményeinek megjavítása végett új kombájnokat és rakodógépeket kell szerkeszteni, a meglevőket pedig tökéletesíteni.

A földalatti szállítás fejlesztésével biztosítani kell az elővájásokból és fejtésekből a megszakítás nélküli szállítást. Ajánlatos az átrakodás nélküli földalatti szállítás kiterjesztése, a csillepark növelése, a nehéz villamos mozdonyok alkalmazásának kiszélesítése és a tolató-berendezések teljes gépesítése és automatizálása.

Ajánlatos a külszíni komplex gépesítése végett a munkafolyamatok automatizálása.

A *hidraulikus széntermelés és szállítás terén* ajánlatos széleskörű kutatókísérletező munkát végeztetni abból a célból, hogy különböző geológiai adottságoknak megfelelő fejtésmód alakuljon ki és meg kell állapítani ennek az újszerű fejtésmódnak alkalmazási területeit.

A gázkitörésekkel kapcsolatban a kongresszus 7 pontban foglalta össze azokat a javaslatokat, amelyeket a gázveszélyes telepek megismerése, a veszély előre való jelzése, a veszély leküzdése, a veszélyes telepek művelése, a gázlecsapolás tökéletesítése és a nem műre való vékony telepeknek, mint védőtelepeknek a lefejtésére vonatkozóan jelentőseknek tart.

A *lakóhelyek és üzemi berendezések alatti telepek művelését* illetően a konferencia megállapítja, hogy mostanáig a legnagyobb védelmet a *biztonsági pillérek* benthagyása adta. Ez azonban nagy szénveszteséget jelent. Javasolja ún. *kísérleti épületek* építését, amelyeken az alattuk omlasztással történő fejtés hatását tanulmányozni lehet.

Az *aknamélyítés* terén a konferencia szükségesnek tartja azt, hogy különös gondot fordítsanak a gépesítés fokozására és az aknamélyítés haladási sebességének növelésére. Többek között javasolja a fúrásnál a kőzetnek ultrahanggal, nagy frekvenciájú árammal és más módon való szétroncsolását.

A *széndúsítás kérdésében* 4 pontba foglalva adja meg a javaslatokat, külön a koksz-szenekre és külön az energetikai szenekre, kiemelve a nehéz szuzpenzióval, a nagy- és kis frekvenciájú ülepítéssel, a centrifugával és jóhatású flotálással való dúsítást.

Az *üzemszervezés terén* javasolja a megszakított munkahétre és frontfejtésekben a két műszakos fejtési munkára való áttérést, a ciklusos munkaszervezés kiterjesztését és a fronton a komplex munkaszervezés bevezetését. Javasolja a fizikai- és műszaki dolgozók bérezési rendszerének oly irányú megjavítását, hogy az a széntermelés növekedését, a termelékenység emelését és az alapkeresetek növekedését ösztönözze.

Szükségesnek tartja az állandó fizikai és műszaki dolgozó káderek biztosításának a céljából a lakásviszonyok és az üzemi viszonyok lényeges megjavítását.

A tudományos- műszaki együttműködés és az élenjáró munkatapasztalatok kicserélésének további kiszélesítése végett

1. célszerűnek tartja a tudományos kutató és tervező munkák koordinálását értekezletek megtartása útján ;

2. a komplex gépesítés, az automatizálás és a művelés kérdéseiben a demokratikus tábor országai között rendszeres műszaki dokumentációcsere megszervezését tartja szükségesnek ;

3. a műszaki tájékoztatás kiszélesítése érdekében szükséges a tudományos műszaki folyóiratokban a tudományos kutató és tervező munkák fontosabb eredményeiről kölcsönösen cikkeket megjelentetni.

4. Célszerűnek tartja széleskörű tapasztalatcsere értekezletek tartását a következő kérdésekben :

A külfejtések technológiájának és műszaki kérdéseinek tökéletesítése területén ;

A dúsítás és brikettezés technológiájának, valamint a tüzelőanyag felhasználás tökéletesítésének területén ;

A fejtési és feltárási módok tökéletesítése terén ;

A termelési folyamatok automatizálása terén ;

A szálló szénporral, váratlan gázkitörések területén, továbbá a fúró-robbantó munka tökéletesítése terén.

A konferencia javasolja, hogy a határozatokat az érdekelt országok beleegyezésével valósítsák meg.

A konferencia nagyszabású *fogadási ünnepséggel* zárult, amelyen a küldöttségeken kívül a szovjet szénbányászati minisztérium részéről, valamint a vendéglátó (Vugi) kutató intézet részéről számosan megjelentek. A fogadáson *A. N. Zagyemidko* szovjet szénipari miniszter, majd *Vaniolka* lengyel szénipari miniszter köszöntötték fel a búcsúzó kiküldötteket és abbeli meggyőződésüknek adtak kifejezést, hogy a konferencia eredményesen zárult, sok függőben levő műszaki és szervezési kérdést tisztázott és nagyban hozzájárult, hogy a demokratikus tábor országainak szénbányászata tovább fejlődjék, elérje és mielőbb megelőzze a kapitalista tábor országainak széntermelését.

A konferencia teljes anyagát orosz és lengyel nyelven mintegy 3 hónap múlva kiadják. A szénbányászatban dolgozó munkatársainkat addig is a rendelkezésre bocsátott előadások, az elhangzott vita, a hozott határozatok alapján a leglényegesebb elvi és gyakorlati kérdésekről ez úton röviden kívántam tájékoztatni azzal a gondolattal, hogy *nálunk is öncéltól és személyi harctól mentesen a szénbányászat fejlesztése érdekében egészséges és bátor vita induljon meg.*

Sűrítettlevegős csőhálózat méretezése

OROSZ ELEMÉR okl. bányamérnök (Dudar)

Орос Элемер, горный инженер:
ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ ПРОВОДОВ СЖАТОГО ВОЗДУХА.

Dipl. Berging. *E. Orosz:*
Bemessung von pneumatischen Rohrnetzen.

E. Orosz, mining eng.:
Measurement of pneumatical pipe-network.

E. Orosz, ing. des mines:
Mesurage des réseaux de tuyeaux pneumatiques.

Bányáinkban működő sűrítettlevegős gépek üzemét kedvezőtlenül befolyásolja a sűrítettlevegős vezetékben fellépő nyomásesés. A bányászati gyakorlatban a sűrítettlevegőt előállító gépek, a légsűrítők és a felhasználási hely, a sűrítettlevegővel hajtott munkagépek között általában nagy távolságot kell áthidalnunk. A csővezetékben áramló levegő nyomása az áramlás irányában állandóan csökken.

Ha nem megfelelően, vagy egyáltalán nem méretezzük a vezetékeket, a légsűrítő telepen költségesen előállított sűrítettlevegős energia jórészt a fellépő nagy nyomásveszteség miatt a csővezetékben elvész. Sok esetben a munkagépbe vezetett „sűrített" levegő munkavégzésre alig képes. Hazai sűrítettlevegős bányahálózataink egyes részein a fejtőkalapács, csőszellőztető stb. tömlőjének csatlakozó csapján a nyomás csak 1,8—2,0 att.

A külszíntől a munkahelyig fellépő nagy nyomásveszteség oka leggyakrabban a csővezeték nem megfelelő méretezése. A sűrítettlevegő energia vezetésénél fellépő nyomásveszteséget a csővezeték kellő méretezésével a műszaki és gazdasági követelményeknek megfelelő értékre tudjuk csökkenteni.

A következőkben célunk a sűrítettlevegős vezeték méretezésére vonatkozó számítási eljárások összefoglalása és a gyakorlati méretezésnek néhány példával való bemutatása.

Egyenes csővezetékek méretezése

Sűrítettlevegős vezeték méreteinek meghatározásával lényegében azt kívánjuk elérni, hogy a vezetékben áramló sűrítettlevegő sebessége megszabott érték fölé ne emelkedjék, illetve, hogy a csővezetéken létrejövő nyomásveszteség meghatározott érték alatt maradjon.

A méretezésnek az üzemi feladatoknak megfelelően a következő kérdésekre kell feleletet adnia:

1. Milyen átmérőjű csővezetéket kell beépítenünk, hogy adott légfogyasztás esetén a vezetéken átáramló sűrítettlevegő nyomása megszabott értékkel csökkenjen.
2. Milyen légmennyiséget szállíthatunk (közvetve: hány gépet táplálhatunk) adott átmérőjű és hosszúságú vezetéken anélkül, hogy a nyomásveszteség egy előírt értéket túllépne.
3. Mennyi lesz a nyomásveszteség, ha adott átmérőjű és hosszúságú csővezetéken megadott légmennyiség áramlik.

Ez a három csoport foglalja magában a sűrítettlevegőt szállító csővezeték számításának lényegét.

Tehát első esetben a *csővezeték átmérőjét*, második esetben a szállítható *légmennyiséget*, harmadik esetben a fellépő *nyomásveszteséget* kell meghatároznunk.

A sűrítettlevegős vezetékekre vonatkozó számításainkat az alábbiak szerint végezhetjük:

1. A csővezetékekben áramló „folyadékokra" általánosan érvényes eljárással
   a) kis nyomásesés esetén (kb. 0,2—0,3 at.-ig),
   b) hosszabb vezeték, illetve nagyobb nyomásesés esetén.
2. A *Biel—Lummert* formulával, illetve a formulával szerkesztett diagram alapján.
3. *Riedler* képletével.
4. Gyakorlatban a *Riedler* képlettel szerkesztett nomogramok alapján.

1. Csővezetékekben áramló „folyadékokra" általánosan érvényes eljárás

a) Kis nyomásesés esetén (kb. 0,2—0,3 at.-ig)

Folyadékot szállító (így a sűrítettlevegős) csővezetékekre vonatkozó számításoknál használt általános érvényű összefüggés

$$p_1 - p_2 = \lambda \frac{L}{d} \frac{w^2}{2g} \gamma sl \pm h(\gamma sl - \gamma_l) \text{ kg/m}^2 \quad (1)$$

Ezzel számíthatjuk a csővezetéken létrejövő nyomásveszteséget. A jobboldal második tagja a vezeték kezdő és végpontja közti magasságkülönbséget veszi figyelembe. A pozitív előjel az emelkedő, a negatív előjel a lefelé haladó vezetékekre érvényes.

Vízszintes vezeték esetén a jobboldal második tagja nullával egyenlő, az (1) képlet tehát az alábbi módon egyszerűsül

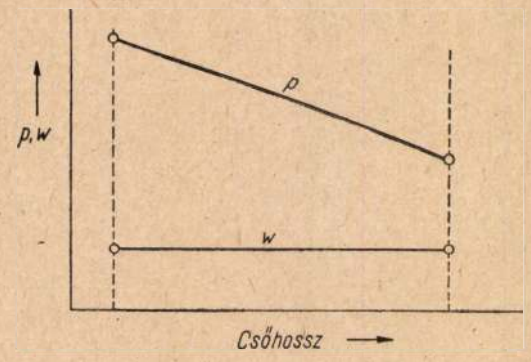
$$p_1 - p_2 = \lambda \frac{L}{d} \frac{w^2}{2g} \gamma_{sl} \text{ kg/m}^2 \quad (2)$$

Az egyes jelölések jelentése:

p_1, p_2 a vezeték elején, illetve végén uralkodó nyomás, kg/m²
L a csővezeték hossza, m
d a csővezeték átmérője, m
w az áramló sűrítettlevegő sebessége, m/s
γ_{sl} a sűrítettlevegő súlya m³-ként, kg/m³
γ_l a külső levegő súlya m³-ként, kg/m³
g a nehézségi gyorsulás (= 9,81), m/s²
h a csővezeték kezdő és végpontja közötti szintkülönbség, m
λ a csővezetékre vonaktozó súrlódási tényező dimenzió nélküli.

A fenti tényezők λ, a súrlódási tényező kivételével adottak, vagy adott üzemi körülmények között közvetlenül számíthatók. A súrlódási tényező meghatározására a későbbiekben még visszatérünk.

Az (1) képletnek megfelelően, ha a csővezeték hosszának függvényében ábrázoljuk a sebességet és a nyomást azonos átmérőjű vezetéknél láthatjuk, hogy a hossz függvényében a sebesség állandó, a nyomás pedig lineárisan csökken *(1. ábra)*.



1. ábra

A fenti számítási mód kis nyomásesésnél (0,2—0,3 at.-ig) kielégítő pontosságú eredményt ad. A 0,2—0,3 at. érték csak tájékoztató jellegű, mert ezt a támasztott pontossági feltételek határozzák meg.

A képletben szerepel az áramló sűrítettlevegő súlya. Ha olyan csővezetéki szakaszra végzünk számítást a képlettel, amelyen a nyomásveszteség 0,2—0,3 at., akkor a sűrítettlevegő súlyát a kezdeti nyomással számíthatjuk, mert így is kielégítő eredményt kapunk.

Nagyobb nyomásveszteség esetén kétféle lehetőség kínálkozik a számításnál:

1. Közepes nyomással határozzuk meg a sűrítettlevegő fajsúlyát.

2. Olyan kis szakaszokra bontjuk a vezetéket, hogy az egyes szakaszokon fellépő nyomásesés a 0,2—0,3 at. érték alatt legyen.

Az első mód pontatlan, a második eljárás jóval több munkát igényel és ezért nehézkes.

Ha tehát olyan vezeték szakaszokra akarunk pontos számítást végezni, amelyeknél a nyomásesés 0,2—0,3 at. érték fölötti, akkor a legcélszerűbb a következőkben levezetett képlettel dolgozni.

b) Hosszabb vezeték, ill. nagyobb nyomásesés esetén

A (2) képletnek megfelelően a nyomásveszteségre vonatkozó általános differenciálegyenlet a következő:

$$dp = -\lambda \frac{w^2 \cdot \gamma}{2g \cdot d} dl \qquad (3)$$

A kontinuitás értelmében

$$w \cdot \gamma \cdot F = \text{const.} \qquad (4)$$

Ha azonos szelvényű vezetékről van szó, akkor

$$w\gamma = \text{const.}$$

vagy

$$w_1 \gamma_1 = w_2 \gamma_2$$

tehát

$$w_2 = w_1 \frac{\gamma_1}{\gamma_2}$$

A w_2 sebesség a csővezetéknek a kezdőponttól az áramlás irányában távolabbeső pontjára vonatkozik. Ebben az esetben a sebesség annál nagyobb, minél kisebb az expanzió következtében γ_2, amiből következik, hogy a súrlódási veszteség is nagyobb lesz, így a nyomásesés a vezeték minden pontján nagyobb, mint amekkora értéket az (1) képlettel határoztunk meg.

Izotermikus állapotváltozást feltételezve

$$\frac{p}{\gamma} = \frac{p_1}{\gamma_1} = \text{const.} \qquad (5)$$

a (3) képlet figyelembevételével pedig

$$w p = w_1 p_1 = \text{const.} \qquad (6)$$

Az (5) képletből $\gamma = \frac{\gamma_1 p}{p_1}$, a (6)-ból $w = \frac{w_1 p_1}{p}$: ha ezeket a kifejezéseket behelyettesítjük (3)-ba:

$$dp = -\lambda \left(\frac{w_1 p_1}{p} \right)^2 \cdot \frac{\gamma_1 p}{p_1} \frac{1}{d\,2g} dl$$

Rendezés után nyerjük az integrálandó kifejezést:

$$\frac{1}{p_1} \int_{p_2}^{p_1} p\, dp = -\lambda \frac{w_1^2 \gamma_1}{d\,2g} \int_{L}^{0} dl$$

Az integrálás elvégzése és rendezés után

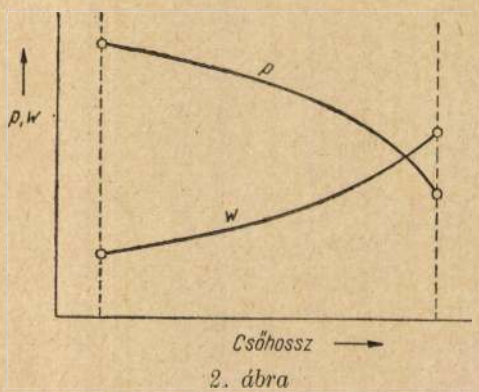
$$\frac{p_1^2 - p_2^2}{2 p_1} = \lambda \frac{L}{d} \frac{w_1^2 \gamma_1}{2g} \qquad (7)$$

Ha ezt az egyenletet $p_1 - p_2$, a nyomásveszteségre megoldjuk, akkor a következő kifejezést nyerjük:

$$p_1 - p_2 = p_1 \left(1 - \sqrt{1 - \frac{\lambda \cdot L w_1^2 \gamma_1}{d \cdot g \cdot p_1}} \right) \text{ kg/m}^2 \qquad (7/a)$$

Számításra ebben a formában tudjuk legcélszerűbben felhasználni.

Ha a (7) képletnek megfelelően ábrázoljuk a csőhossz függvényében a nyomást és a sebességet, akkor a *2. ábrából* láthatjuk, hogy a nyomás nem lineárisan, hanem másodfokú parabola mentén csökken, a sebesség pedig a (6) képletnek megfelelően emelkedik.



2. ábra

Abban az esetben, ha a méretezendő vezeték kezdő és végpontja között szintkülönbség van, akkor az alábbi képlettel számolunk.

$$p_1 - p_2 =$$

$$= p_1\left(1 - \sqrt{1 - \frac{\lambda L \cdot w_1^2 \gamma_1}{d \cdot g \cdot p_1}}\right) \pm h(\gamma_{sl} - \gamma_l) \quad \text{kg/m}^2 \tag{8}$$

Az egyes tényezők jelentése azonos az (1) és (2) egyenletekben szereplőkkel. Az 1 index a vezeték kezdő, a 2 pedig a végpontjára vonatkozik.

A λ súrlódási tényező meghatározásához a csővezetékben áramló sűrített levegőre vonatkozó *Reynolds* számot (R_e) kell kiszámítani $\left(R_e = \frac{w d}{\nu}\right)$.

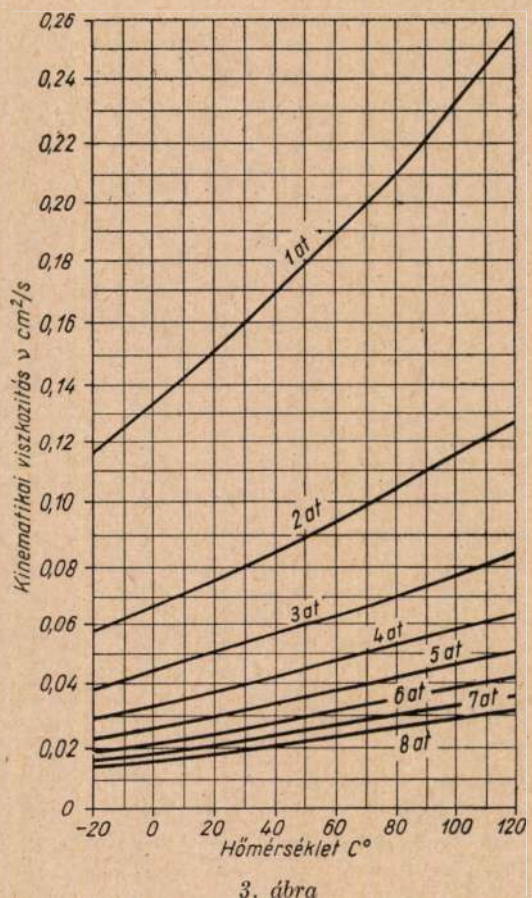
A képletben szereplő sebesség és átmérő ismert, a levegő kinematikai viszkozitását pedig a *3. ábrában* adott diagramból vehetjük, amelyben a hőmérséklet függvényében a különböző nyomásokhoz tartozó kinematikai viszkozitás értékeket szerkesztettük meg.

Ha nem egész nyomásértékek pl. 4,7, 5,3 stb. adottak és a kinematikai viszkozitás pontosabb értékére van szükség, akkor úgy járhatunk el, hogy az 1 at. értéknél kikeresett kinematikai viszkozitás értéket osztjuk a nyomással pl.:

$$\nu_{4,3\,\text{at}} = \frac{\nu_{1\,\text{at}}}{4,3}$$

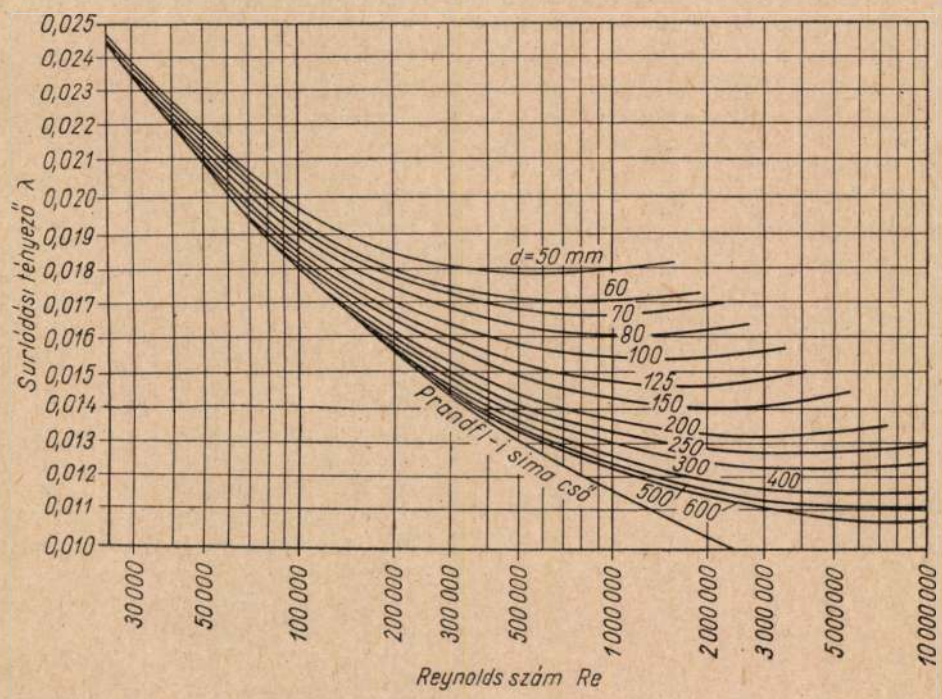
A három tényező, sebesség, átmérő, kinematikai viszkozitás ismeretében számíthatjuk a Reynolds-számot, ezután pedig a súrlódási ellenállást λ-t határozhatjuk meg a *4. ábrában* adott diagramból, amelyből a Reynolds szám ismeretében különböző átmérőkhöz leolvashatjuk a súrlódási tényező értékét.

Így tehát a nyomásveszteség számítását a következőképpen végezzük: A vezeték kezdőpontjára vonatkozóan adottak a sűrítettlevegő állapotjelzői p_1, t_1. Az adott nyomás és hőmérséklet-

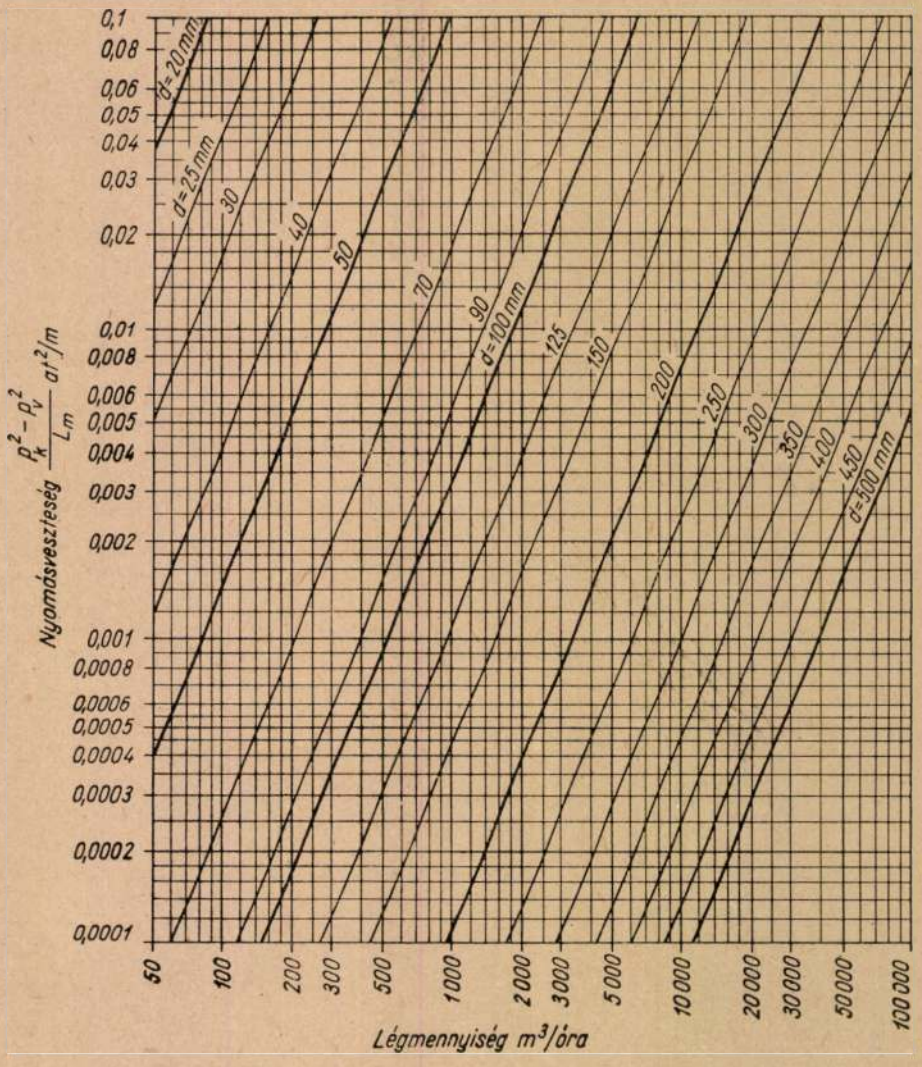


3. ábra

értékekkel a *3. ábra* segélyével meghatározzuk a levegő kinematikai viszkozitását ν-t. A kinematikai viszkozitás és csővezetéki átmérő ismeretében számítjuk a Reynolds-számot, utána pedig a *4. ábrából* kikeressük a súrlódási tényező: λ értékét.



4. ábra



5. ábra

Ha a vezeték kezdő és végpontja között szintkülönbség van, akkor a szintkülönbség h ismeretében az (1) és (8) képlettel számítjuk a nyomásveszteséget, (γ_{sl} és γ_l meghatározható).

A fentiekben ismertetett számítási mód az áramlástanban csővezetékekben áramló „folyadékokra" vonatkozó számításoknál általánosan elfogadott. Ha nagyobb pontosságra van szükség, akkor ezt az eljárást követjük.

2. A Biel—Lummert formula, illetve ez alapján szerkesztett diagram

A gyakorlatban lég- és gázvezetékekre vonatkozó számításoknál, ha hosszabb vezetékről, illetve nagyobb nyomásesésről van szó, akkor a *Biel—Lummert* képlettel dolgoznak.

A sűrítettlevegőre átszámított összefüggés

$$p_k^2 - p_v^2 = 76{,}35 \cdot Q^{1{,}875} \cdot \frac{L}{d^5} \quad \text{at}^2 \qquad (9)$$

ahol p_k kezdő nyomás, at.
p_v végnyomás, at.
Q felszívott levegő (760 mm Hg. o., 15 C°), m³/ó
L csőhossz, m
d csőátmérő, mm

A számítási munka megkönnyítése miatt az *5. ábrában* a képlettel diagramot szerkesztettünk.

3. Méretezés Riedler képletével

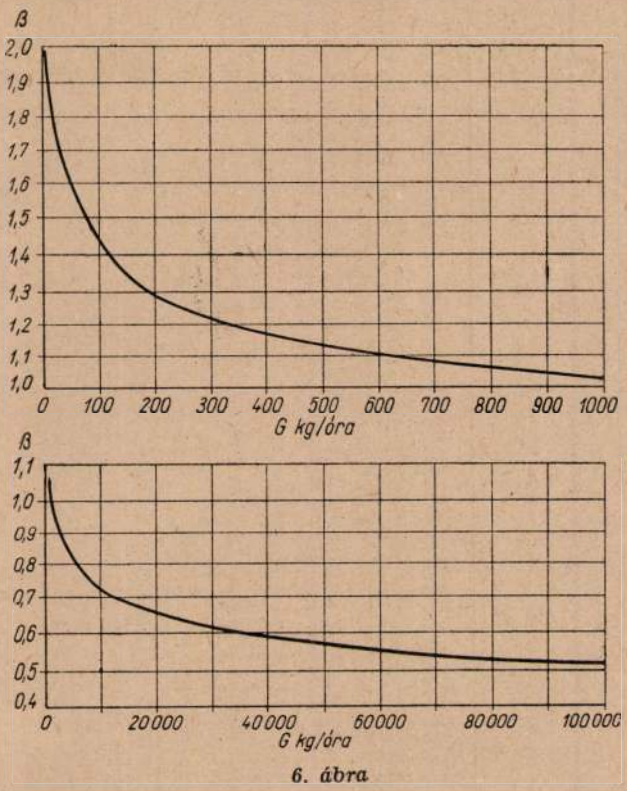
A bányaüzemi gyakorlatban ma, ha sűrítettlevegős vezetékre vonatkozó számításról van szó, leginkább az alább adott, *Riedler* által meghatározott képlettel dolgoznak:

$$p = \frac{\beta}{10\,000} \gamma_{sl} w^2 - \frac{L}{d} \text{ at} \qquad (10)$$

ahol p a csővezetéken fellépő nyomásveszteség, at.
γ_{sl} a sűrítettlevegő súlya m³-ként, kg/m³
w az áramló sűrítettlevegő sebessége, m/sec.
L a csővezeték hossza, m
d a csővezeték átmérője, mm

A β tényező értéke *Frietzsche* szerint

$$\beta = \frac{286}{G^{0{,}148}}$$



6. ábra

ahol G az óránként áramló sűrítettlevegő súlya: kg/ó. A β tényező értékét a *6. ábrában* adott diagramból is vehetjük.

Más üzemi viszonyok esetén más adatok állnak rendelkezésre, ezért célszerű számítás miatt a fenti képletet átalakítjuk.

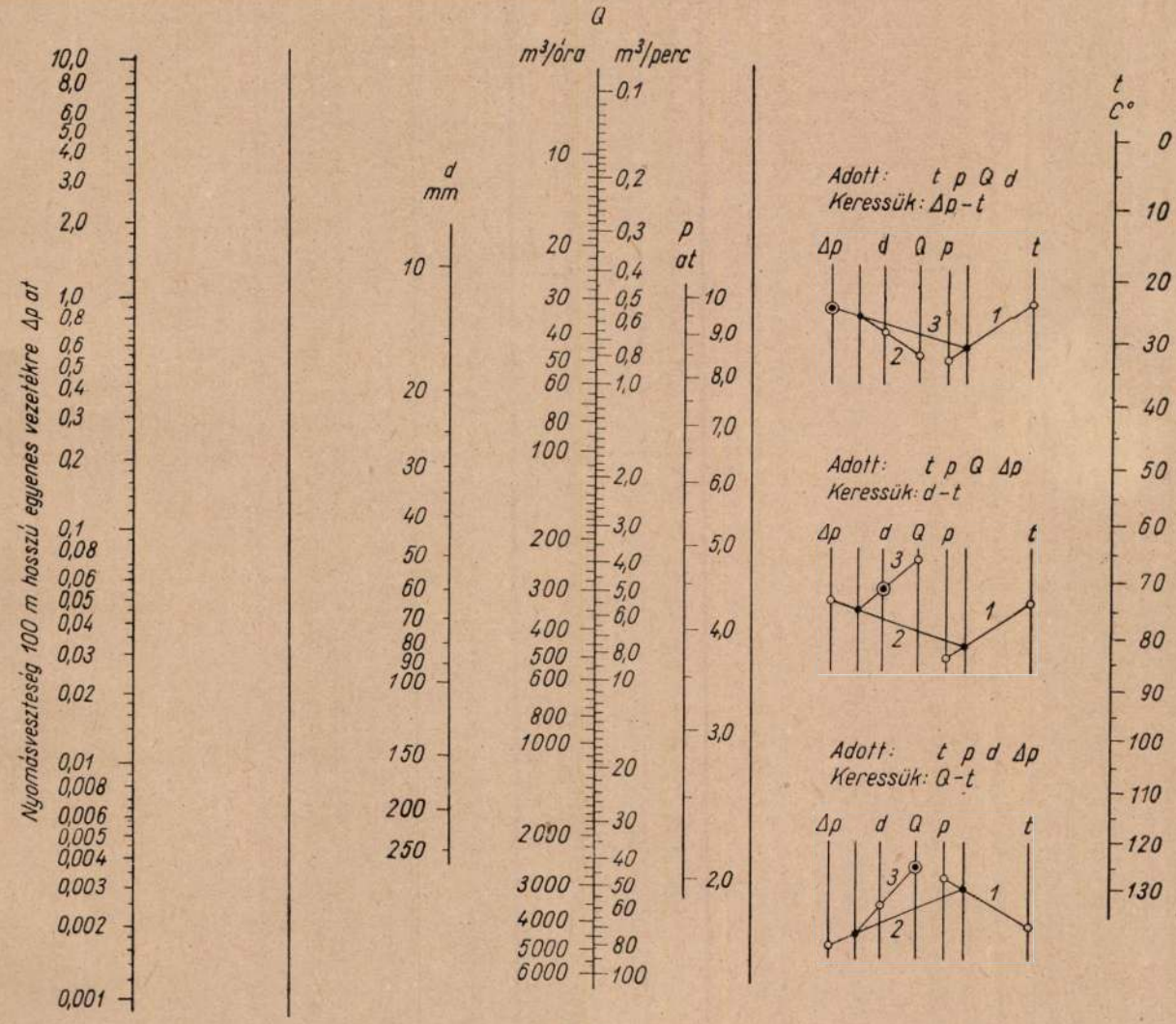
$$\text{Ugyanis } w = \frac{Q}{\frac{d^2\pi}{4}}, \quad \text{továbbá } Q = G\frac{R \cdot T}{p}$$

(az egyesített gáztörvényből). Ha tehát ezeket a kifejezéseket a (10) egyenletbe helyettesítjük rendezés után, nyerjük:

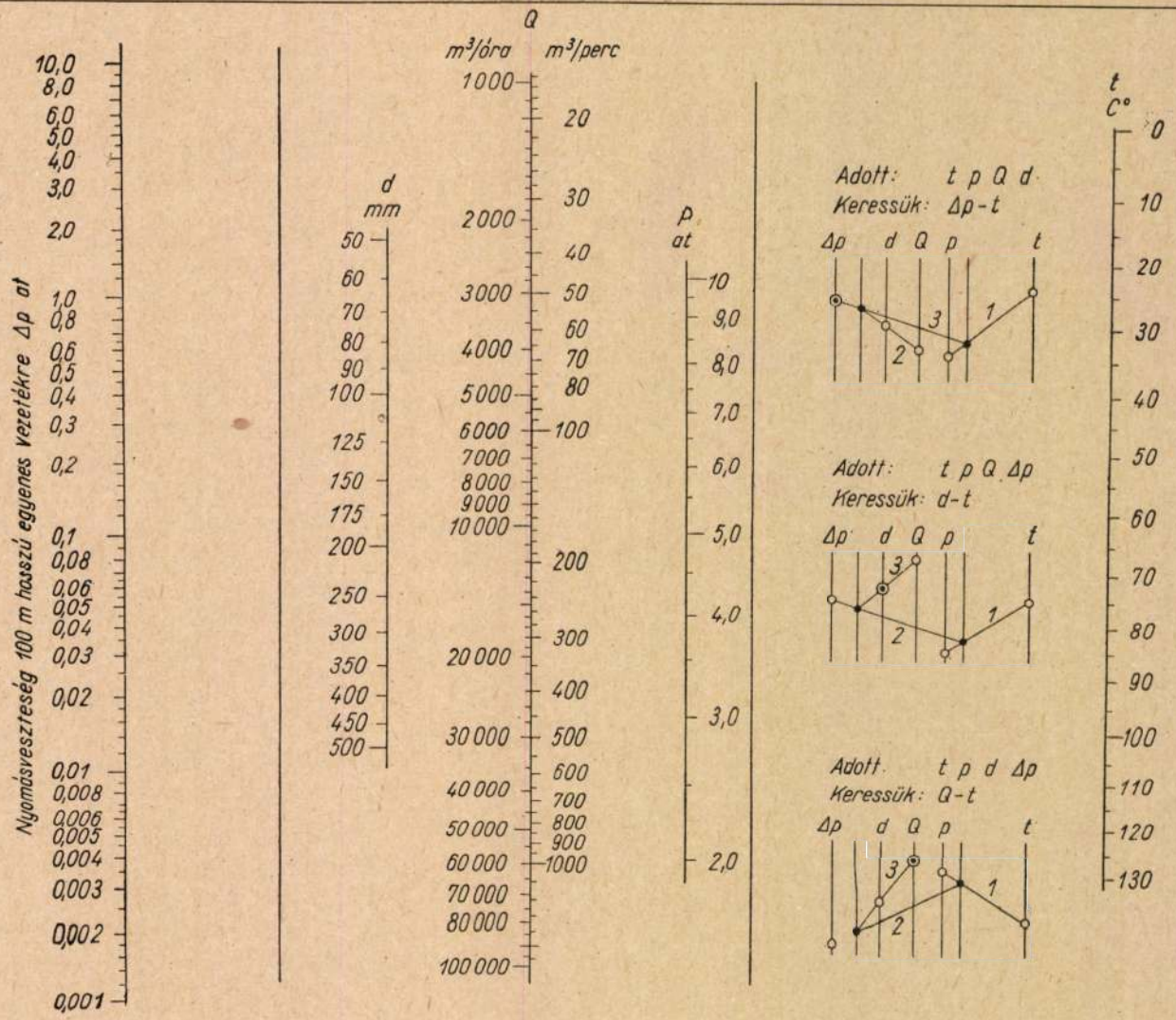
$$p = 0{,}00125\,\beta R \cdot T \cdot \frac{G^2}{p} \cdot \frac{L}{d^5} \quad \text{at} \quad (11)$$

Az egyes jelölések értelmezése:

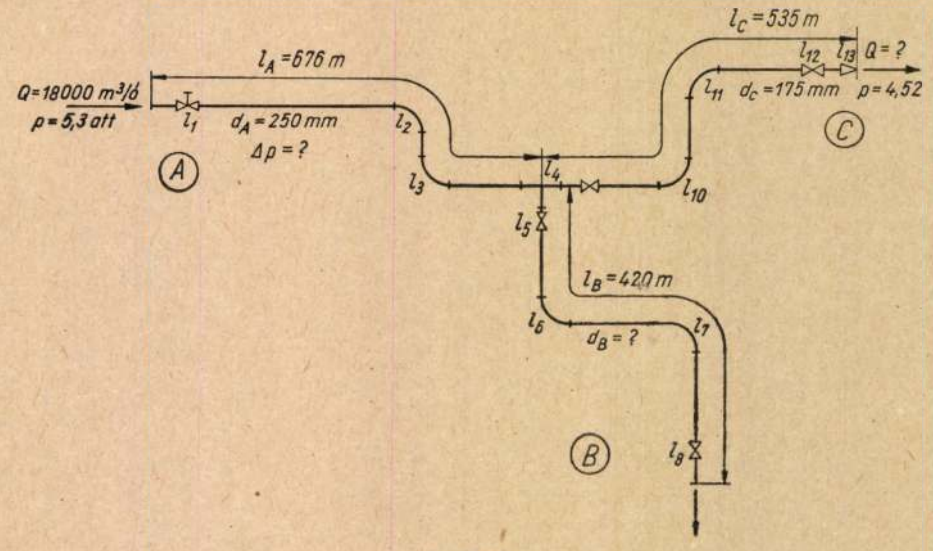
β azonos a (10) képletben adottal
R gázállandó (levegőre 29,27), mkg/kg C°
T abszolút hőmérséklet, K°
G az óránként áramló sür. levegő súlya, kg/ó.
p a csővezetékben áramló levegő nyomása, at.
L a csővezeték hossza, m
d a csővezeték átmérője, mm.



7. ábra



8. ábra



9. ábra

4. Gyakorlati méretezési mód a Riedler képlettel szerkesztett nomogramok alapján

A számítási munka megkönnyítése miatt a szakirodalom a (11) képlet alapján megszerkesztett diagramokat közöl. Ezekben a diagramokban a nyomásesést és a levegő sebességét ábrázolják a légmennyiség függvényében. A diagramokat $t = 20$ C° hőmérséklet és 5 at. nyomásra szerkesztették. Más hőmérséklet és nyomás esetén a diagramból leolvasott értékeket át kell számítanunk.

A (11) képlet alapján a gyorsabb számítási

munka lehetővé tétele miatt pontsoros nomogramokat szerkesztettem. A *7.* és *8. ábrában* közöljük ezeket a nomogramokat, amelyekben a „*t*" (sűrítettlevegő hőmérséklete) és „*p*" sűrítettlevegő nyomása) független változókat is megszerkesztettem. Így a nomogramból leolvasott értékeknél javításokra nincs szükség.

A nomogramok használatát az ábrán lévő kis rajzok magyarázzák.

Az eddigiekben ismertetett módon az egyenes csővezetékekre vonatkozó számításokat elvégezhetjük. A csővezetékekbe azonban mindig vannak beépítve különböző idomdarabok. Így például: könyökök, szelepek, tolózárak, szűkítések stb. Ezeken az idomdarabokon fellépő nyomásveszteséget közvetve határozzuk meg. Táblázatokból kikeressük az egyes idomdarabok egyenértékű csőhosszát és ezzel megnöveljük az egyenes vezetékek hosszát. *Az egyenértékű csőhossz ugyanis azt az egyenes csőhosszat jelenti, amelynek ellenállása egyenlő az idomdarab ellenállásával.*

Az alábbi számtáblázatból vehetjük az egyes idomdarabok egyenértékű csőhosszát.

Cső átmérő mm	25	50	75	100	125	150	175	200	250	300	400	500
	Egyenértékű csőhossz m											
Áteresztő szelep	6	15	25	35	50	60	72	85	110	140	200	260
Sarok szelep	3	7	11	15	20	25	30	35	50	60	85	110
Tolózár	—	0,7	1,1	1,5	2	2,5	3,0	3,5	5	6	8,5	11
90°-os könyök	0,3	0,4	0,7	1	1,3	1,7	2,0	2,4	3,2	4	6	15
T darab	1,5	4	7	10	15	17	20	24	32	40	60	75
Centrális szűkítés	0,6	1	1,7	2,5	3,2	4	5	6	8	10	15	19

A fenti számítási módok közül a bányaüzemi gyakorlatban természetesen a 4. pontban adott jön elsősorban tekintetbe egyszerűsége és gyors kezelhetősége miatt.

A 3. és 4. pontban ismertetett eljárásoknál ügyelnünk kell arra, hogy nagyobb nyomásveszteség esetén, pl. (1,0—1,5 at.) már a gyakorlat sem hanyagolhatja el a fellépő hibát. Ilyen esetekben még a gyakorlati számításoknál is célszerű ellenőrzést végezni a *Biel—Lummert* képlettel szerkesztett diagram alapján.

A pontosabb számítások miatt tárgyaltuk az 1. pont alatti számítási módot. A sűrítettlevegős vezetékre vonatkozó számítási eljárások közül legpontosabb az 1. *b)*. alatti.

*

Az ismertetett eljárásokkal való számítás bemutatására példát dolgozunk ki.

1. Példa: A *9. ábrában* vázolt sűrítettlevegős hálózat *A*-val jelölt szakaszán 18 000 m³/ó. légmennyiség áramlik. A csővezeték elején a nyomás 5,3 att. Az áramló sűrítettlevegő hőmérséklete 45 C°. Az A szakaszon a csővezeték átmérője $d = 250$ mm, a szintkülönbség $h = +35$ m. A bányavágatban méréskor a légnyomás 768,0 Torr., a bányalevegő hőmérséklete 20,5 C°.

1. Határozzuk meg az „*A*" csővezetéki szakaszon fellépő nyomásveszteséget az ábrán bejelölt idomdarabok figyelembevételével.

Az „*A*" szakasz végén a légmennyiség a *B* és *C* ágakra oszlik.

A „*C*" csővezetéki szakasz végén nyomásmérést végeztünk. A sűrítettlevegő nyomása $p_c = 4{,}52$ at.

2. Határozzuk meg ezek szerint az ábrán bejelölt adatoknak megfelelően a „*C*" szakaszon áramló légmennyiséget.

A „*B*" szakaszon áramló légmennyiség is ismertté válik a *C* szakaszon áramló légmennyiség kiszámítása után. Ugyanis $Q_B = Q_A - Q_C$.

3. Számítsuk végül ki milyen átmérőjű vezeték szükséges a *B* szakaszon, ha azt a követelményt támasztjuk, hogy a csővezeték végén a nyomás 4,5 att értéknél kisebb ne legyen .

Az „A" szakasz számítása

A csővezetéknek ezt a szakaszát az összes ismertetett eljárással végigszámítjuk.

Az 1. a. pontban adott (1) képlettel

A teljes csőhosszat az egyenes csővezeték és az idomdarabok egyenértékű csőhosszának összege adja.

$$L_A = l_A + l_1 + l_2 + l_3 + l_4 =$$
$$= 676 + 5 + 3{,}2 + 3{,}2 + 32 = 719{,}4$$
$$L_A \doteq 720 \text{ m}$$

A kinematikai viszkozitás értékét a *3. ábrából* vesszük

$$\nu = 0{,}0278 \frac{\text{cm}^2}{\text{s}}$$

A Reynolds-szám meghatározásához számítjuk a sebesség értékét

$$w = \frac{Q_{sl}}{F}$$

A képletben Q_{sl} a csővezetéken másodpercenként átáramló sűrítettlevegő, F a csőszelvény m²-ben. 1 at. légköri nyomás és 20 C° felszívási

állapotot véve figyelembe:

$$Q_{sl} = Q\frac{1{,}0\cdot T}{293\,p} = 18\,000\,\frac{1{,}0\cdot 318}{293\cdot 6{,}3} = 3100 \text{ m}^3/\text{ó}$$

tehát

$$w = \frac{3100}{360\cdot\frac{d^2\cdot\pi}{4}} = \frac{3100}{3600\cdot 0{,}491} = 17{,}55 \text{ m/s}$$

A Reynolds szám

$$R = \frac{w\cdot d}{\nu} = \frac{1755\cdot 25}{0{,}0278} = 1\,580\,000$$

A *4. ábrában* adott diagramból a számított Reynolds számnál a súrlódási tényező értéke:

$$\lambda = 0{,}013$$

A sűrítettlevegő és a csővezeték körül a bányában lévő levegő fajsúlyát az összevont gáztörvényből számítjuk.

$$\gamma_{sl} = \frac{p}{R\cdot T} = \frac{63\,000}{29{,}27\cdot 318} = 6{,}76 \text{ kg/m}^3$$

$$\gamma_l = \frac{p}{R\cdot T} = \frac{1{,}033\,\frac{768}{760}}{29{,}27\cdot 293{,}5} = 1{,}216 \text{ kg/m}^3$$

A csővezetéken fellépő nyomásesés értéke tehát

$$p_1 - p_2 = 0{,}013\,\frac{720}{0{,}25}\cdot\frac{17{,}55^2\cdot 6{,}76}{2\cdot 9{,}81} + 35\,(6{,}76 - 1{,}216)$$

$$p_1 - p_2 = 3965 + 194$$

$$p_1 - p_2 = 4159 \text{ kg/m}^2 = 0{,}416 \text{ at.}$$

Az 1. b.) pontban adott (7/a) képlettel

A csővezetékben fellépő expanziót is figyelembevévő fenti képlettel az alábbi értéket nyerjük

$$p_1 - p_2 = \Delta p =$$

$$= 63\,000\left(1 - \sqrt{1 - \frac{0{,}013\cdot 720\cdot 17{,}55^2\cdot 6{,}76}{0{,}25\cdot 9{,}81\cdot 63\,000}}\right)$$

$$\Delta p = 63\,000\left(1 - \sqrt{1 - \frac{1{,}97\cdot 10^4}{1{,}545\cdot 10^5}}\right)$$

$$\Delta p = 63\,000\cdot 0{,}065 = 4095 \text{ kg/m}^2 = 0{,}4095 \text{ at}$$

$$\Delta p = 0{,}4095 \text{ at}$$

Itt tehát az expanzió miatt még gyakorlatilag elhanyagolható módon növekszik a nyomásesés.

A Biel—Lummert képlettel, illetve a képlettel szerkesztett diagrammal

$$p_k^2 - p_v^2 = 76{,}35\cdot 18\,000^{1{,}875}\,\frac{720}{250^5} =$$

$$= 76{,}35\cdot 952\cdot 10^7\,\frac{720}{975\cdot 10^{11}}$$

$$d_k^2 - p_v^2 = 5{,}37 \text{ at}^2$$

$$p_v = \sqrt{p_k^2 - 5{,}37} = \sqrt{6{,}3^2 - 5{,}37} = \sqrt{34{,}32}$$

$$p_v = 5{,}86 \text{ at} = 4{,}86 \text{ att.}$$

$$\Delta p = p_k - p_v = 6{,}3 - 5{,}86 = 044 \text{ at,}$$

A diagramból

A 18 000 m³/ó légmennyiség és 250 mm csőátmérőnél

$$\frac{p_k^2 - p_v^2}{L} = 0{,}0072 \text{ at}^2/\text{m}$$

$$p_v = \sqrt{p_k^2 - L\cdot 0{,}0072} = \sqrt{39{,}7 - 5{,}18} = 5{,}875$$

$$p_v = 5{,}875 \text{ at} = 4{,}875 \text{ att}$$

$$\Delta p = 6{,}3 - 5{,}875 = 0{,}425 \text{ at.}$$

Riedler képletével

Meg kell határoznunk előbb a β tényezőt, ehhez pedig az óránként áramló sűrítettlevegő súlyát.

$$G = Q_{sl}\cdot\gamma_{sl} = 3100\cdot 6{,}76 = 20\,960$$

$$G = 20\,960 \text{ kg/ó}$$

A 6. ábrából β értéke

$$\beta = 0{,}648$$

Így a nyomásveszteség:

$$\Delta p = \frac{0{,}648}{10\,000}\cdot 6{,}76\cdot 17{,}55^2\,\frac{720}{250} = 0{,}3885$$

$$\Delta p = 0{,}3885 \text{ at.}$$

Ha a magasságkülönbséget itt is figyelembevesszük

$$\Delta p = 0{,}408 \text{ at.}$$

A 4. pontban adott nomogrammal

100 m csőhosszra

$$\Delta p_{100m} = 0{,}0545 \text{ at.}$$

Az egész 720 m hosszú vezetékre

$$\Delta p = 0{,}0545\cdot 7{,}2 = 0{,}392 \text{ at}$$

$$\Delta p = 0{,}392 \text{ at.}$$

A számított értékek a viszonylag kis nyomásesés miatt jól egyeznek mind a hat esetben.

A „C" szakasz vezetéke

A vezeték teljes hossza az idomdarabok egyenértékű hosszának figyelembevételével

$$L_c = l_c + l_9 + l_{10} + l_{11} + l_{12} + l_{13} =$$

$$= 535 + 30 + 2{,}0 + 2{,}0 + 30 + 5 = 604$$

$$L_c = 604 \text{ m}$$

A 100 m csőhosszra eső nyomásveszteség, mivel az elágazásnál a nyomás

$$p_{s_1} = 5{,}3 - 0{,}392 = 4{,}908 \text{ att}$$

$$\Delta p_{100m} = \frac{4{,}908 - 4{,}52}{6{,}04} = \frac{0{,}388}{6{,}04} = 0{,}0643 \text{ at}$$

A *8. ábrából* a $p = 4{,}91$ att., $t = 45$ C°, továbbá $d = 175$ mm és $\Delta p_{100m} = 0{,}0643$ at értékekkel

meghatározzuk a légmennyiséget:

$$Q = 7200 \text{ m}^3/\text{ó}$$

A „B" csőszakasz méretezése

A *B* szakasz számítását két lépésben kell elvégeznünk. A beépített idomdarabok ellenállását a csőátmérő hiányában első lépésben nem tudjuk figyelembevenni. *Először* meghatározzuk az egyenes csőhosszal a vezeték átmérőjét és *második* lépésben az átmérő ismeretében kikeresett egyenértékű csőhosszakat is számításba vesszük és ellenőrizzük a meghatározott átmérőt, hogy valóban megfelel-e.

Az egyenes csőhossz:

$$l_B = 420 \text{ m}$$

A légmennyiség

$$Q_B = Q_A - Q_C = 18\,000 - 7200 = 10\,800 \text{ m}^3/\text{ó}$$

Az elágazásnál a nyomás:

$$p_e = 5{,}3 - 0{,}392 = 4{,}908 \text{ att}$$

A vezeték végén 4,5 att nyomásra van szükség, a megengedett nyomásesés tehát

$$\Delta p = 0{,}408 \text{ at.}$$

Ezt átszámítjuk 100 m-re:

$$\Delta p_{100m} = \frac{0{,}408}{420} = 0{,}0974 \text{ at}$$

A *8. ábrában* adott nomogramból a $\Delta p_{100} = 0{,}0974$ at, a $p = 4{,}908$ att $= 5{,}908$ at, $t = 45$ C° és $Q = 10\,800$ m³/ó értékekkel meghatározzuk a csőátmérőt; ez 190 mm-re adódik, de természetesen a legközelebbi szabványosat kell választanunk.

Így

$$d_B = 200 \text{ m}$$

Ezt a csővezetéket ellenőrizzük az idomdarabok figyelembevételével

$$L_B = l_B + l_5 + l_6 + l_7 + l_8 = 420 + 35 + 2{,}4 + 2{,}4 + 35 = 494{,}8$$

$$L_B = 494{,}8 \text{ m}$$

A 200 mm átmérőjű cső 100 m hosszán a nyomásveszteség

$$\Delta p_{100m} = 0{,}0805 \text{ at.}$$

Az egész „B" szakaszon:

$$\Delta p_B = 0{,}0805 \cdot 4{,}95 = 0{,}398 \text{ at}$$

Ez az érték valamivel kisebb, mint a megengedett 0,408 at érték, a csővezeték mérete tehát helyes. A „B" szakasz végén a nyomás:

$$p = 4{,}908 - 0{,}398 = 4{,}510 \text{ att}$$

Más természetű, a gyakorlatban előforduló feladatot is megoldhatunk a *7.* és *8. ábrában* adott nomogrammal.

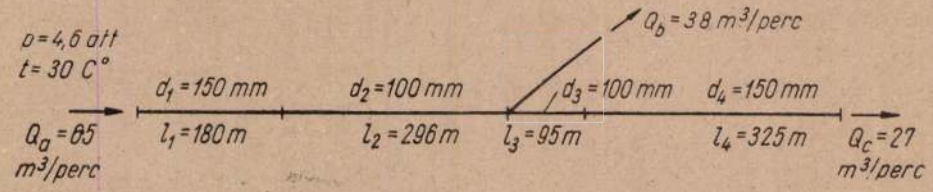
*

A számítások gyakorlati alkalmazásának jelentőségére egy üzemből vett példával mutatunk rá.

Sűrítettlevegős hálózatok meghosszabbításánál gyakran járnak el úgy, hogy különböző átmérőjű vezetékeket váltakozva szerelnek be egymás után. Ilyen elrendezésű vezetékekre vonatkozik a következő példa.

2. példa: A *10. ábrában* egy bányabeli sűrítettlevegős vezetéket vázoltunk. A méretek és adatok leolvashatók az ábrából.

Határozzuk meg a vezetéken fellépő nyomásesést.



10. ábra

Az egyes szakaszokon fellépő nyomásveszteség

$$\Delta p_1 = 0{,}047 \cdot 1{,}8 = 0{,}0846 \text{ at}$$

$$\Delta p_2 = 0{,}355 \cdot 2{,}96 = 1{,}050 \text{ at}$$

$$\Delta p_1 + \Delta p_2 = 0{,}0846 + 1{,}050 = 1{,}1346 \text{ at.}$$

Az elágazásnál a nyomás:

$$p_{el} = p_1 - (\Delta p_1 + \Delta p_2) = 4{,}6 - 1{,}1346 = 3{,}4654 \text{ att.}$$

Elágazás után a nyomásveszteségek

$$\Delta p_3 = 0{,}088 \cdot 0{,}96 = 0{,}0845 \text{ at}$$

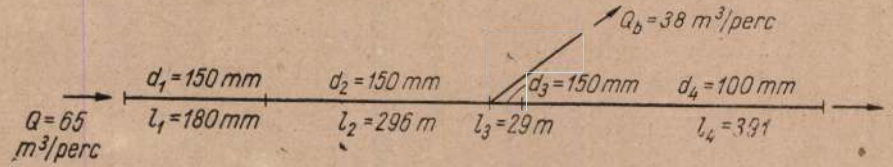
$$\Delta p_4 = 0{,}0106 \cdot 3{,}25 = 0{,}0344 \text{ at}$$

A csővezeték végén a nyomás

$$p_2 = p_{el} - (\Delta p_3 + \Delta p_4) = 3{,}4654 - 0{,}1189 = 3{,}3465$$

$$p_2 = 3{,}35 \text{ att.}$$

A fenti csővezeték helyes elrendezése a *11. ábrában* adott. Átszereljük a vezetéket úgy, hogy



11. ábra

az elágazás után lévő 325 m hosszú vezetéket visszahozzuk az elágazás elé és ezután szereljük a 100 mm-es vezetéket.

Határozzuk meg most már átépítés után a csővezeték végén a nyomást.

$$\Delta p_1 = 0{,}0846 \text{ at.}$$

$$\Delta p_2 = 0{,}047 \cdot 2{,}96 = 0{,}139 \text{ at.}$$

Az elágazásnál a nyomás:

$$p_{el} = p_1 - (\Delta p_1 + \Delta p_2) = 4{,}6 - 0{,}2236 = 4{,}3764$$

$$p_{el} = 4{,}38 \text{ at.}$$

Elágazás után a nyomásveszteségek:

$$\Delta p_3 = 0{,}0093 \cdot 0{,}29 = 0{,}0027 \text{ at.}$$

$$\Delta p_4 = 0{,}071 \cdot 3{,}91 = 0{,}277 \text{ at.}$$

A vezeték végén a nyomás:

$$p_2 = p_{el} - (\Delta p_3 + \Delta p_4) = 4{,}3764 - 0{,}2797 =$$

$$= 4{,}0967$$

$$p_2 = 4{,}10 \text{ at.}$$

A példából láthatjuk, hogy a helytelenül szerelt csővezetéknek csupán az átépítésével a csővezeték végén 0,75 at értékkel, a leágazó vezetékben pedig 0,91 at értékkel emelkedett a nyomás.

Úgy véljük, hogy a fenti elrendezés esetén a példából látható eredményekhez már semmi megjegyzést nem kell fűznünk azon célból, hogy ilyen vezetékek sürgős átszerelésének szükségességét még részletesebben is indokoljuk.

A bányaüzemek sűrítettlevegős hálózatában az eddig tárgyalt egyenes vezetésű csövek mellett különböző kapcsolásokat is alkalmaznak, így leginkább a kör és párhuzamos kapcsolást.

Ezekre vonatkozó vizsgálatainkról más alkalommal számolunk be.

Végül ezen a helyen is köszönetet mondok *Boldizsár Tibor* és *dr. Falk Richárd* professzor kartársaknak, amiért jelen tanulmányom megírását tanácsaikkal, útmutatásaikkal szívesek voltak segíteni.

Összefoglalva: tanulmányunkban áttekintettük a sűrítettlevegős vezetékekre vonatkozó számítási eljárásokat. *Tekintettel voltunk a gyakorlati méretezésekre, ezért közöljük a képletekkel szerkesztett diagramokat, amelyek az üzemben egyszerűségük miatt gyors méretezésre jól alkalmazhatók.* Ugyanakkor gondoltunk a pontos eljárások ismertetésére is. A tárgyalt méretezési módokkal való számítás bemutatására példákat dolgoztunk ki.

FELHASZNÁLT ÉS JAVASOLT IRODALOM

Schwedler—v. Jürgensonn: Handbuch d. Rohrleitungen. 4. Auflage, 1953.
Dr. Ing. Fritz Herning: Stoffströme in Rohrleitungen. 1. Auflage, 1954.
Hoffmann: Bergwerksmaschinen. 4. Auflage, 1950.
Boldizsár Tibor: Korszerű bányagépek.
Iljicsev: Pneumatikus berendezések a bányában 1952.
Dr. Esztó P.: Pneumatikus csőhálózat ellenőrzése. Bányászati Lapok VI. (LXXXIV) évf. 6. sz. 294—297. old.
Orosz Elemér: Sűrítettlevegős hálózat tervezése és üzemi ellenőrzése. Mérnöki Továbbképző Intézet. Kézirat, 1954.
Dr. Falk R.: Nomográfia. Kézirat.
Dr. Körwien, H.: Graphisches Rechnen. 6. Auflage, 1952.

A Bányászati Tervező Intézet közleménye

A műszaki tervezés megjavításának néhány fontos feladata

SZÉKELY LAJOS okl. bányamérnök

Секей Лайош, горный инженер:
НЕКАТОРЫЕ НЕОТЛОЖНЫЕ ВОПРОСЫ УЛУЧШЕНИЯ ТЕХИНЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ.

Dipl. Berging. *L. Székely:*
Einige wichtige Aufgaben zur Verbesserung der technischen Planung.

L. Székely, Mining Eng.:
Some urgent tasks concerning the improvement of technical planning.

L. Székely, ing. des mines:
Quelques devoirs urgents concernant l'amélioration des planifications techniques.

A második ötéves tervidőszakban népgazdaságunk a bányászattól fokozott feladatok teljesítését várja. Ezért a népgazdaság fejlesztésében fontos szerepet játszó bányászati beruházások előkészítésében a *Bányászati Tervező Intézetre* jelentős feladat hárul.

Népgazdaságunk vezetői az országos feladatok ismertetése alkalmával nyomatékosan hangsúlyozták, hogy az eddigi módszerek már nem alkalmasak megnövekedett feladataink megoldására. Fordulatra van szükség és a műszaki fejlesztést, az új technika alkalmazását kell homloktérbe állítani, ha nem akarunk lemaradni a népek versenyében. E szükséglet, törekvés a napi és szaksajtó szerint túlnő határainkon, világviszonylatban is érvényes.

A megállapítás a tervező intézetek munkáját is alapvetően érinti, mert a haladó technikát alkalmazó vagy attól elmaradt tervek a tervezett üzemek menetére, termelési költségére, a termelvény minőségére, pozitív, illetőleg negatív irányban hatnak.

A tervezés megjavítását a *Bányászati Tervező Intézet* részben önerejéből meg tudja oldani, másrészt a teljesítés külső segítség függvénye. Csupán azokat a feltételeket ismertetem, melyek a tervező intézeten kívülállók és különösen a beruházó részéről érdeklődésre tarthatnak számot. Nem tárgyalom a beruházási rendelkezések visszásságaiból folyó nehézségeket, amilyen pl. a jóváhagyás késése vagy határidejének a tervezéshez viszonyított aránytalansága, mert ismertetésük e dolgozat terjedelmét túlságosan növelné.

A teendők két alig szójelválasztható témakör szerint csoportosíthatók:

1. tervellátottság javítása,
2. tervezés színvonalának emelése.

1. Tervellátottság

A bányászati tervezés igénye a fiatal *Bányászati Tervező Intézet* felkészültségét felülmúlta, s bár az ötéves tervidőszak második felében jelentősen fejlődött, a tervellátatlanságot nem tudta teljesen felszámolni. Ennek a kivitelezésre való hatását felmérni nem lehet, mert a kivitelezést akadályozó hitel — anyag — kivitelezői kapacitáshiány mérvének megállapítása, kiszűrése, bonyolult és bizonytalan. Bizonyos fokú ellentmondás áll itt fenn, mert a tervellátatlansággal egyidejűleg egyes területen tervbőség is jelentkezik. Így pl. aknaszállítógépek, ipari épületek kiviteli tervei készen állanak, azonban a kivitelező másirányú leterheltsége következtében, vagy hitelhiány miatt kivitelezésük késett. Ezek ellenére jelzett szakterület bőven el van látva tervezési megbízással, a bányászat folyamatosan jelentkező újabb beruházási igénye következtében.

A tervezési kapacitás létszámnöveléssel való emelése helytelen és a tervező intézet nem tartja általában követendőnek. Ellenkezőleg, kitűzött célja a tervezési igények belső tartalékok kihasználásával való kielégítése, ami egyben a tervezés fajlagos költségeinek csökkentését is szolgálja.

A tervezés bizonyos előljárása a kivitel előtt helyes, de a tervezéssel (különösen kiviteli vonalon) való túlságos előresietése (évekkel) éppoly káros, mint a tervellátatlanság. Ezért ezt is kerülni kell, mert avval a hátránnyal járna, hogy a kivitelezés idején rendelkezésre álló anyagokkal, a rohamosan fejlődő technikával, szociális haladással (szoc. normák és ÉM előírások), a tényleges gazdasági követelményekkel már nem lenne összhangban s áttervezésre lenne szükség.

Egyesek az igényesebb tervezéssel szokták magyarázni a tervezés idejének elhúzódását. Ez az elgondolás nem helyes, mert a beruházás szükségességének felmérése, időpontjának helyes megállapítása lehetővé teszi a tervezés és kivitelezés helyes ütemezését, összhangját.

A mélyrehatóbb tervezés a szocialista gazdálkodás követelménye, mert előtérbe került a *szakosítás*, ami legapróbb részletekig terjedő tervezést tesz szükségessé. Intézeten belül a kiviteli tervezés részesedése az összes tervezési munkából 1955-ben 86% volt, mely arány még nő, ha a nagyobbrészt kiviteli tervezéssel megbízott altervezői tervezést is számításba vesszük.

A tervezés szakmák szerinti megoszlása 1955-ben:

bányászat	9%
gépészet	22%
építészeti és mélyépítés	50%
villamosság	13%
egyéb	6%
összesen	100%

A tervezési kapacitás növelésének jelentősebb lehetőségei:

a) áttervezések elkerülése (leginkább intézeten kívüleső okokból eredő, tehát külső segítséggel megoldandó feladat); *b*) tervek többszöri felhasználása (belső szervezéssel elérhető).

a) Az áttervezések okozói közül csupán néhány, könnyen elkerülhető gyakori példát ismertetek, törekvésünk azonban, az *áttervezések* teljes kiküszöbölése.

Bálint József: „Javítsuk a beruházások tervezését és előkészítését" c. tanulmányában élesen veti fel nemcsak a bányászati, hanem általános viszonylatban a beruházások megfelelő előkészítésének kérdését, s többek közt a magasabb szinti *határozatlan felmérés* kedvezőtlen hatására mutat rá. Ez egyes esetekben a létesítés s egyben a kész terv időszerűtlenné, feleslegessé válását jelentette, más esetekben a feltételek változása a terv részbeni megváltoztatását tette szükségessé.

A tervezési *alapfeltételek határozatlansága* a tervváltoztatás egyik leggyakoribb okozója. Így pl. az eredeti elgondolással szemben megváltozott a szénfogyasztói igény s a helyi erőmű egyféle szemnagyságú szénnel való kiszolgálása helyett osztályozott szénnek országos szállítási rendszerbe való kapcsolása lesz a tervcél. Az alapfeltétel ily jelentős változása nemcsak a szénosztályozón belüli technológia, hanem a kapcsolódó létesítmények, mint vasúti rakodó bunker stb. változását is jelentette.

Különös jelentősége van az aknakapacitás tudományos elemzésen alapuló meghatározásának és a kapott eredményt változhatatlan kiindulási adatnak kell tekinteni az esetben is, ha a termelési igények időközben változtak.

Gyakran a változtatás mérve, hatása látszólag csekély, holott a *kapcsolódó*, különböző szakmákat érdeklő tervezésekre is kiterjed, jelentős tervezési kapacitást igényel, emellett a tervezési időt kitolja. Így pl. a termelési igény változása nemcsak az akna, hanem a szállítóberendezések és tartozékai, továbbá az épületek méreteire is kihat. Vagy pl. egy többletszivattyú sem csupán a szivattyúkamra hosszának változását okozza, hanem villamos, gépészeti áttervezést, felülvizsgálatot is kíván.

Áttervezés több esetben azért vált szükségessé, mert az üzem fejlesztéséhez szükséges *területet* (föld alatt, vagy külszínen) a beruházó a tervező tudta nélkül egészben, vagy részben *egyéb célra* használta fel. Ez a beruházó tervszerűtlen munkájára és a tervezővel való kooperáció hiányára vall. Hasonló hiba elkerülésére az együttműködés javításán kívül a tervezési terület védettségének kimondása is szükséges.

A beruházó vezetőségében történt személyi változás gyakran a tervezések megváltoztatására irányuló törekvést eredményezi, mert az új vezető a tervcélt nem a tervezett változat szerint, hanem más módon kívánja elérni. A Szovjetunióban oly esetekben, mikor a tervezés előrehaladott állapotban van, új változat alkalmazása tekintetében úgy járnak el, hogy a folyamatban lévő tervezést az eredeti elgondolás szerint végzik, s a javasolt új változat csak a következő létesítménynél vehető számításba. Az egyébként jó terv kivitelezésére *kifutási idő* biztosítása szükséges. A védettség kiterjesztendő lenne oly esetekre is, midőn a terv hitelnehézség folytán kerül később kivitelezésre s a technológia, egészségügyi irányelv, szociális norma változása követelné a tervváltoztatást (kivételtől eltekintve).

A tervellátottságra döntő befolyása van a *kellő időben* való *adatszolgáltatásnak*. A beruházási szabályzat szerint a hivatalos kiindulási adatok szolgáltatása a beruházó kötelessége. Sok vita, tervezési határidőfelmondás lenne elkerülhető az adatszolgáltatás megjavításával. A beruházó gyakran csak kapacitásfoglalás érdekében, egyoldalú kötelezettség vélelmében rögzíti a szerződésben a tervezési határidőt s csak az adatszolgáltatási kötelezettség határidején derül ki, hogy a szükséges kiindulási adatok nem állanak rendelkezésre.

Rendszerint az akna üzembelépésének tervezett időpontjától visszaszámítással határozzák meg a kivitelezéshez, gyártáshoz, tervezéshez, jóváhagyáshoz szükséges időt. A tervezés ellehetetlenüléséhez vezet, ha a telepítési terv elkészítéséhez szükséges döntő kiindulási adatok pl. széntelep fekvése, nincsenek tisztázva.

Téves a beruházóknak az a felfogása, hogyha az adatszolgáltatással bizonyos ideig késnek, a tervező ugyanannyi idővel később szolgáltathatja a tervet s ha a tervezés megrendelése némi előretartással történt, a kivitel megkezdése tervhiányból kifolyólag késedelmet nem fog szenvedni.

A tervező az intézet beütemezett terve szerint végzi munkáját s ha a táblján lévő tervezéshez szükséges folyamatos adatszolgáltatás nincs biztosítva, kénytelen a soronkövetkező tervezést elkezdeni. Hasonló a helyzet, ha a tervezés megkezdéséhez a szükséges alapadat hiányzik. Ilyenkor a tervezést későbbre kell sorolni. A tervezés komplex voltából következik, hogy a különböző szakmákat érintő tervezésben érdekelt szaktervezők, vagy altervezők is kénytelenek soronkövetkező feladataik megkezdésére, mivel adathiány miatt nem tétlenkedhetnek. Így a késedelem méginkább halmozódik. A tervező intézetek tervszerű munkájának felborítását jelentené, ha az adatok késedelmes szolgáltatása miatt a munkába vett újabb tervet is levennék a tábláról, hogy az adatok beérkezte után a szerződéssel lekötött, de adathiány miatt abbahagyott tervezést ismét folytathassák.

A késedelmes adatszolgáltatás a tervezési költséget indokolatlanul emeli, mert legtöbb esetben nem biztosítható, hogy a tervezéssel eredetileg foglalkozó szaktervező folytassa a tervezést (a határidő miatt az először felszabaduló tervező veszi azt át) s az új tervező beleélése a feladatba a tervezési időt és költséget növeli.

El nem hanyagolható kapacitást köt le és növeli a már beütemezett tervezések elhalasztásából kifolyólag azok tervellátatlanságát az évközben *ötletszerűen* jelentkező tervezési igény. Ez rendszerint a beruházó tervszerűtlen munkájára vall (az éves terv összeállítását nem végezte kellő körültekintéssel, vagy a népgazdasági tervbe való állíthatóság vizsgálata késett) és az intézet termelési tervének mellőzésével soronkívüli igényként jelentkezik. Emellett a beütemezett tervezések háttérbe szorulnak és a tervfegyelmet rontja, mert a tervszerűen dolgozó beruházó a felületessel szemben jogtalanul hátrányos helyzetbe kerül.

b) A tervezői kapacitást nagymértékben emeli a tervek *többszöri felhasználása* (teljes létesítmény, vagy egyes elemeik). A *Bányászati Tervező Intézet* alapvető munkát végzett e téren és tervgyüjteményben adta ki az ismételt felhasználásra alkalmas terveket. A gyűjtemény egyben a tröszti tervező részlegek részére a segítségnyújtást szolgálja kész tervanyaggal. Természetesen csak vázlatterveket nyújt, a kiviteli terveket a *Bányászati Tervező Intézet* kívánatra szolgáltatja. Élővé tétele érdekében évente kiegészíti.

Az a véleményünk, — s ezt igazolni látszik a hatályon kívülhelyezett típustervek nagy száma —, hogy a tipizálás ezen kezdeti, lazább formája mai tervezési színvonalunkon hasznosabb, mint a tipizálás magasabb foka. A technika gyors fejlődése, szociális és egészségügyi haladás, az előírások gyakori változása, a tervek megmerevítésének bizonyos fokú akadályát képezi, úgyhogy a két cél összehangolása szükséges.

Pl. a szivattyú-telepek tervei többször felhasználhatók ugyan, de addig nem tipizálhatók, míg a bennük elhelyezendő szivattyúk nincsenek tipizálva, különböző gyártmányúak és méretűek. Így új telepítés esetén a beépítendő szivattyúk gyártmánya szerint a kamrák méretein változtatni kell. Más példa: az irodák tipizálásával be kellett várni a különböző nagyságrendű üzemek személyzetének végleges országos rögzítését.

Az üzemi épületek magasabb szinti tipizálása feltételezi az épületen belüli technológiai folyamatok, előírt normák egyértelmű végleges tisztázását, vagy ha az nem lehetséges, a változatok legszűkebb korlátozását. A tervező intézet ily irányú felülvizsgálatot folytat és a különböző ipari épületekre *technológiai irányterveket* készít.

Sajnos, a tervezők egy része (általános tervezői probléma) még helytelen elgondolásból kiindulva, esetleg kenyérféltésből nem teszi magáévá a tipizálás gondolatát. Mások, — különösen építészek — egyéni kezdeményezésük guzsbakötését sérelmezik és előtérbe helyezik a *stiláris* szempontokat. Ez a felfogás bányászati szempontból nem indokolt, mert az üzemek nagyrésze vándorjellegű, vagy oly környezetben épül (szántóföldek, mezők között), ahol ily kötöttség nem áll fenn és nagyobb település létrejötte sem valószínű.

A beruházó sem támogatja eléggé a tervek többszöri alkalmazását és helyi szokásból kiindulva egyedi tervek elkészítését kívánja. A szubjektív meggondolások ilyen honorálása a tervezői kapacitás indokolatlan lekötését jelenti, pedig a beruházási szabályzat szellemében kifolyólag a célnak megfelelő tervek használata kötelező.

A Központi Vezetőség 1955. évi plenáris ülésének határozati javaslata rámutat a külföldi és hazai eredmények felhasználásának jelentőségére. E gondolat továbbfűzése a tervező intézetek újból felhasználható *terveinek országos katalógizálásához* vezet. Ezáltal elkerülhető lenne, megoldott feladatok újbóli tervezése és lehetőség nyílna pl. még nem szabványosított gépelemek különböző gyártmányoknál való felhasználására is. Hasonló elgondolás alapján kötött 17 budapesti tervező intézet szocialista szerződést dokumentáció, házi szabvány és tervezési segédletek cseréjére. Hasznos szolgálatot tenne, ha a tervezők nagyobb mértékben vehetnének részt külföldi tanulmányutakon, mert az új konstrukciók szaklapokban való megjelenése késedelmes s így haladásunk üteme nem kielégítő, elmarad a külföldi fejlődéstől.

2. A tervezés színvonalának emelése

Eszközei:

a) *a távlati tervezés megjavítása,*

b) *a fúrási tevékenység javítása,*

c) *az intézet saját tervezési metódikájának és elkészült terveinek átvizsgálása, korszerűsítése.*

a), *b*) külső segítséggel elérhető, *c*) saját hatáskörben megoldandó feladat.

a) A szénbányászat távlati tervének és a kutatásoknak hiányosságai kedvezőtlenül hatottak a tervezésre. A bányászat felsőbb vezetése a *távlati terv* hiányának megszüntetésére a szénmedencék élettartamának és optimális fejlesztési lehetőségének felmérését rendelte el. A magasabb szinti tervezés alapjául szolgáló tanulmányok értékelése után lesznek rögzíthetők tudományos alapon a medencék szénmérlegei és operatív fejlesztési tervei. A fejlesztendő területek mélyrehatóbb átkutatása ad majd lehetőséget az átgondoltabb kiindulási adatokra támaszkodó bányanyitási tervezésre. A távlati terven alapuló operatív fejlesztési terv a minden ötletszerűséget, szubjektív kívánságot mellőző tervszerű fúrási program alapja.

b) A *fúrási* kivitelezésnek fontos feladata a minőség javítása, mert számos példa igazolja, hogy a földalatti műveletek során tapasztalt település gyakran eltér a fúrási eredmények alapján feltételezhető viszonyoktól. A szakszerűség fokozására gondos mintavételezés szükséges. A fúrások alapján beindított beruházások költségei, de a fúrási költségek is, éléggé indokolják e követelményt, mert a valóságnál kedvezőbb fúrási eredmény túlzott arányok tervezésére, míg a tévesen kedvezőtlenebb fúrási adat a terület leértékelésére, a bányanyitás elmaradására vezethet.

A bányászati tervezések bizonyos fokú bizonytalansága rejlik abban, hogy a legszorgosabb fúrási tevékenység ellenére sem állapítható meg zavart településnél a földtani felépítés teljes pontossággal. A fúrások számának nagymértékű fokozása sem vezet a viszonyok teljes ismeretéhez, amellett különösen a mindinkább nagyobb mélységre kényszerült bányászatunknál az előkészítő kiadások mérhetetlen (indokolatlan) emelését jelenti. Így adott esetekben célravezetőbb lehet a jelentőségéhez mérten nem eléggé igénybevett földalatti kutatás. Csehszlovák szakértők a földalatti létesítmények földtani okokból eredő bizonytalanságát erősen kihangsúlyozzák. A magyar földtani viszonyok, kivételtől eltekintve, kedvezőtlenebbek és ez különös követelményt támaszt a tervezővel szemben.

Állandóan visszatérő igény a hasznosítható ásványanyag kísérő kőzeteinek *fizikai és mechanikai vizsgálata*, jellemzőinek megállapítása, országos katalógizálása. Mivel a feltárás ezekben a kőzetekben folyik, a tudományosan megalapozott tervezés érdekében, valamint a tervezett akna üzemeltetési költségeire való döntő befolyásuk folytán a vizsgálatok megejtése rendkívül sürgős. Ilyen munkálatok szervezetten és rendszeresen folynak a *Bányászati Kutató Intézetben*, de az igényhez képest még nem kielégítő ütemben.

c) A hazai és külföldi szakirodalom kiemeli a beruházások előkészítő fázisának fontosságát. Helyes és követendő elv gyakran felborult az ötletszerű, vagy későn jelentkező tervezési igények miatt. A beruházó ilyenkor rendszerint a tervezésnél kívánta a magasabbszinti tervezés elmaradását behozni és gyorsított ütemű tervezési kedvezmények elérését szorgalmazta, (progr. tervfeladat nélküli kezdési engedély). Mint a tervek változtatása, ez a törekvés sem segítette elő a beruházás gyorsabb kivitelezését, sőt gátolta magasabb színvonalát (csak a terv volt sürgős, a kivitel többször már nem, vagy hitelhiány miatt el is maradt) és az ily esetben engedélyezett utókalkulációból kifolyólag drágább lett a kivitel.

A tervek gazdaságossága, műszaki szintje nagymértékben függ a tervezés előkészítő fázisában (pro-

gram, tervfeladat) végzett tervezés színvonalától, a szükséges idő biztosításától. A tervező intézet elvi tervezési részlegét e feltétel teljesítése, a tervezés minőségének javítása érdekében jelentősen fejlesztette. A beruházási szabályzat értelmében a program elkészítése a beruházó és tervező közös feladata. Sajnos, gyakorlat szerint a tervezőt későn, vagy egyáltalában nem vonták bele a programkészítésbe, holott ez rendkívül hasznos. A tervező nagyobb tervezési gyakorlata folytán már a tervezés csirájánál tehet javaslatot változatokra, s tanulmánnyal alátámasztott gazdasági számításai a bíráló szervek helyes állásfoglalását megkönnyítik. Pl. az aknaterületek határát, szénvagyonát már ekkor kell rögzíteni, mert nagyvonalakban eldönti a telepítés gazdaságosságát. A kellő mélységű program megkönnyíti a tervfeladat készítését. A tervező korai bevonása későbbi feladataiba nagyobb elmélyülést, beleélést biztosít a mélyebbszinti tervezés beindításánál és annak idejét lerövidíti.

Hasznos szolgálatot tesz , ha a beruházó él azon jogával, hogy a tervezést előhaladása közben ellenőrzi, s az elvi tervfelülvizsgálati (bírálati) tárgyalásokon résztvesz. A tervezés minőségét azonban csak akkor javítja, egyben idejét is csökkenti, ha a feladat részleteiben is jártas és nem csak a tárgyalásra *ötletszerűen kirendelt küldöttel* képviselteti magát, mert ellenkező esetben állásfoglalása bizonytalan.

A Központi Vezetőségnek a dolgozókhoz intézett levele nyomán a tervező intézet dolgozói között lelkes mozgalom indult a *műszaki fejlesztés*, minőségjavítás érdekében. Az ennek alapján készült munkaterv felöleli a különböző szakmák szerteágazó területét. Részletes felsorolás mellőzésével csak a fontosabbakat említem: a gépek súlyának felülvizsgálata, az automatika széleskörű alkalmazása, sűrítettlevegő hajtás helyettesítése villamossággal, pótanyagok alkalmazása, hazai és külföldi haladás eredményeinek beépítése a tervekbe (pl. szénosztályozók korszerűsítése) és áttelepíthető épületek.

A tervezés javítását célzó belső és külső segítségnyújtásnak az ismertetetteken kívül még számos módja van. Ezeket a tervező intézet maradéktalanul igénybe kívánja venni. A második ötéves terv távlati célkitűzéseinek ismeretében kibontakoznak az országos és szakmai feladatok. Megállapítható, hogy a beruházási tevékenység jelentős mértékben fog emelkedni, ami iparágunk mindinkább fokozódó igénybevételét, új aknatelepítések sorozatát, a régiek korszerűsítését jelenti. *A tervezés helytállása érdekében tehát parancsoló kötelesség minden felesleges tervezésre lekötött energia felszabadítása.* Az utóbbi évek során összekovácsolódott tervezői gárda a különleges bányászati feladatokat megismerve mindinkább a tervezés minőségére, egyedi terv helyett másutt is alkalmazható terv készítésére helyezi a súlyt és célja nem utolsó sorban az, hogy a felsőbb szervek felé szakszempontból a beruházás irányításához segítséget nyújtson. Ezeknek a feladatainknak teljesítéséhez a *Bányászati Tervező Intézet* az irányító, beruházó, kivitelező szervekkel és társintézetekkel való legszorosabb *együttműködésre* törekszik.

Ez a harmónikus együttműködés képezi a hiányosságok felszámolásának alapját és ad lehetőséget a beruházások *tervellátottságának* idejében való *biztosításához.*

FELHASZNÁLT IRODALOM:

Vaclav Kasalicky (Prága): Elégtelen előretartás a beruházási építkezés előkészítésében — a gazdasági veszteségek oka.
Frantisek Kopal (Prága): Egyszerűsítési javaslatok.
Bálint József (Társadalmi Szemle): Javítsuk a beruházások tervezését és előkészítését.

A dudari kombájnos frontfejtésben szerzett tapasztalatok*

JÁRMAI ERVIN okl. bányamérnök (Dudar)

Ярмаи Эрвин горный инженер, (ш. Дудар):
ОПЫТЫ КОМБАЙНОБОЙ ЛАВЫ ШАХТЫ ДУДАР.

Dipl. Berging. *E. Jármai:*
Erfahrungen mit einer Schräm-Lademaschine in den Strebbauen von Dudar.

E. Jármai, Mining Eng.:
Experiences with a cutter-loader used on longwall faces in Dudar.

E. Jármai, ing. des mines:
Expériences sur les performences d'une abateuse chargeuse, utilisée dans les abatages par longues tailles à Dudar.

A dudari szénbányászat nem nagy múltra tekint vissza, mindössze 11 éve folyik bányászkodás ezen a területen.

Lényegében mindaz ami itt létesült, a felszabadulás utáni munka eredménye. A felszabadulás adta lehetőségek teremtettek itt bányászatot és biztosítottak 25 évre komoly termelési kapacitást.

Az első egy-két évben kizárólag kamrafejtésekkel történt a művelés a peremi részeken. 1947-től fokozatosan frontfejtésekre áttérve 1953-ban a fejtésből termelt szén 43,9%-át, 1954-ben 71,4%-át, és 1955-ben 87,6%-át termeltük frontfejtésekből. Az Iker-akna jelenleg már kizárólag csak frontfejtésekkel művel.

Mivel a dudari bányaművelés, a fejtések, kizárólag a frontfejtés felé tolódtak el, szükségesnek látszott oly irányú kísérletek lefolytatása, melyeken keresztül a frontfejtésekben termelt szén jövesztését és rakodását könnyebben, korszerű technológiával, gépi úton lehet megoldani.

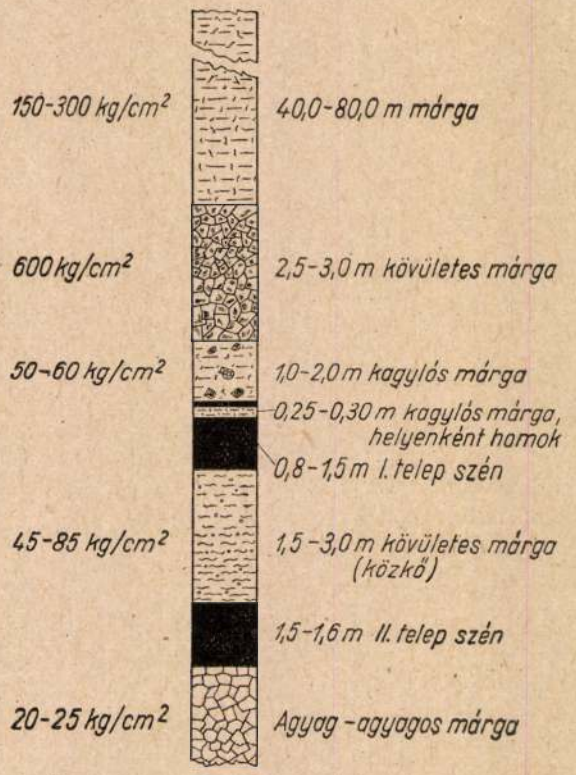
Pártunk III. kongresszusa irányította figyelmünket a frontfejtések jövesztésének és rakodásának gépesítése felé, élesen aláhúzva, hogy a gépesítés különösen ezen a területen igen vontatottan halad. A Donbassz-kombájnok dudari alkalmazására a *Szénbányászati Minisztérium* és a *Bányagépalkalmazási Kísérleti és Kutató Intézet* konkréten javaslatot tett, ugyanakkor felvetette a dudari Donbassz-koncentráció kérdését is, melynek végrehajtásához, a lehetőségek megteremtéséhez messzemenő segítséget adott, mind a szállítási kapacitás növelésével, (Skyp akna üzembehelyezése), mind az előkészítések meggyorsításával.

Mielőtt a kísérleteket és első próbálkozásokat röviden ismertetném, szólni kívánok azon geológiai adottságokról, melyek közvetlenül hatnak ki a

* Előadta a Szénbányászati Minisztérium Műszaki Fejlesztési és Gépesítési Főosztálya által Miskolcon, a Borsodi Szénbányászati Trösztnél 1956. április hó 8-án megtartott bányagépesítési ankéton. *(Szerk).*

kombájnos művelésre és azt részben kedvezően, részben kedvezőtlenül befolyásolják.

A dudari bányászat két telepet művel. Az alsótelep átlagosan 1,5—1,6 méter vastag. Fekvője agyag — agyagos márga, mely igen hajlamos a duzzadásra és alacsony, mindössze 20—25 kg/cm² törőszilárdsággal rendelkezik. Az alsótelep fedője, mely a két telep elválasztórétegét foglalja magában, 1,5—3 méterig változik. Törőszilárdsága 45—85 kg/cm². Ezen telepben kombájnnal művelni nem lehet, egyrészt az erősen duzzadó talp, másrészt a kisszilárdságú főte miatt. A kombájnnál megkívánt ácsolatlan terület itt nem tartható, s a kombájnművelés kizárólag csak a felsőtelepre korlátozható. A felsőtelep vastagsága



1. ábra. A közvetlen fedü és fekü rétegszelvénye

0,8 m-től 1,5 m-ig változik. Közvetlenül a szén felett 0,25—0,35 méteres kagylósmárga leváló réteg van, mely fel nem fogható és a szén jövesztése közben leválik.

Az északi mező egyes helyein az Iker-aknában ezen leváló réteg helyett 0,5—0,6 m vastag homok van a felsőtelep közvetlen fedőjében. Helyenként viszont közvetlen leválóréteggel egyeáltalán nem találkozunk. Ezután 1—2 méter vastag 50—60 kg/cm² törőszilárdságú kagylósmárga következik, majd 2,5—3,5 méter vastagságban igen kemény kövületes márga jön, melynek törőszilárdsága a 600 kg/cm²-et is eléri. Ezután 40—80 méter vastagságban 150—300 kg/cm² törőszilárdságot képviselő márgarétegek váltakoznak *(1. ábra)*.

A fentebb felsorolt adatokból kitűnik, hogy a kombájnművelésre számbajöhető felsőtelep főtéje igen merev, nehezen omlasztható, mely a művelésnél sok nehézséget okozott, erre a későbbiek során fogok még kitérni.

A tervek szerint az első kombájnt 1954. szeptember 20-ra kellett üzembehelyezni, mely szeptember 16-án az Iker-akna északi mezejében 50 méter fronthomlok szélességgel, 80 méter kifutással, 1,5 méteres telepben beindult. Napi termelési előirányzata 150 tonnában lett megállapítva. A gépnek az 1954. szeptember havi folyamatos üzemeltetése ugyanazon hó 25-ig tartott, melyről a következő adatok számolnak be:

10 munkanap alatt:

1. havi réselés 381 fm, napi átl. 38,1 fm,
2. jövesztett és felrakott szén 1479,7 t, napi átl. 147,9 t,
3. csákányos telj. (havi átlag) 4,00 t/műsz.

Ekkor érte el a fronthomlok a 20 fm-es előhaladást, amikor is a frontot a főte meg nem omlása miatt le kellett állítani, mert az eddigi tapasztalatok azt mutatták, hogy ezen távolságon túl hirtelen omlás következik be és a front a szénfalig összemegy. Bár itt a főteprovokálással már foglalkoztunk, azonban mindössze kétszer lőttük végig a 20 méteres hosszat 1,5—2 méter hosszú, 3 méterenként telepített lyuksorral, mely eredményt nem adhatott.

Ezek után új hely kijelöléséről kellett gondoskodni. A tervek szerint 1955. januárjában két géppel kellett az üzemeltetést folytatni. Az egyik gép üzemeltetési helye az északi mező, ahol 60 méter homlokhosszúságú frontot készítettünk elő, míg a másik gép üzemeltetési helyének a déli mező lett kijelölve 80 fm homlokhosszúságú fronton.

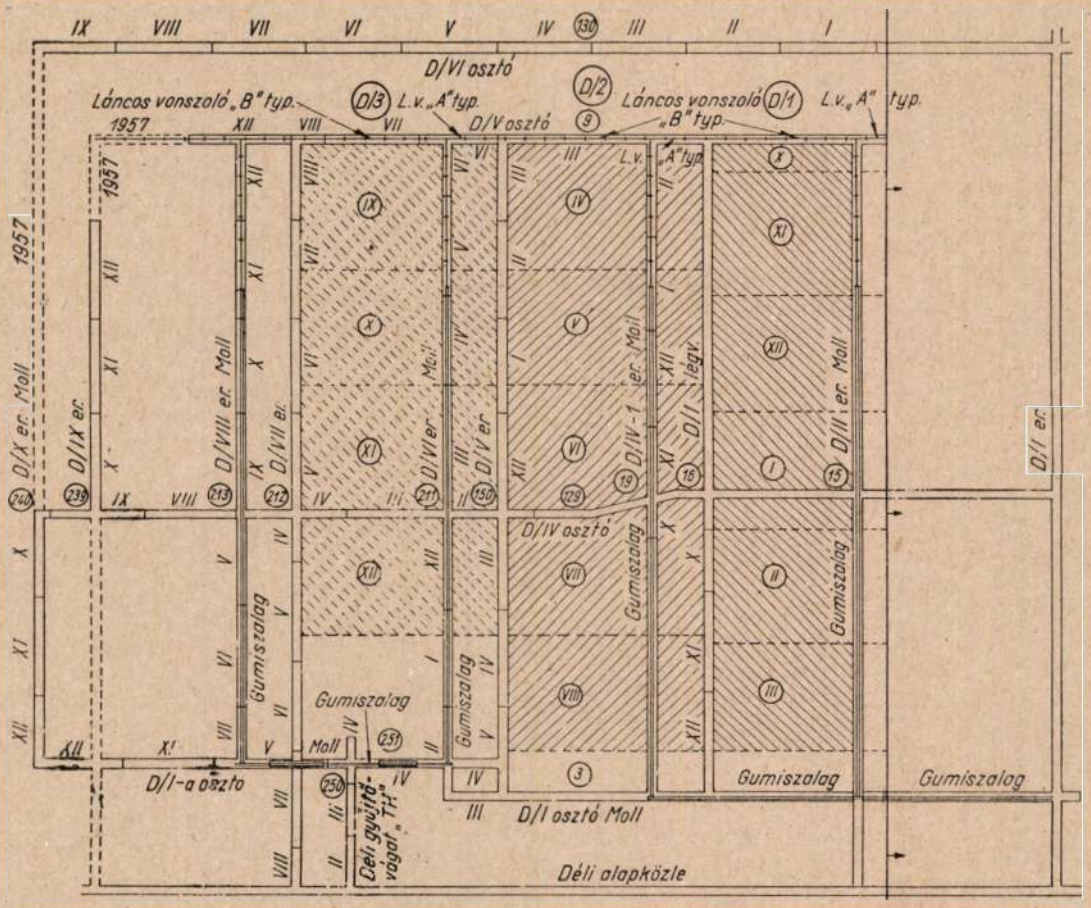
Mindkét frontban a homlokkal 35—40°-os szöget bezáró több, kisebb vető húzódott, melyeknek elvetési magassága 0,5-től 1,2 méterig emelkedett. Néhány napi üzemeltetés után az északi részen a front a vetőknél olyan nyomásba jött, hogy a gépet haladéktalanul ki kellett vontatni. A déli mező Donbassz-frontján a terület még zavartabb volt, több 1—1,2 méter elvetési magasságú vető jelentkezett 1 méteres telepvastagság mellett. Több napi eredménytelen kísérlet után bebizonyosodott, hogy a gép vetőn való keresztülhaladása igen nehézkes és közben a vetős rész meddőjének a szén közé jutását sem lehet megakadályozni.

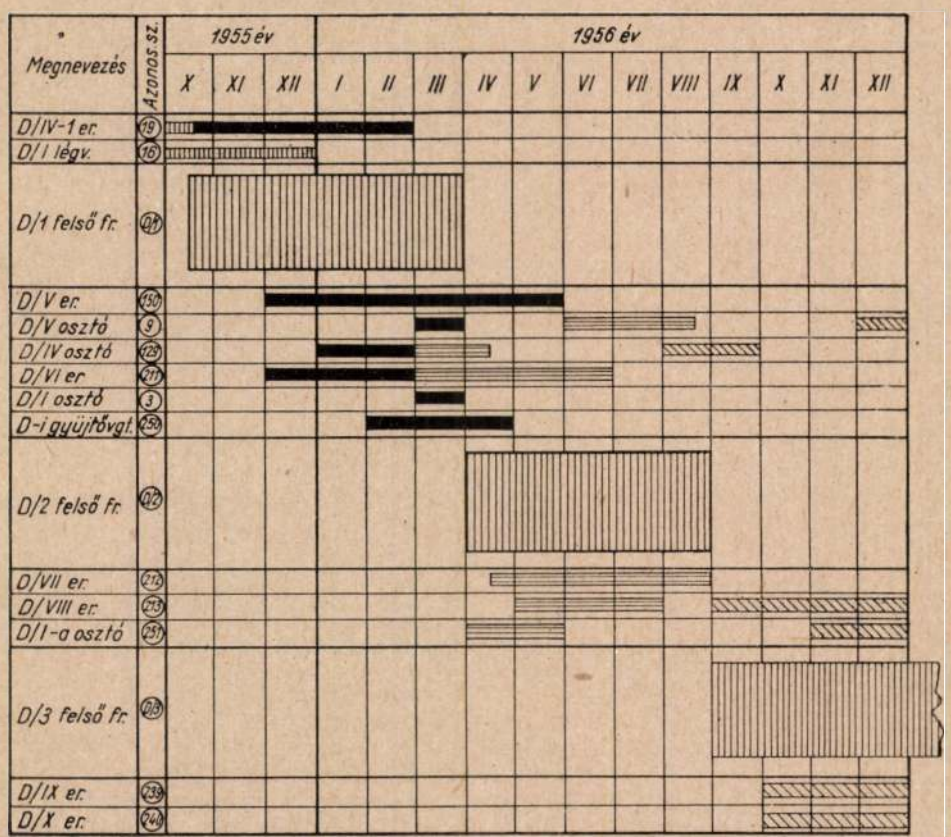
Ezek után fenti munkahely gépi jövesztése ugyan még folytatódott, de a jövesztett szén mennyisége még igen messze alatta maradt az előirányzatnak.

1955.	január hóban	531,9 tonna
	február hóban	1433,3 tonna
	március hóban ...	1068,9 tonna
	április hóban	340,9 tonna

szenet termeltünk.

Az északi mezőben leállított gépegység részére, ugyanazon mező Á/D 3 azonossági számú frontelőkészítése 1955. júniusára befejeződött. Ez már az első gép harmadik üzemhelye volt. Az eddigi tapasztalatok figyelembevételével kijelölt munkahely széntelepe teljesen vetőnélküli nyugodt településű volt. A frontot 60 méter frontszélességgel, 120 méteres kifutással 1,3 méteres telepben készítettük elő. Terv szerint az első 10 méter kézi szenelése után június 10-én kellett volna a



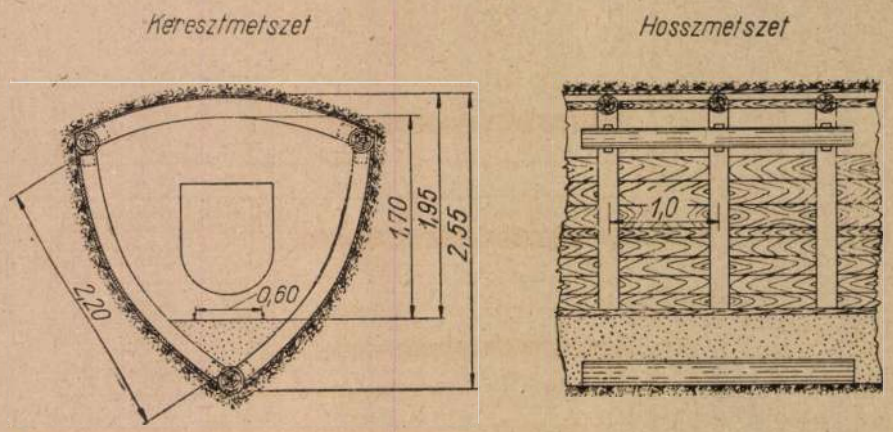


2. ábra. A Donbassz-kombájnnal művelt fejtési mező előkészítési terve és tervgrafikonja

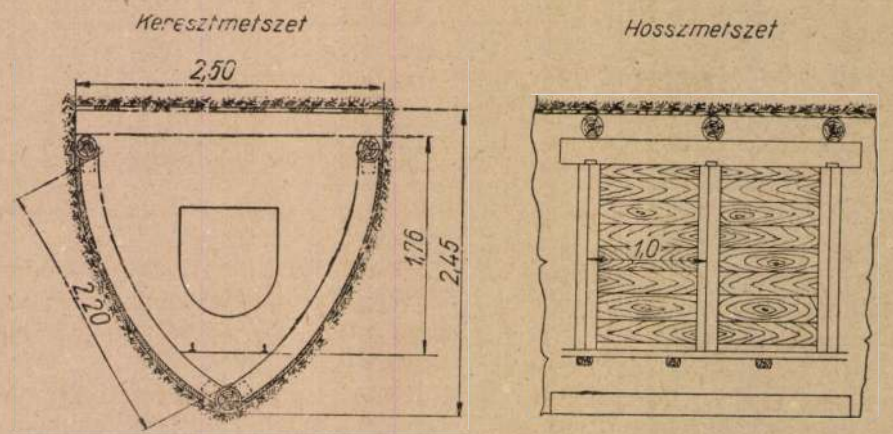
géppel beindulni. A gépegységet indulási helyére vontatva az első üzemnapján 2 m³/perc vízhozamú vízbetörést kaptunk, mely következtében előállott vízveszély a Donbassz-front további üzemelését megbénította.

A sorozatos sikertelenségek okai az alábbiakban foglalhatók össze:

1. Nem volt szerencsés az üzemeltetési helyek kiválasztása, mert az akkori lehetőségek birtokában a gépeket olyan frontokba erőltettük be, melyek területe vetőkkel erősen fel volt szabdalva.



3/a. ábra. Felsőíves Moll-biztosítás



3/b. ábra. Elleníves Moll-biztosítás

2. Nem volt megoldva a merev főte omlasztása, mely kedvezőtlen nyomásviszonyokat eredményezett és a gépi jövesztést gyakran kézzel kellett kombinálni.

3. Korszerű biztosítás hiányában sem a szállító, sem a légutak nem voltak olyan állapotban, melyeken a gép termelését megnyugtató módon lehetett volna leszállítani.

4. Nem volt megoldva a lejáró meddő problémája, mely kedvezőtlenül hatott ki a jövesztett szén minőségére.

5. A dolgozók a géptől idegenkedtek, nem volt meg a kellő gyakorlottság és nem volt megfelelő munkaszervezés.

Általában nem voltak meg a lehetőségek arra, hogy a Donbassz kombájnnal üzemszerű, folyamatos munkát lehessen folytatni. Egy tény azonban bebizonyosodott, hogy megfelelő felkészüléssel az eddig látottak alapján meg van a lehetősége annak, hogy a dudari Iker-aknában folyamatos kombájnmunka folytatható, ha a tapasztalt nehézségeket legyőzve, elhárítjuk az akadályokat.

A fentebb leírtak figyelembevételével kezdtük meg 1955-ben az előkészítést, hogy a tapasztalatok birtokában biztosítsuk a kombájnnal való folyamatos üzemelés lehetőségeit és feltételeit.

Első lépcsőként azt a területet kerestük meg, mely aránylag nyugodtabb, vetőmentesebb. *Az előző tapasztalatok azt bizonyították, hogy a kombájnművelésre igen hátráltatólag hat a legkisebb vető is.* Sokszor 10—20 cm-es ugrások is igen kedvezőtlenül befolyásolták az üzemmenetet egyrészt azért, mert a géppel való áthaladásnál a gép a meddőt megszedve erősen piszkolja a szenet, másrészt azért, mert ezen ugrások mentén a gép által megkívánt nyitvatartott terület nehezen biztosítható.

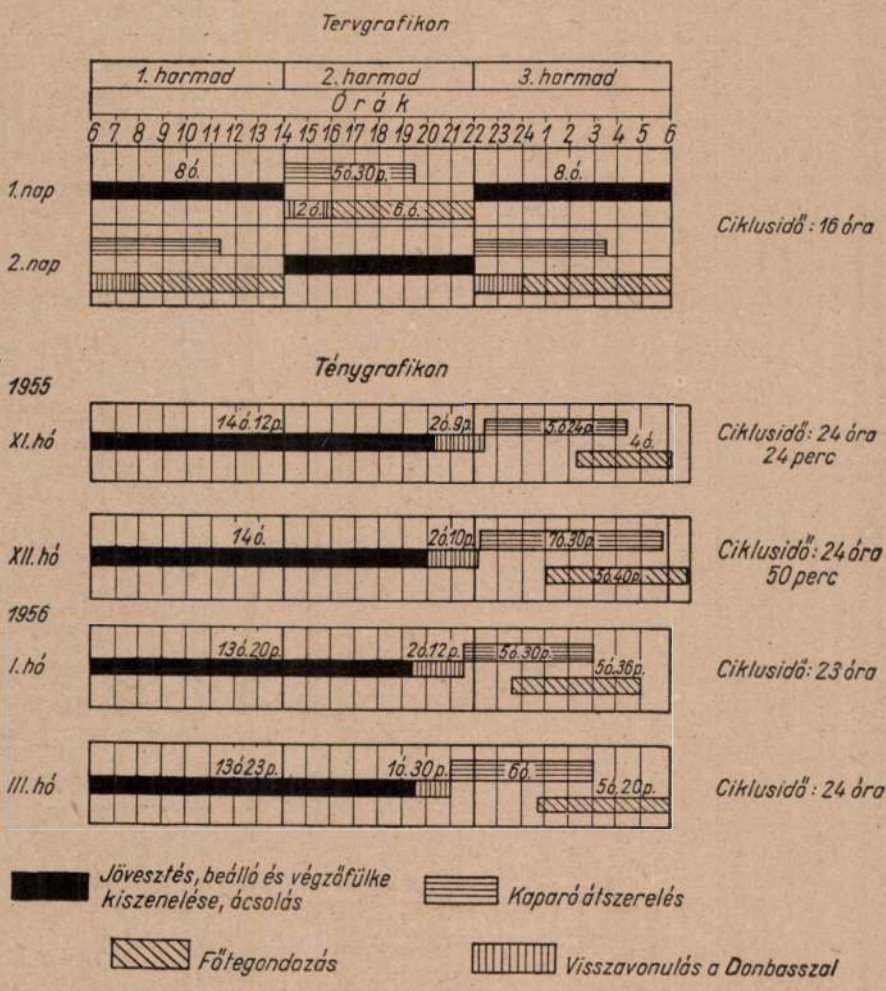
Legalkalmasabb területnek az Iker-akna déli részén a „D" mező kínálkozott, ahol a már elég nagy területet körülhatárolt elővájások aránylag kevés apró vetőt mutattak. Meg kellett állapítanunk a frontok haladási irányát is, illetve az előkészítés rendszerét, mert az előző tapasztalatok azt mutatták, hogy *a vállapok lefutása mind a géppel való jövesztésre, mind az omlaszthatóságra lényeges befolyással van.* A frontfejtések irányának meghatározásánál legalkalmasabbnak látszott annak a helyzetnek elérése, hogy a vállapok a front homlokával 15—20°-os szöget zárjanak be. Az

indulási helyzetben ezt el is értük, azonban később a műveletek során ez az érték változónak mutatkozott és 30—35°-ot ért el, ami még kedvezőnek mondható. A frontok dőlésben felfelé haladnak, a dőlés 2—3°.

Ezek után terveztük meg a *2. ábrán* látható Donbassz frontmezőt.

A frontok hosszát 80 méterben állapítottuk meg. A gép 60 méter hosszban fog vágni, a 20 méteres vakszárny géppel nem jöveszthető és csak azért szükséges, mert közös felsőtelepi vágatról fejtve a felső és alsótelepet, a közös szállító vágat védelme miatt tartandó meg.

A korábbi tapasztalatok azt mutatták, hogy felsőtelepben kihajtott vágatok is — a már fentebb említett fekü kis szilárdsága miatt — eléggé duzzadékonyak. Az 1954 és 1955 elején lefolytatott kísérleteket igen hátrányosan befolyásolta a szállító és légvágatok alacsony volta, valamint az állandó talputánvét. Épp ezért a *3. ábrán* látható Moll biztosítást alkalmaztuk, mely igen jól bevált, mind a felső-, mind az alsótelepben és az iker-aknai vágatok állapotát döntő mértékben, előnyösen megváltoztatta.



4. ábra. Terv- és ténygrafikon a Donbassz-kombájn üzemeltetéséhez

A korábban szűk keresztmetszetként jelentkező szállítási problémákat is felszámoltuk és igyekeztünk olyan lehetőségeket biztosítani, melyek minden tekintetben megfelelnek a folyamatos üzemelésnek. A szállítás sémáját a *2. ábrán* szintén feltüntettem.

Ezen előzmények után indítottuk be 1955. október 20-án a „D" mezőben a frontot, a *4. ábrán* feltüntetett ciklusgrafikon szerint. Sajnos a tervezett napi másfél ciklust megvalósítani nem tudtuk az alábbiak miatt.

Lényeges eltérés a tervezett grafikontól jövesztés és ácsolás vonalán mutatkozik.

A jövesztés munkáját nagymértékben nehezítette meg a nagyfokú porképződés, melyet március végén sikerült megoldani a kombájnhoz kapcsolt *permetező szivattyúval*, mely a kombájn megindulásának pillanatában automatikusan bekapcsol és a vágópatkónál finom permetet bocsájt a szénre. A nagyfokú porképződés az ácsolás munkáját hátráltatta és a kombájnt többször szakaszos üzemmenetre kényszerítette. A nagyfokú porképződésen túlmenően a kombájnt a legkisebb sebességgel járatva sem volt folyamatosan biztosítható az ácsolás azért, mert 0,3—0,4 méter szén a főtéhez sűlve visszamaradt, melynek lejövesztése a kombájn után, az ácsolást nagymértékben hátráltatta.

Ezen szén jövesztését úgy végeztük, hogy részben a kombájn előtt lyukanként 50 g robbanóanyaggal robbantottuk és így lazítottuk, részben a kombájn után fejtőkalapáccsal dolgoztuk le.

Ennek letisztítása nélkül az ácsolatok nem voltak folyamatosan beállíthatók. A ténygrafikonból kitűnik, hogy a kitűzött másfél ciklus elérése csak a kombájn utáni folyamatos ácsolással biztosítható, melynek egyetlen lehetősége az eddigi tapasztalatok alapján az ácsolás új technológiájának kidolgozása kizárólag acélbiztosítással, támok és csuklós süveggerendák alkalmazásával.

A már említetteken kívül sok esetben akadályozta a jövesztést a vonókötél nem megfelelő szilárdsága, mely miatt a kötél igen sokszor elszakadt. Időközben, mivel az 1,6 méteres vágópatkó meghibásodott, december, január hónapban és március elején 2 méteres vágópatkóval üzemeltettünk aprítótárcsa nélkül, mely a jövesztést kedvezőtlenül befolyásolta. A 2 méteres nyitás nem kedvezett a főteviszonyoknak, nehezebbé tette az ácsolást, törések keletkeztek. A tapasztalatok azt mutatják, hogy feltétlen jobb és kedvezőbb

lehetőségeket teremt az 1,6 méteres vágópatkóval történő üzemeltetés. A gép visszavonulási idejénél lényegesebb eltérés a tervtől nem volt. Úgyszintén a főtegondozásnál is időn belül maradtunk. A kaparóátszerelésnél már lényegesebb eltérések adódtak, különösen december hó folyamán. Ekkor ugyanis a front a periódikus nyomás következtében igen nehezen volt szerelhető, illetve a máglyák átépítése lassan ment.

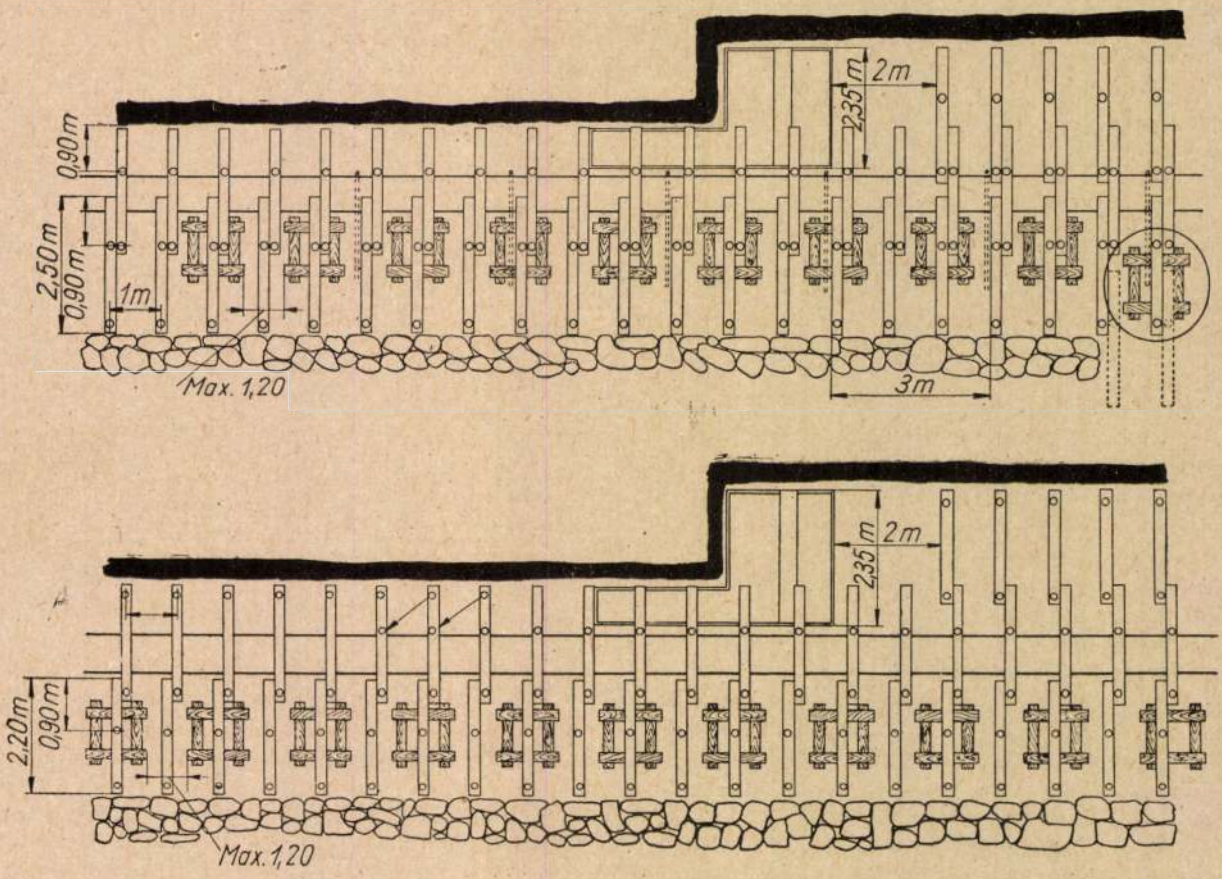
Ekkor a máglyák oldását sínek közbeiktatásával kezdtük alkalmazni, így a máglyák átépítési ideje lényegesen lerövidült, ami a grafikonból is kitűnik. Egyébként ezen tanulság alapján az oldósíneket minden frontunknál bevezettük, ami igen jónak és hasznosnak bizonyult és a többi frontokon is a szerelési időt lerövidítette.

A front biztosítására visszatérve az alábbiakat kell még megjegyeznem:

A front ácsolási sémáját az *5. ábrán* tüntetem fel. Tekintettel arra, hogy a főte igen ékveszélyes, koporsófödeles, a biztosítási technológia kidolgozásánál a gép adta lehetőségek és a gazdaságosság figyelembevétele mellett arra törekedtünk, hogy a biztosítatlan főte területe a lehető legkisebb legyen.

Süvegfának 1,6 m-es vágópatkó alkalmazásával 2,5 m-es fenyőfélfát használtunk. E süvegfa méret esetén biztosítani tudtuk, amint azt az ácsolási séma is mutatja, hogy a gépkezelő és gép hajtórésze biztosított terület alá essék. A gyakorlati tapasztalatok azt mutatták, hogy ez a mód nem válik be. Hátránya volt, hogy az ilyen süvegfaméreteknél a pillérsor a törőélt nem képezhette gazdaságossági szempontok figyelembevételével, ami az ábrából is kitűnik. Ha a pilléreket mint törőélt építjük be, omláskor az utolsó ácsolatsor süvegfái mind elvesznek és ugyanakkor a törőél és fronthomlok közötti távolságot erősen megnöveltük.

A következő lépésben a pilléreket oldósínes megoldással a sémán láthatóan építettük be.



5. ábra. A Donbassz-kombájnnal művelt frontfejtés ácsolási sémája

Ezzel azonban a főte-átbukás veszélyét erősen megnöveltük, ami megmutatkozott abban, hogy omlasztáskor a közvetlen homlok erősen megtört, a süvegfa alátámasztatlan részét lehajlította, ami a gép előrehaladását nagymértékben akadályozta.

Mindezek figyelembevételével a 2,5 méteres süvegfák helyett 2,2 m-es süvegfákat rendszeresítettünk. Így a támfák a homlokhoz kerülnek, az előbbivel szemben merev alátámasztást adnak és kiküszöbölik a fronthomlok megtörését és a süvegfák lehajlását. Egyedüli hátránya, hogy 1 fő létszámtöbbletet kíván, amennyiben a gép előtt a homlokon lévő támfákat át kell állítani. Ezt azonban erősen fedezik a törések átdolgozására fordított műszakok.

A rendkívül veszélyes főteékesedés miatt a jelenlegi technológia az ácsolás terén nem tartható. A lecsökkentett két méteres ácsolatlan terület a kombájn után, valamint e fölött, veszélyes a du-

dari adottságok mellett. Épp ezért *sürgős megoldásra vár a már előbb említett acélbiztosítás bevezetése*, valamint olyan szerkezet készítése, mely a kombájnnal együtthaladva a főtét a jelenleg nyitott szakaszokon ideiglenesen biztosítani fogja.

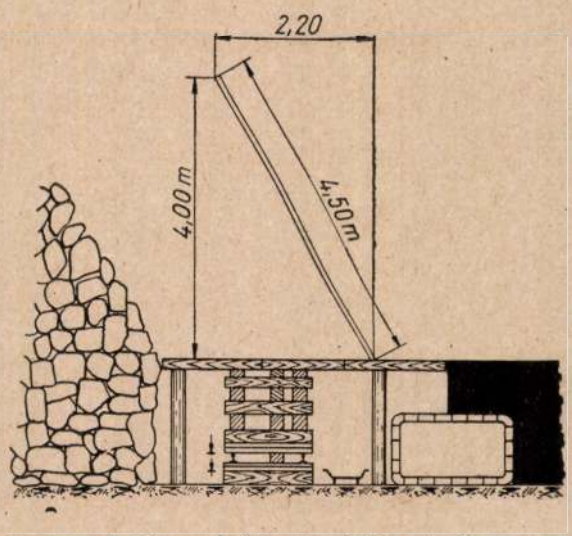
Az előzőkben említettem, hogy a kombájnművelést legnagyobb mértékben a túlságosan merev főtének meg nem omlaszthatósága akadályozta. A dudari felsőtelepi frontművelésekkel kapcsolatban az elmúlt időben történtek ugyan kísérletek és próbálkozások a főte megomlasztására, ezekkel azonban csak átmeneti sikereket értünk el.

Kézi művelésű frontokon a kritikus szelvényt elérve ideiglenesen kamrafejtésre tértünk át az omlás bekövetkezéséig, majd folytattuk a frontművelést. A kritikus szelvény megállapítására igen jó gyakorlati tapasztalatokat szereztünk 50—80 m fronthomlok szélesség esetén, mely szerint kb. a fronthomlok fél hosszát előrehaladva adódik ki az a szelvény, ahol a front főtéjének omlása bekövetkezik. Ismétlem, csak átmeneti, félsikerek adódtak, azonban a főtegondozás problémája nem nyert megnyugtató megoldást. Így semmiképen nem volt biztosítható a gépi művelés folyamatossága.

Épp ezért kidolgoztuk azt a technológiát, melyet bevezetve lényegesen megnyugtatóbb viszonyokat teremtettünk és biztosítottuk a „D" mezőben üzemelő gép folyamatos munkáját.

A fronttal beindulva minden második átszerelés után a telepvastagságtól függően 2,5—3 méter távolságban a főtét 60°-os szög alatt egyvonalban megfúrtuk. A fúrólyukak hosszát 1,4 méteres telepvastagságnál 4—4,5 méterben állapítottuk meg. A lyukakat 2—2,5 kg ammondinamittal töltöttük meg, a fojtást *Kóta*-féle homokpuskával végezve és egyszerre, villamos gyújtással robbantottuk el.

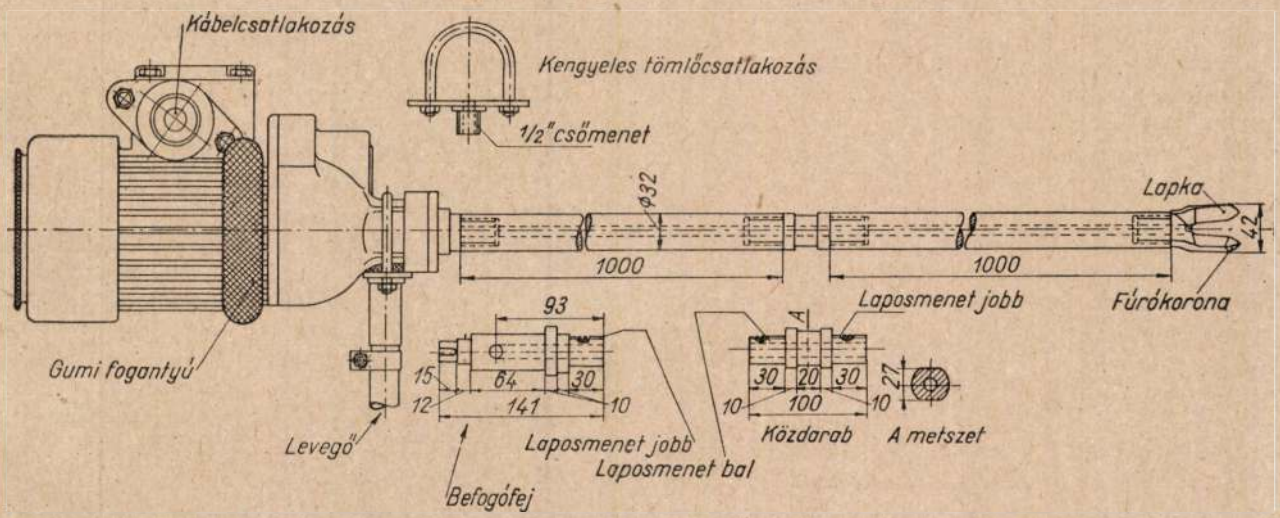
A robbantások után a főte nagy, többmázsás tömbökben megszakadva, a kifejtett üreget úgy betöltötte, hogy reflektoros lámpával felvilágítva sem lehetett a boltozatot megállapítani. 44 méter frontelőhaladás után a magas fedő omlása is bekövetkezett, azonban erre számítva, a frontot már előbb a homlokkal párhuzamos tartóácsolatokkal is biztosítva, csak a fronthomlok közepén okozott kisebb szakadást. A front főtéje egész hosszában megszállt és a főte a homlokkal párhuzamosan a munkapásztában megrepedt. Ezen a szakaszon kézi jövesztéssel és fokozott biztosítással áthaladva a folyamatosságot biztosítani lehetett. Ezután már rendszeres provokálásra szükség nem volt, a főte az átszerelésnél szépen omlott, csak kb. 10 m-ként jelentkezett a periódikus nyomás, melyre számítva már különösebb nehézségeket nem okozott.



6. ábra. A főte-provokálás sémája

A főteprovokálás sémája a *6. ábrán* látható.

A főteprovokálásnál a fő problémát a fúrás okozta és ez a kérdés még ma sincs megnyugtatóan megoldva. A merev főtében igen nehéz a lyukak kifúrása, különösen a már említett 2,5—3 méteres igen kemény meszes márgában, melynek törőszilárdsága 600 kg/cm². A kezdeti sikertelenségeket éppen az okozta, hogy oly kicsi fúrási teljesítmények adódtak, hogy a fúrás nem tudott



7. ábra. Dorogi VSZ—1 típusú, 110 V-os, 11 Amp-es, 2750 fordulatszámú, 50 periodusú, 1,2 kW-os, légöblítésre átalakított szénfúrógép

lépést tartani a front haladásával és a megkívánt lyukhosszak nem voltak elérhetők. Villamos fúrógéppel, vagy fúrókalapáccsal műszakonként egy, két lyuk kifúrása volt lehetséges és ezután a gépek és fúrószárak tönkrementek.

A *7. ábra* tünteti fel azt a légöblítéses villamos fúrógépet, melyet legújabban használva, a fúrási teljesítményt 4—5 db lyukra 4—4,5 méter hosszban tudtuk műszakonkint felemelni.

Ezen villamos fúrógépet az alábbiak szerint alakítottuk át légöblítéses fúrógépre. Az alumínium öntvényházat a fúrószár befogófejnél átfúrtuk egy 12 mm-es ⊖-jű lyukkal és egy kengyeles tömlő csatlakozást készítettünk, melyre a holenderanyás légtömlő rácsavarható volt. A légöblítésnél alkalmazott légnyomás az üzemi hálózatból volt biztosítva (4—5 at. üzemnyomás).

A fúrószár befogófejét üregesre képeztük ki, hogy a betáplált levegőt elvezesse a csőből kiképzett fúrószárba. A befogófejnél laposmenetet készítettünk, hogy a négy méteres fúrószárnál fellépő nagy csavaró erő miatt ellenállóbb legyen. A fúrószár 1 méter hosszúságú csőelemekből rakandó össze, hosszabbítható, ugyancsak jobb és balmenetű közdarab segítségével. A fúrókorona az eredetitől kissé eltért és úgy képeztük ki, hogy laposmenettel volt becsavarható a csőből készült fúrószárba.

Ügyeltünk arra, hogy a kemény meddőanyagban a fúrókorona két ága úgy legyen kiképezve, hogy az anyagkihordás biztosítva legyen.

Bár ezen géppel a fúrási teljesítményt duplájára emeltük, azonban ez még korántsem elégséges. Kívánatos volna a jelenlegi súly meghagyásával olyan gép szerkesztése, mellyel műszakonként legalább 8—10 lyuk volna kifúrható.

*

A következőkben áttérek a kombájnüzem *termelés, teljesítmény* és *gazdaságossági* vonatkozásaira, valamint a bérkérdésekre és igyekszem a számok tükrében megmutatni a kombájnnal való üzemelés előnyeit s jelenlegi hibáit azzal a meggondolással, hogy a hibákat felfedve minden igyekezetünket oda irányítsuk, hogy lehet a géppel többet, nagyobb teljesítményekkel, gazdaságosabban termelni.

1954-ben Donbassz kombájnnal termelt szén	2 505,4 tonna
1955-ben Donbassz kombájnnal termelt szén	12 233,5 „
1956 I. negyedében termelt szén .	9 747,0 „
Eddig Dudaron a Donbassz kombájnnal termelt szén összesen :	24 485,9 „

Ha jelen „D" mezőben 1955 novemberétől folyamatosan üzemelő kombájn által termelt szénből havi átlagot számolunk úgy, hogy február hónapot kihagyjuk — amikor is a rendkívüli időjárás okozta nehézségek miatt csak 1023,5 tonnát tudtunk termelni, mely nem vehető reális összehasonlítási alapnak —, akkor ezen fronton havi átlagban 4469 t/hó volt a termelés kombájnnal.

Kétségtelen, hogy ezen szám nem ad megnyugvásra okot és ha a fentebb említett hibákat kiküszöböljük, melyeket a ciklusgrafikonból folyólag említettem, úgy 5500—6000 tonna/hóra fokozható a termelés.

Ki kívánom hangsúlyozni azonban, hogy a fentebb említett nehézségek kiküszöbölésére igen komoly intézkedésekre van szükség, melyet a bánya önerejéből megoldani nem lesz képes.

A front telepítését az alábbiak szerint végeztük :

1 fő frontmester,
1 „ gépkezelő,
1 „ s. gépkezelő (kapás),
4 „ ácsoló,
1 „ géputca takarító,
3 „ be és kiszálló fülke készítő,
1 „ frontszerelő,
12 „ összesen.

Az omlasztást, tekintettel a főteprovokálásra külön brigád végezte. Az *1—3. táblázatokon* tüntettem fel a termelés, teljesítmény és gazdaságosság adatait, összehasonlítva a jelenleg kézzel üzemelő frontokkal.

A teljesítményeket megvizsgálva a csákányos teljesítmény vonalán megállapítható, hogy egy hónap kivételével a Donbassz front túlszárnyalta a többi frontok teljesítményét.

A produktív teljesítmény vizsgálatánál már látnunk kell, hogy két hónap az, amikor a kombájnfront teljesítménye alul maradt a többi frontok teljesítményének. Kétségtelen, hogy az om-

1. táblázat

Donbassz és kézi frontok termelési adatai

A front megnevezése	1955		1956	
	nov.	dec.	jan.	márc.
	tonna			
Donbassz-front	5223,9	3932,0	4986,5	3737,0
1-es alsótelepi front ..	4152,0	3810,0	5448,0	6441,8
3-as felsőtelepi front .	3260,0	2528,5	3650,0	1704,0
4-es felsőtelepi front .	2607,2	2470,4	2257,0	6823,0 réselőg-el

2. táblázat

Donbassz és kézi frontok teljesítmény adatai

A front megnevezése	1955		1956	
	nov.	dec.	jan.	márc.
	t/műsz.			
	csákányos telj.			
Donbassz-front	5,95	4,44	5,21	4,94
1-es alsótelepi front	3,88	2,90	4,80	5,52
3-as felsőtelepi front	3,00	2,23	4,51	3,71
4-es felsőtelepi front	5,27	4,14	4,73	5,35
	Produktív telj.			
Donbassz-front	3,84	3,06	3,51	3,22
1-es alsótelepi front	2,80	2,16	3,41	3,21
3-as felsőtelepi front	2,28	1,65	3,37	1,93
4-es felsőtelepi front	3,79	3,11	3,16	4,10

3. táblázat

Donbassz és kézi frontok költségadatai

A front megnevezése	Anyag (bányafa, széldeszka, robb.-any., áram, egy. anyag)	Bér	Progresszió	Összesen
	Ft/tonna			
	Január			
Donbassz-front	11,03	9,90	3,20	24,13
1-es alsótelepi front ...	9,25	12,65	5,80	27,70
3-as felsőtelepi front ..	6,29	15,40	6,58	28,27
4-es felsőtelepi front ..	17,16	13,60	1,93	32,69
	Március			
Donbassz-front	10,69	11,08	1,65	23,42
1-es alsótelepi front ...	13,19	12,50	4,80	30,49
3-as felsőtelepi front ..	12,83	15,00	1,79	29,62
4-es felsőtelepi front ..	24,45	9,16	2,82	36,43

lasztó műszak a Donbassz frontnál több mint az egyéb frontoknál, mert 1,6 méterenként kell omlasztani a többi front 2,4 méterével szemben, — azonban a kiszolgáló létszám csökkentésével és a munkák jobb megszervezésével a produktív teljesítményt is állandóan a többi frontok teljesítménye fölé lehet emelni.

A fajlagos fafelhasználás értékei sem mutatnak kedvező képet és a tervezett 0,261 m^3/10 tonna bányaátlag felett vannak.

1955 XI. hóban	0,282	m^3/10 tonna
1955 XII. hóban	0,281	,, ,,
1956 I. hóban	0,265	,, ,,
1956 III. hóban	0,260	,, ,,

Az oldósinek bevezetésével némi csökkenés már mutatkozik. Kétségtelen, hogy a fokozott főteékesedés, a periódikus nyomás, a frontnak gyakori tartóácsolatokkal való biztosítása ezt némileg indokolja, azonban az acélbiztosítás sürgős bevezetésével ezek a számok lényegesen csökkenthetők.

A kombájnüzem gazdaságosságát vizsgálva és a jelenleg üzemelő frontokkal összehasonlítva kedvező képet kapunk. *A feltüntetett számok az eddigi felfogástól eltérően a kombájnüzem gazdaságosságát igazolják.*

A bérezéssel kapcsolatban a *4. táblázaton* a számokat feltüntettem. A front kézi és gépi normát kapott. A kereset elszámolása azonban nem történt meg külön a gépi és külön a kézi teljesítményre, mert a gép meghibásodásaiból, leállásaiból eredő töredék-műszakok zavart okozhattak volna. Így a teljesítmények és bérek alakulásának szemléltetéséhez a gépi-kézi átlagnorma és a gépi-kézi átlagteljesítmény látszik legalkalmasabbnak. A kézi norma változása nyomonkövette a telepvastagság hullámzását, ami a gépi normára viszont nem volt kihatással. Természetesen a darabbérszámfejtési lapon külön-külön tűntettük fel a kézzel és géppel jövesztett csilléket és a megfelelő normához tartozó egységárral nyert a csapatkereset kiszámítást, azonban az összkeresetet a fronton felmerült összes műszakkal osztottuk.

Az eddigi kombájnművelés tapasztalatait összefoglalva megállapítható, hogy a kezdeti nehézségeken túljutottunk, biztosítottuk a folyamatos üzemeltetés lehetőségeit, azonban korántsem jutottunk el odáig, hogy az eddigi eredményeket megnyugtatónak, kielégítőnek könyveljük el. Igen sok tennivaló és probléma van még, melyek sürgős megoldásra és kivitelezésre várnak.

A lehető legsürgősebben meg kell oldani a front acélbiztosítását, a főtének az ékesedésből adódó biztosítási nehézségeit. A ciklusgrafikonból adódóan a jövesztés és ácsolás munkafázisát, — mely lényegesen nagyobb a tervezettnél, — le kell csökkenteni.

Meg kell oldani az omlasztás gépesítését, a rablóvitlák mielőbbi beállításával.

A szerelés és főtegondozás munkáját jobb munkaszervezéssel, lényegesen összehangoltabbá kell tenni.

A főteprovokálás tökéletesítésére — mely lényeges kelléke az egész kombájn-munkának — olyan fúrógépet kell készíteni, mellyel a dudari merev főte adottságait figyelembevéve, műszakonként minimálisan 8 darab legalább 4 méteres lyukat lehet fúrni.

4. táblázat

Donbassz front béradatai

Év, hó	Norma t/műszak			Műszakbér (kézi, gépi átlaga, progresszióval)	Normateljesítési százalék (kézi, gépi átlag)	Csákányos teljesítmény (kézi és gépi átlag)	Megjegyzés
	gépi	kézi	átlag				
1955. november ...	5,69	4,97	5,33	51,55	98,2	5,21	Gépi norma 0,9-es szorzóval
1955. december	5,73	4,37	4,76	51,18	90,3	4,29	Gépi norma 0,9-es szorzóval.
1956 január.	5,73	3,72	4,55	75,40	113,8	5,16	Gépi norma 0,9-es szorzóval
1956. március	6,36	4,62	4,81	65,64	107,8	5,22	Gépi norma szorzó nélkül.

Meg kell oldani az ácsolás folyamatos vitelét gátló, 30—40 cm-es főteszén jövesztésének problémáját.

Meg kell növelni a vonókötél szilárdságát.

Sokkal több gondot kell az eddiginél fordítani a munkafázisok összehangolására, tökéletesebbé kell tenni a kombájnmunka szervezettségét.

Biztos vagyok abban, hogy a fentebb felsoroltak végrehajtása és megoldása után lényegesen többet, nagyobb teljesítményekkel, gazdaságosabban fogunk termelni és teljes egészében valóra váltjuk a frontfejtések jövesztésének és rakodásának Donbassz-kombájnokkal tervezett célkitűzéseit.

A frontfejtések 1955. évi munkájának elemzése

JÄGER GYULA statisztikai osztály vezetője (Szénbányászati Minisztérium, Tervfőosztály)

Йегер Дюла, начальник статистического отдела (Планового Главка Министерства Угольной Промышленности):

АНАЛИЗ РАБОТЫ ЛАВ 1955. Г.

Gy. Jäger, Leiter der statistischen Abteilung der Hauptabteilung für Planung im Ministerium für Kohlenbergbau:

Analyse der Resultate der Frontabbauarbeiten im Jahre 1955.

Gy. Jäger, Chief of the Statistical Section of the Planning Department at the Ministry of Coal Mining:

Analysis of the results in longwall-mining in 1955.

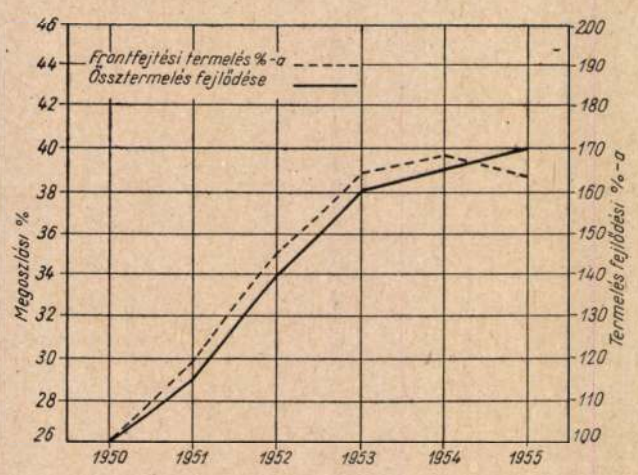
Gy. Jäger, chef de la Section de Statistique du Département du Plan du Ministère de Charbonnage:

L'analyse des résultats obtenus dans les quartiers d'abatage par longue taille en 1955.

A szénbányászat 1955. évi mennyiségi tervét 99,4%-ra teljesítette. A lemaradás művelésmódok szerinti vizsgálatából az állapítható meg, hogy az iparági lemaradásnál nagyobb mérvű a fejtési munkahelyek tervlemaradása és azt részben ellensúlyozta a szénelővájások, a külművelések és a fenntartásból kikerült szénmennyiség tervvel szembeni túlteljesítése.

A szénbányászat tervlemaradásának három és félszeresét teszi ki a fejtési munkahelyek, kétszeresét pedig a frontfejtési munkahelyek tervlemaradása. *Ez a körülmény az 1955. évi mennyiségi tervlemaradás vizsgálatát a fejtési munkahelyek, ezen belül döntően a frontfejtési munkahelyek tervlemaradására korlátozza.*

A frontfejtések munkájának részletesebb vizsgálatát indokolja más oldalról az a körülmény is, hogy a frontfejtési termelés az első ötéves terv időszaka alatt



1. ábra. A frontfejtési termelés aránya az össztermeléshez és az össztermelés fejlődése

arányaiban évről-évre emelkedett, de 1955-ben a frontfejtési termelés aránya az össztermeléshez képest az 1954. évi 39,7%-ról 38,8%-ra esett vissza.

I.

A frontok tervteljesítésének vizsgálata

A frontfejtések termelésének arányemelkedését az össztermeléshez képest, valamint az össztermelés fejlődését az *1. ábra* mutatja be.

Az 1955. évi szakmai tervekben frontfejtésekre az össztermelés 42%-át terveztük be, amihez képest a tényleges arány csak 38,8%. Az arányok tervteljesítési százaléka tehát 92,4%. Ezen túlmenően azonban a frontfejtési munkahelyek száma és redukált homlokhossza 1954-hez képest csaknem változatlan maradt.

Az összehasonlító adatok 1954 és 1955 évek között a frontfejtésekre vonatkozóan a következőket mutatják:

		Fejlődési %
Munkahelyek redukált száma	db	101,8
redukált homlokhossz	fm	99,8
egy munkahelyre eső fajlagos homlokhossz	fm/db	98,0
napi sebesség	fm/nap	99,1
napi vagon termelés	w	101,8
egy munkahelyre eső napi átlagtermelés	t/db/nap	100,0
frontfejtési termelés aránya az összeshez	%	97,7
frontfejtési teljesítmény	t/mű	101,8

A frontfejtési termelés arányának viszszafejlődése 2,3%. A működő frontfejtési homlokhossz, valamint a frontok napi sebessége a két évben csaknem változatlan. *A frontfejtések főbb mutatóinak összehasonlítása alapján megállapítható, hogy a frontok munkájában 1954 évhez képest kedvező irányú fejlődés nem jelentkezett.*

A fenti összehasonlító adatok és az abból levonható következtetések még döntőbben aláhúzzák a frontfejtések 1955. évi munkájának mélyreható vizsgálatát, illetve az elemzés fontosságát.

A következőkben ismertetett vizsgálatok a frontfejtések iparági eredményeit *csak tröszti mélységig* elemzik, ami nem világít rá az egyes frontok helyes vagy helytelen munkájára, csupán a tröszti átlag és iparági átlagadatok közötti összefüggésekre. Az elemzés módszere tehát feltételezi, hogy az egyes trösztökön belül a frontok műszaki sajátosságai és lehetőségei azonosak. A vizsgálat célkitűzései azonban éppen arra a körülményre kívánnak rávilágítani, hogy a különböző műszaki és geológiai sajátosságokkal dolgozó trösztök arányeltolódása milyen kihatással volt az iparág eredményére. Az elemző munka ezen szétválasztása közvetve tehát rámutat azokra a hibákra is, amelyeket a trösztök, illetve üzemek követtek el — esetleg kényszerű okoknál fogva — a frontfejtések irányításában.

A frontfejtési munkahelyek termelését és így terv-teljesítését három fő tényezővel lehet meghatározni. A munkahelyi *homlokhossz*, az *előrehaladás* és az egy m² lefejtett területre eső *tonnatermalés* alakulása az előirányzathoz képest. A frontfejtési munkahelyek termelésének tervteljesítési százaléka fenti három tényező összefüggésében a következő képlettel írható fel:

$$\frac{\text{(tény) red. homlok} \times \text{előrehaladás} \times \text{t/m}^2}{\text{(terv) red. homlok} \times \text{előrehaladás} \times \text{t/m}^2}$$

Összefoglalóan pedig a frontfejtési munkahelyek termelésének tervteljesítését fenti képlet alapján a redukált homlokhossz, az egy munkahelyre eső átlagos előrehaladás és a tonna/m² teljesítőképesség tervteljesítési százalékának szorzata adja.

Fenti összefüggések alapján kimunkálható, hogy az egyes tényezők tervtől eltérő alakulása tényezőnként mennyiben befolyásolta a frontfejtési termelés tervteljesítését.

Annak a feltételezésével, hogy a frontfejtési munkahelyek a tervezett helyen és adottságok mellett dolgoztak és az egyes trösztök között termelési aránytolódás nem volt, a következő levezetésből lehet kiindulni:

	Terv	*Tény*	*Tervtelj.%*
Redukált fejtési homlok fm	11,207	10,382	92,6
Évi előrehaladás .....fm	371,4	336,3	90,5
A telep telj. képessége .t/m²	2,32	2,51	108,1

A fejtési homlok hosszában beállott változás hatását a termelés tervteljesítésére a következők szerint lehet kiszámítani:

$$\frac{10{,}382 \cdot 371{,}4 \cdot 2{,}32}{11{,}207 \cdot 371{,}4 \cdot 2{,}32} = 92{,}6\%$$

A frontfejtési termelés előirányzatát 92,6%-ra teljesítette volna a szénbányászat abban az esetben, ha a tényleges fejtési homlokhosszát a tervezett évi előrehaladással és teljesítőképesség mellett művelte volna.

A fejtési homlok előrehaladásában beállott változás hatása:

$$\frac{11{,}207 \cdot 336{,}3 \cdot 2{,}32}{11{,}207 \cdot 371{,}4 \cdot 2{,}32} = 90{,}5\%$$

A fejtési homlok előrehaladásának csökkenése a megtervezett fejtési homlokhossz és teljesítőképesség mellett 90,5%-os mennyiségi tervteljesítést eredményezett volna.

A telep teljesítőképességében beállott változás hatása:

$$\frac{11{,}207 \cdot 371{,}4 \cdot 2{,}51}{11{,}207 \cdot 371{,}4 \cdot 2{,}32} = 108{,}1\%$$

A telep teljesítőképességében beállott változás tehát a megtervezett fejtési homlok és évi előrehaladás mellett 8,1%-os mennyiségi tervtúlteljesítést idézett volna elő.

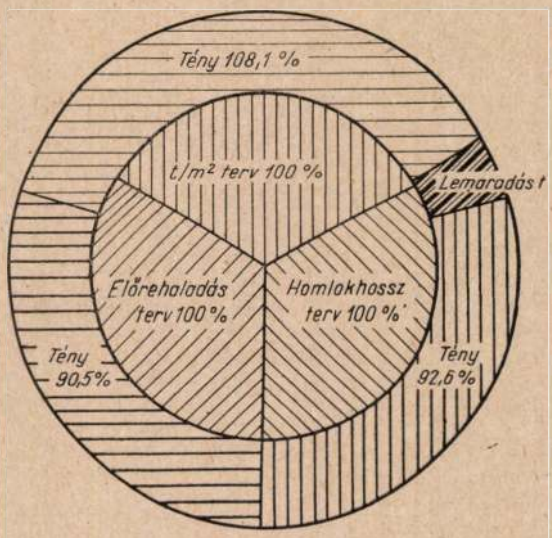
A három tényező együttes hatása:

$$92{,}6 \cdot 90{,}5 \cdot 108{,}1 = 90{,}6\%$$

A telep teljesítőképességében beállott kedvező változás eredményét lerontotta az a tény, hogy sem a fejtési homlok, sem pedig a fejtési homlok előrehaladásának előirányzata nem nyert teljesítést.

A fejtési homlokhossz, átlagos előrehaladás és t/m² teljesítőképesség összefüggését a termelési terv teljesítésével, grafikusan a *2. ábra* mutatja:

A bemutatott levezetések ellen felvethető az az észrevétel, hogy egy front homlokhossza, előrehaladása és teljesítőképessége közötti számszerű összefüggések figyelembevehetők-e az iparág összes frontjaira vonatkozóan. Fel kell vetni a kérdést azért, mert a bemutatott iparági átlagszámok 150 front különböző tényezőjének, illetve azok esetleges ellentétes irányú elmozdulásának eredőjeként jelentkeznek.



2. ábra

Az alkalmazott elemzési módszer közgazdasági értelmét az a körülmény adja meg, hogy a népgazdaság, illetve iparág egészét összefoglaló mutatószámok alakulásával szemben tervszerűtlennek kell minősíteni a trösztök közötti, — a tervvel szemben jelentkező — különböző arányeltolódások hatásait, éppúgy, mint a trösztön belül az egyes frontfejtési munkahelyekét.

*

A frontfejtési termelést befolyásoló három legdöntőbb összefüggés iparági adatainak elemzése után vizsgáljuk meg az egyes trösztök frontfejtési termelésének 1955. évi tervteljesítését.

Egészítsük ki ezt a képet az egyes trösztök fejtési homlok, egy frontra eső évi átlagos előrehaladási és t/m² teljesítőképesség tervteljesítési százalékaival, illetve ezen tényezőkben beállott változás hatását a termelési terv teljesítésére.

A frontfejtési termelés tervteljesítési százaléka

Trösztök	A fejtési homlok miatt	Az évi átlagos előrehaladás miatt	A teljesítőképesség miatt	A három tényező együttes hatása
Komló	90,1	82,3	117,3	87,0
Pécs	70,1	101,9	124,3	89,0
Dorog	83,2	77,9	93,1	60,0
Tatabánya ...	88,9	90,1	106,7	85,0
Borsod	108,3	89,5	99,2	96,0
Középdunántúl	88,4	78,8	127,8	89,0
Nógrád	89,9	92,0	137,5	114,0
Ózd	96,2	79,4	128,0	98,0
Mátravidék ..	97,7	108,7	89,1	95,0
Várpalota	92,9	89,0	111,3	92,0
Iparág	92,6	90,5	108,1	90,6

A Komlói trószt frontfejtési tervlemaradását az előrehaladás nem teljesítése okozza. Bár fejtési homloktervét sem teljesítette, a t/m²-ben beállott kedvező változás miatt a betervezett évi átlagos előrehaladással termelési tervét 105%-ra teljesíthette volna.

A Pécsi trószt termelési tervét frontfejtésekből kizárólag a fejtési homlok tervlemaradása miatt nem teljesítette. A fejtési homlok 80%-os tervteljesítése már biztosította volna a mennyiségi tervteljesítést.

A Dorogi trószt a frontfejtési termelés tervteljesítéséhez szükséges és betervezett tényezők közül

egyet sem teljesített. A legnagyobb lemaradás az évi előrehaladásban következett be.

Tatabánya mennyiségi tervét a teljesítőképességben beállott emelkedés ellenére nem teljesítette. A lemaradás oka döntően a betervezett előrehaladás nem teljesítése, bár annak 100%-os teljesítése is csak 94%-os termelési tervteljesítést okozott volna. A mennyiségi tervteljesítéshez tehát a fronthomlokhossz tervet is legalább 95%-ra kellett volna teljesíteni.

A Borsodi trösztnél a termelés lemaradást egyedül az évi előrehaladás nem teljesítése okozza. Tekintettel arra, hogy a fejtési homloktervét 8,3%-kal túlteljesítette, az évi előrehaladás 95%-os teljesítése már 100%-os termelési tervteljesítést eredményezett volna.

A Középdunántúli trösztnél 27,8%-kal magasabb t/m²-re eső teljesítőképesség állt rendelkezésre a tervezettnél. Amennyiben a trószt az egy frontra eső átlagos előrehaladási tervet csak 90%-ra teljesíti, ez már biztosította volna a 100%-os mennyiségi tervteljesítést.

A Nógrádi trösztnél jelentkezik a legkiugróbb emelkedés a tervezett teljesítőképességhez viszonyítva. A t/m²-ben beállott 37,5%-os a tervezettnél kedvezőbb eltolódás a termelési terv 14%-os túlteljesítését eredményezte annak ellenére, hogy a trószt sem a fejtési homlok, sem az egy munkahelyre eső átlagos előrehaladás tervét nem hozta.

Az Ózdi trószt a termelési terv teljesítésétől csak 2%-kal maradt el. Ezt az eredményt is a teljesítőképesség kedvező alakulása okozta.

A Mátravidéki trószt termelési tervteljesítése 95%. Az előirányzathoz képest egyedül ennél a trösztnél jelentkezik komoly negatív eltolódás a t/m² teljesítőképességben. A trószt komoly erőfeszítéseire vall az egy munkahelyre eső évi átlagos előrehaladási terv 8,7%-os túlteljesítése, amit a trószt frontfejtési teljesítménytervének 3,5%-os túlteljesítése is igazol.

A Várpalotai trószt 8%-os mennyiségi tervlemaradását az előirányzathoz képest az évi előrehaladási sebesség nem teljesítése okozta. A betervezett egy munkahelyre eső átlagos előrehaladási sebesség tervteljesítése a teljesítőképesség kedvezőbb irányú eltolódása miatt már mennyiségi tervteljesítést eredményezett volna a fejtési homlokhosszterv lemaradása mellett is.

A trösztök közül tehát csak Pécs és Mátravidék teljesítette túl a megtervezett egy frontra eső évi átlagos előrehaladás tervét. Megjegyzendő az is, hogy Pécsett 65,3, Mátravidéken pedig 90,6%, tehát a trösztök közül a legmagasabb a frontfejtési széntermelés aránya az össztermeléshez képest. Az eddigi elemzések alapján *kimondható az, hogy azok a trösztök, amelyeknek más lehetőségük nem volt a terv teljesítésére, kényszerültek a frontfejtési munkahelyek előrehaladási sebességét fokozni.* Ugyanakkor pl. Dorog, ahol a frontfejtés termelés aránya csak mintegy 2% az össztermeléshez képest, két frontjával nem törődött, aminek következtében a frontfejtési tonnatermelés tervteljesítési %-a csak 60%.

Összefoglalva megállapítható, hogy a művelt telepek teljesítőképességében beállott változás a trösztök túlnyomó részénél és az iparág egészére vonatkozóan is kedvezőbb tervteljesítési feltételeket teremtett. Ennek következtében a betervezett évi átlagos előrehaladás teljesítése mellet a tonnatermelés terve is teljesíthető lett volna a fejtési homlokhossz tervlemaradása ellenére.

A fejtési homlokhossz tervteljesítése 92,6%, a teljesítőképesség tervteljesítése 108,1%, az előrehaladási sebességet 100%-nak tekintve pedig a tonnatermelés eredményét a három tervteljesítési % szorzata adja.

$$92{,}6 \cdot 100 \cdot 108{,}1 = 100{,}1\%$$

*

A művelt telepek teljesítőképességében bekövetkezett eltolódás hatását, mint az iparág kedvező mennyiségi tervteljesítésének feltételét másoldalról is vizsgálni kell.

Az egy m² lefejtett területre eső tonna mutató trösztönként ugyanis eltérő nagyságrendű. Így az iparág tonnatermelésére vonatkozó kihatásában az egyes trösztök által betervezett területekkel szembeni arányeltolódás hatását is elemezni kell.

A trösztönkénti arányeltolódás hatása legegyszerűbben így fejezhető ki:

$$100 \cdot 100 \cdot 108{,}1 = 108{,}1\%$$

Az arányeltolódás hatásának kiszámításához ugyanis a tényleges teljesítőképességet a tervezett lefejtett területekkel kell beszorozni és azok összegét elosztani a tervezett lefejtendő területek összegével. A művelet eredményeképpen ugyanis egy olyan tonna/m² eredmény mutatkozik iparági szinten, amely a trösztök tényleges teljesítőképessége, de a tervezett arányok mellett jelentkezne.

A tervezett területet azonban a tervezett homlokhossz és átlagos előrehaladás határozza meg trösztönként, amelyeknek 100%-os betartása iparágas szinten is 100%-os teljesítést mutatna. Így fenti számítás az arányeltolódások hatásának vizsgálatát kifejezi.

Az arányeltolódások hatásának kiküszöbölése tehát azt jelenti, hogy amennyiben a trösztök a homlokhossz és átlagos előrehaladás tervét teljesítik, úgy iparági szinten 108,1%-os termelési tervteljesítés jelentkezne. Ez a frontfejtésekből a tényleges teremléshez képest mintegy 1700 ezer tonna több termelést eredményezett volna.

Összefoglalva az eddigi elemzéseket megállapítható, hogy az előirányzathoz képest

az évi átlagos előrehaladás be nem tartása miatt	860 000 t
a redukált homlokhossz be nem tartása miatt	840 000 t
a két tényező együttes hatása következtében pedig	1 700 000 t

esett ki a termelésből.

A telepek kedvezőbb teljesítőképessége egyben azt jelenti, hogy a frontfejtési munkahelyek termelékenységének növelését biztosító feltételek jobbak voltak a tervezettnél. A teljesítménymutatók vizsgálata előtt azonban célszerű egy közbeeső termelékenységi mutatón keresztül bírálni a frontfejtések 1955. évi munkáját. Ez a mutató a *100 fm tényleges redukált homlokhosszra eső tonnatermelés.* Trösztönként és országosan ez a mutató következők szerint alakul:

100 fm redukált homlokhosszra eső tonnatermelés

Trószt	Terv	Tény	%
Komló	653,0	630,0	96,5
Pécs	314,9	398,7	126,6
Dorog	1220,7	886,5	72,6
Tatabánya	958,6	920,6	96,0
Borsod	921,2	818,2	88,8
Középdunántúl	938,0	946,6	100,9
Nódrád	485,0	614,2	126,6
Ózd	877,0	890,7	101,6
Mátravidék	1440,2	1396,4	97,0
Várpalota	1455,6	1439,5	98,9
Országos	863,1	843,6	97,7

A mutató tervteljesítési %-a lényegében felfogható az évi átlagos előrehaladás és t/m² teljesítőképesség tervteljesítési %-ának szorzataként. Kifejezi tehát azt is, hogy a redukált homlokhossz tervének be nem tartása milyen mértékben befolyásolta a frontfejtések termelésének tervteljesítését. Igazolja ezt az alábbi számítás is:

$$100 \cdot 90{,}5 \cdot 108{,}1 = 97{,}8\%$$

(a 97,7%-kal szembeni eltérést a kerekítések okozzák).

A mutatók trösztönkénti bírálata közvetve tervezési hibákra is utal. Így a Dorogi és Nógrádi trösztöknél betervezett 100 fm homlokhosszra eső tonnatermelés nem tekinthető reálisnak.

Országosan a 100 fm fronthomlokhosszra eső termelés tervteljesítése 97,7%. A mennyiségi termelés tehát az évi átlagos előrehaladás 90,5%-os tervteljesítése mellett, a front homlokhossz betartása esetében 690 ezer tonna többtermelést eredményezett volna a ténylegesnél, vagyis a szénbányászat évi lemaradásának másfélszeresét biztosította volna.

A 100 fm redukált homlokhosszra eső tonnatermelés mutatója csak közvetve fejezi ki a frontok munkájának termelékenységét, ezért a további elemzés során hasonlítsuk össze az említett mutató tervteljesítési %-át trösztönként a frontfejtési teljesítmények tervteljesítési %-ával.

Tröszt	Tervteljesítési %	
	100 fm homlokra eső tonna	frontfejtési teljesítmény
Komló	96,5	102,0
Pécs	126,6	96,6
Dorog	72,6	85,2
Tatabánya	96,0	97,9
Borsod	88,8	95,6
Középdunántúl	100,9	88,1
Nógrád	126,6	91,9
Ózd	101,6	93,0
Mátravidék	97,0	103,5
Várpalota	98,9	94,2
Országos	97,7	96,5

Országosan igen szoros összefüggés látszik a 100 fm homlokhosszra eső termelés és a frontfejtési teljesítmény tervteljesítése között. Trösztönként azonban eltérő szóródás jelentkezik a két mutató tervteljesítési %-ának szembeállítása alapján. Ennek alapvető oka az lehet, hogy a *frontkiszolgáló személyzet aránya*, mint improduktív létszámarány, a 100 fm homlokhosszra eső tonnatermelés mutatójában nem jut kifejezésre, a frontfejtési teljesítményben azonban igen. A két mutató tervteljesítése közötti összefüggés trösztönkénti vizsgálatánál be kell kapcsolni a *front-kiszolgálók nélküli teljesítmény mutató alakulását is.* Másik ki nem mutatható oka a gyenge vagy esetleg túltelepítési, illetve ciklus zavarok következménye.

Ez utóbbi mutatószámmal kapcsolatban, annak bírálatához hangsúlyozni kell, hogy a front kiszolgálók nélküli teljesítmény *nem* jelent fronthomloki teljesítményt. Az érvényben levő utasítások szerint ugyanis közvetlen a frontfejtéshez sorolandók a réselők, fúrók, robbantók, jövesztők, rakodók, biztosítók, gépátszerelők, omlasztók, gátolók és tömedékelők munkája.

A kiszolgáló személyzet nélküli frontfejtési teljesítmény tervteljesítése országosan 100,0%, a trösztök közötti tonnatermelés arányeltolódásának kikapcsolásával pedig 103,2%. *A frontfejtési teljesítmény tervelmaradása tehát trösztönként és országosan részben a tervezettnél magasabb kiszolgáló személyzet műszakfelhasználásával függ össze.*

A Komlói tröszt frontfejtési teljesítményének tervteljesítése 102%, kiszolgáló személyzet nélkül pedig 110,8%. A frontfejtés tervteljesítéséhez tehát több improduktív kiszolgáló személyzetet használt fel a tervezettnél. A teljesítmény tervteljesítését az előirányzathoz képest a teljesítőképességben beállott 17,3%-os túlteljesítés okozta, amit azonban lerontott az évi előrehaladás tervteljesítésében bekövetkezett súlyos lemaradás (82,3%).

A Pécsi tröszt évi átlagos előrehaladási tervét 1,9%-kal túlteljesítette, ami a tonna/m² mutató 124,3%-os tervteljesítése következtében a 100 fm homlokhosszra eső tonnatermelés magas túlteljesítését okozta. Ennek ellenére a frontfejtési teljesítmény tervet nem teljesítette. A frontkiszolgáló személyzetnélküli frontfejtési teljesítmény tervteljesítése még kedvezőtlenebb képet mutat (95,8%). A tröszt tehát a frontokat a tervezett előrehaladási sebesség és t/m² teljesítőképesség szükségleteinél erőteljesebben telepítette. A frontfejtési termelés lemaradásának egyedüli oka munkahelyi homlokhossz hiánya, illetve a tartalékhomlokok be nem kapcsolása.

A Dorogi tröszt frontfejtési teljesítményének 85,2%-os tervteljesítése aláhúzza azt a korábbi megállapítást, hogy a tröszt a frontfejtési művelés lehetőségeivel, annak a tröszt termeléséhez viszonyított jelentéktelen nagyságrendje miatt, nem foglalkozott.

A Tatabányai tröszt frontfejtési teljesítmény tervteljesítése közel álló a 100 fm homlokhosszra eső mutató tervteljesítéséhez. Kiszolgáló személyzet nélkül a frontfejtési teljesítmény 103%-os tervteljesítést mutat. A tröszt megállapíthatóan nem foglalkozott kellő súllyal a frontok telepítésével és ennek következménye az évi előrehaladás 90%-os, illetve a termelés 85%-os tervteljesítése. A tervezettnél magasabb kiszolgáló személyzet igénybevétele is arra utal, hogy a frontok munkájának irányítása nincs kellőképpen kézben tartva.

A Borsodi tröszt frontfejtési teljesítmény tervét 95,6%-ra, a kiszolgáló személyzet nélküli teljesítmény tervet pedig 103,8%-ra teljesítette. A trösztnél a munkaerő felhasználása a frontfejtéseken belül helytelen. Bár a tröszt a frontfejtési termelés tervteljesítésében az országosnál jobb, 96%-os eredményt ért el, ezt elsősorban a frontok fokozott üzemeltetésével — homlokhossz tervteljesítés 108,3% — de nem helyes telepítéssel érte el. Ennek következménye az évi átlagos előrehaladás súlyos lemaradása.

A Középdunántúli tröszt 100 fm homlokra eső tonnatermelésének és a frontfejtési teljesítmény tervteljesítése közötti erős eltérés meglepő. A frontkiszolgálók nélküli teljesítmény tervteljesítése 104%. A tröszt tehát frontjait igen rossz produktív és improduktív műszakaránnyal művelte. A teljesítmény és termelési terv teljesítését a frontok munkájának megfelelő irányításával biztosíthatta volna. A termelés és teljesítmény növeléséhez a tonna/m² teljesítőképesség 127,8%-os tervteljesítés mellett a lehetőség meg volt.

A Nógrádi tröszt frontfejtési teljesítménye 91,9%, kiszolgáló személyzet nélkül 92,8% tervteljesítést mutat. A 100 fm homlokra eső kedvezőbb termelékenységi feltétel és a frontfejtési teljesítmény között még a Középdunántúli trösztnél is élesebb ellentmondás jelentkezik. Bár tonnatermelési tervét egyedül a Nógrádi tröszt teljesítette túl, az összehasonlító adatok alapján ez mégsem tekinthető a tröszt jó munkájának. A termelési terv teljesítése mellett a teljesítmény terv teljesítésére is meg voltak a t/m² teljesítőképességben beállott változás folytán a kedvező feltételek. A teljesítményben és előrehaladásban jelentkező lemaradás frontciklus zavarokra utal.

Az Ózdi tröszt teljesítménytervének lemaradását jórészt a tervezett kiszolgáló személyzetnél magasabb improduktív műszakfelhasználás okozza. Kiszolgáló személyzet nélkül a frontfejtési teljesítmény tervteljesítése 97,8%, csaknem azonos a mennyiségi tervteljesítéssel. A helytelen improduktív műszakfelhasználás mellett az évi előrehaladás 79,4%-os tervteljesítése lerontotta a t/m² 28%-os túlteljesítését. Az előrehaladás ilyen nagymérvű lemaradása lényegében az eddig ismertetett mutatók összefüggésén keresztül *nem magyarázható.*

A Mátravidéki tröszt frontfejtési teljesítménye 103,5%, kiszolgáló személyzet nélkül 104,4%-os terv

teljesítést mutat. Tekintettel a frontfejtési termelés 90%-os termelési arányára, az improduktív létszám csekély túllépése a frontoknál hibának nem minősíthető. A teljesítményterv túlteljesítése is igazolja azt a korábbi megállapítást, hogy a trószt helyes telepítéssel fokozta a frontok előrehaladását, a frontok ciklusosságát és ezzel jórészt pótolni tudta a betervezett t/m²-hez képest jelentkező 10,9%-os tervlemaradást. A frontfejtési teljesítmény tervtúlteljesítése igazolja azt a korábbi megállapítást is, hogyha egy trósztnek más lehetősége nincs, úgy kényszerül kézben tartani a frontok megfelelő előrehaladását és a szükséges fronthomlokhosszt a termelési terv teljesítése érdekében.

A Várpalotai trószt frontfejtési teljesítménytervét 94,2%-ra, kiszolgáló személyzete nélkül pedig 100,8%-ra teljesítette. A kiszolgáló személyzet helytelen felduzzasztása komoly mértékben rontotta a trószt teljesítményét. Ennek következménye, hogy a 100 fm homlokra eső tonnatermelésnek megfelelő teljesítmény tervteljesítést nem hozta.

*

Az eddig bemutatott levezetések a frontfejtések 1955. évi munkáját — a tervvel szemben — *éves átlagszámok* összefüggésében vizsgálták. A frontfejtési termelés aránya és tervteljesítése az év egyes negyedéveiben eltérő volt. Így szükséges az elemzés időbeli részletezése.

Időszak	Tervteljesítési %	Frontfejtési termelés aránya
I. negyedév .	93,1	37,2
II. „	92,4	38,0
III. „	88,2	39,6
IV. „	88,9	40,1

A frontfejtési termelés tervteljesítési %-a negyedévről-negyedévre csökken és a IV. negyedévben a II. negyedévi szintet sem éri el. Ennek ellenére a frontfejtési termelés arányá az összes termeléshez képest negyedévről-negyedévre emelkedik.

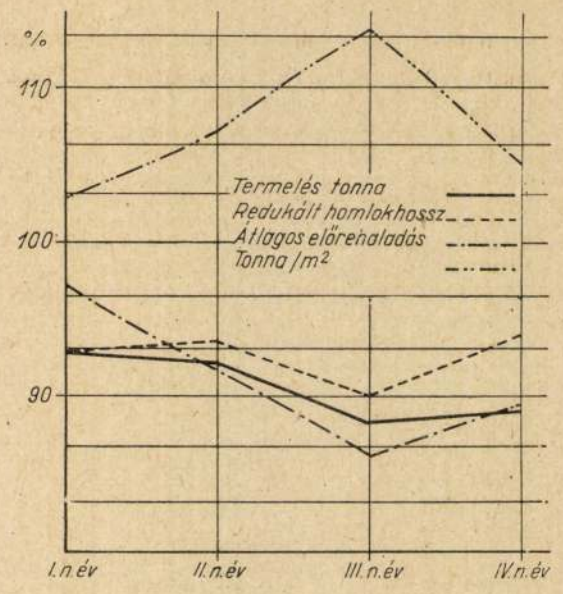
Egészítsük ki a vizsgálatot a frontfejtési termelés tervteljesítését meghatározó három tényező tervteljesítésével.

Időszak	Frontfejtési homlok	Átlagos előrehaladás	t/m² teljesítőképesség	Tonna termelés
	Tervteljesítési %			
évi átlag	92,6	90,5	108,1	90,6
I. negyedév	92,8	97,2	103,2	93,1
II. „	93,6	91,7	107,7	92,4
III. „	90,0	86,1	113,8	88,2
IV. „	94,2	89,4	105,6	88,9

Grafikusan a következők szerint mutatható be:

A redukált fronthomlokhossz tervteljesítése a IV. negyedévben volt a legjobb az előirányzathoz képest, vagyis a frontokat a IV. negyedévben üzemeltették a legerősebben. *(3. ábra)*

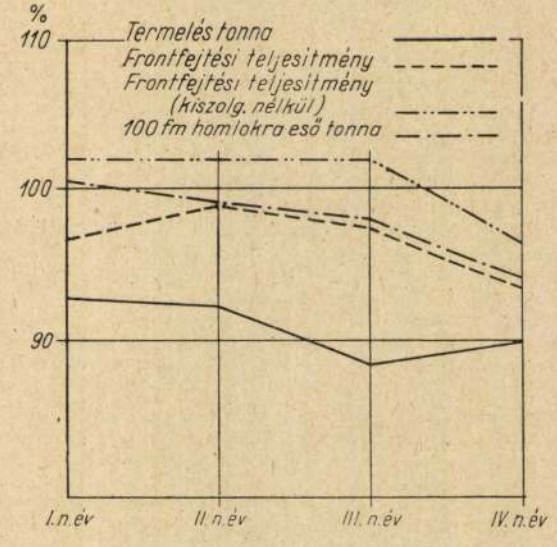
A negyedévi átlagos előrehaladás tervteljesítési százalékának görbéje a III. negyedévig erős visszaesést mutat, majd a IV. negyedévben a redukált homlokhossz görbéjével párhuzamosan halad. A frontok IV. negyedévi fokozott telepítése és üzemeltetése tehát az átlagos előrehaladás javulását jelentette.



3. ábra. Tervteljesítési százalék

A tonnatermelés tervteljesítésének görbéje ugyanakkor nem követi a IV. negyedévben a homlokhossz és előrehaladás tervvel szembeni javulását, a t/m² teljesítőképesség csökkenése miatt.

A frontfejtések termelékenységére negyedévenkénti mozgásban a következő grafikon jellemző: *(4. ábra)*



4. ábra. Tervteljesítési százalék

A frontfejtési teljesítmények tervteljesítése a II. negyedévtől kiszolgáló személyzettel együtt és anélkül csaknem párhuzamos irányban halad. A frontfejtési teljesítmény tervteljesítési görbéjének emelkedése a II. negyedévben arra utal, hogy az előirányzattal szemben a kiszolgáló személyzet csökkentésével lehetett a teljesítményt fokozni. Másoldalról a teljesítményvonalak távolodása a II. negyedévről a III. negyedévre a termelésben bekövetkezett csökkenés mellett, gyenge telepítésre és így viszonylag magas kiszolgáló személyzet foglalkoztatására mutat. A III. negyedévről a IV. negyedévre bekövetkezett teljesítményzuhanás a termelés, a homlokhossz és az előrehaladás görbéjének emelkedése mellett kétségtelen túltelepítési zavarokra utal. A teljesítmények visszaesése azonban nagyrészt a t/m² teljesítőképesség csökkenésével is magyarázható.

II.

A frontok fejlődésének elemzése 1954. évhez képest

A frontfejtések 1955. évi munkáját az eddigi elemzések kizárólag a *tervvel* történő összehasonlítás alapján mutatták be. Tekintettel arra, hogy a negyedévi tervek eltérő feladatot írtak elő a frontok mutatóinak fejlődésére, szükséges az elemzést kiegészíteni az 1954. évi *bázi-adatokhoz* képest jelentkező fejlődéssel.

A redukált homlokhossz, a napi előrehaladási sebesség a t/m² teljesítőképesség és a napi vagon termelés tényadata 1955 egyes negyedéveiben 1954 évhez képest számszerűleg a következőket mutatja :

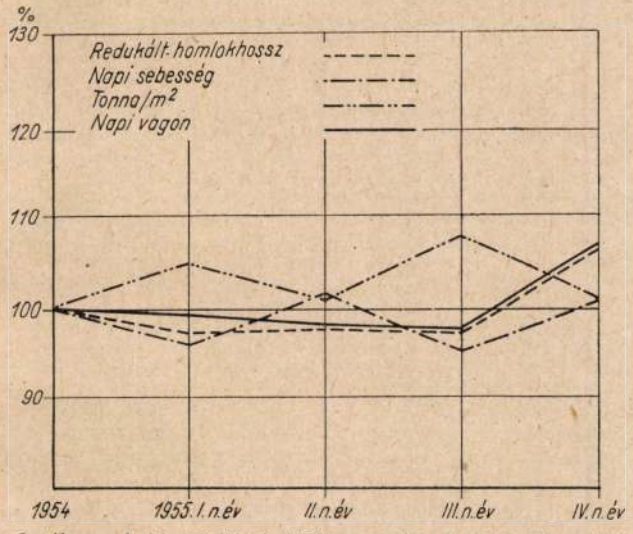
Fejlődési %

	1954. év	1955. I.	1955. II.	1955. III.	1955. IV.
		n. év			
Redukált homlokhossz	100	97,5	98,1	97,5	106,2
Napi előrehaladási sebesség	100	96,3	101,8	95,4	100,9
t/m² teljesítőképesség	100	104,9	100,8	107,8	101,2
Napi vagon termelés	100	99,5	98,2	97,8	106,8

A fejlődési százalék adatok grafikus ábrázolása *(5. ábra)* a következőket szemlélteti :

A redukált homlokhossz az 1954. évi bázishoz képest minden negyedévben 100% alatt volt, csupán a IV. negyedévben következett be ugrásszerű fejlődés.

A napi előrehaladási sebesség negyedévről-negyedévre váltakozó ingadozást mutat.



5. ábra. A frontfejtések főbb mutatóinak alakulása (fejlődési százalék 1954 = 100)

A napi előrehaladási sebességgel szemben tompított mértékű, de ellentétes irányú ingadozás jelentkezik a tonna/m² teljesítőképesség görbéjében. A teljesítőképesség változása tehát erősen befolyásolja a sebesség alakulását.

A napi vagon termelés az 1954. évi bázishoz képest a III. negyedévig fokozatosan csökken. A III. negyedévben a teljesítőképesség kiugró emelkedése ellenére a napi vagon termelés tovább csökkent, az előrehaladási sebesség visszaesése és a frontok gyengébb üzemeltetése miatt. A diagramból megállapítható a frontok gyenge telepítése a III. negyedévben. A napi vagon termelés a IV. negyedévben a redukált homlokhosszal párhuzamos éles fejlődést mutat a teljesítőképesség nagymérvű visszaesése és az előrehaladási sebesség gyengébb fejlődése ellenére is.

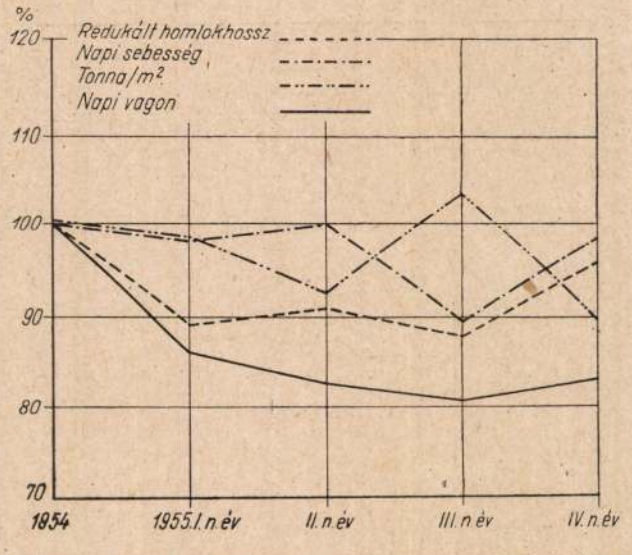
A frontfejtési termelést befolyásoló tényezők negyedévenkénti erős ingadozása a frontok összetételében bekövetkezett állandó változásokra enged következtetni. Az egyes trösztök eltérő adottságú frontjaikat, eltérő minőségű irányítással és súllyal kezelték Csupán a IV. negyedévben látszik, hogy a trösztök részben a műszaki adottságoktól függetlenül, a frontok üzemeltetését kifejezetten erőltették.

A frontfejtési termelés és az azt befolyásoló tényezők negyedéves mozgását fent elmondottak alapján célszerű néhány kiválasztott trösztre is bemutatni. A kiválasztás szempontja az lehet, hogy ezen trösztöknél a művelés jelentős része frontokban történjék.

Az össztermelésnek több mint 50%-át frontfejtések adják a következő trösztöknél : Pécs (65,3%), Mátravidék (90,6%), Várpalota (63,5%). A barnaszénbányászatban közel 50%-os arányban Középdunántúlon és Ózdon. A Borsodi trösztnél az arány ugyancsak 38,3%, mégis célszerű a borsodi trösztnél részletesebben vizsgálni a frontok munkáját is, a tröszt 1955 évben felmerült sorozatos termelési és vezetési problémái miatt.

Pécsi Szénbányászati Tröszt.

A tröszt frontfejtésekből származó napi átlag termelése az 1954. évi bázishoz képest a III. negyedévig csökken, majd a IV negyedévben csekély fejlődés jelentkezik. A napi vagon termelés görbéje — a II. negyedév kivételével — párhuzamos irányzatú, mégis állandóan távolodó a redukált homlokhossz vonalához képest. A termelés csökkenése tehát döntően a működő homlokhossz csökkenésének következménye. Sem a homlokhossz, sem a termelés egyetlen negyedévben nem éri el az 1954 . évi szintet. A termelés és homlokhossz állandóan távolodó pontjai kifejezik a fokozatos teljesítmény romlást is, amely ugyancsak minden negyedévben az 1954. évi színvonal alatt mozog. *(6. ábra)*



6. ábra. A pécsi frontfejtések főbb mutatóinak alakulása (fejlődési százalék 1954 = 100)

A frontfejtési teljesítmény egyedül az I. negyedévről a II. negyedévre mutat átmeneti fejlődést. Ez azonban tonnát nem eredményezett a teljesítőképesség egyidejű visszafejlődése mellett azért sem, mert a teljesítmény a kiszolgáló személyzet arányának csökkenése következtében emelkedett. Kiszolgáló személyzet nélkül a frontfejtési teljesítmény az I. és II. negyedévben csaknem azonos szinten volt.

A szénbányászatban a II. negyedévben jelentkező mélypont a pécsi frontok munkájában is megmutatkozik. A működő homlokhossz és ennek következtében a napi átlag termelés ebben a negyedévben volt a legalacsonyabb annak ellenére, hogy a teljesítő-

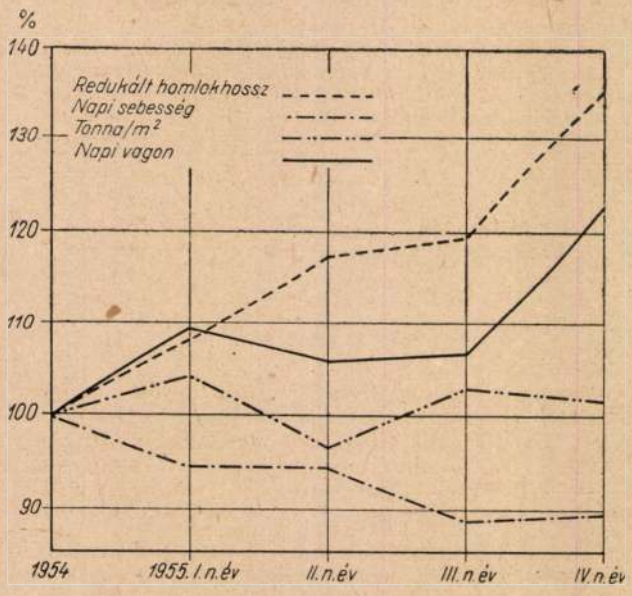
képesség ott is a legmagasabb pontot érte el. A teljesítőképesség növekedése következtében, a termelés görbéjének nem kellett volna követnie a működő homlokhossz visszaesését, megfelelő telepítés mellett. Helytelen telepítésre utal azonban a frontfejtési teljesítménynek a homlokhossznál nagyobb mérvű visszaesése.

A IV. n. évben a működő homlokhossz irányzata megfelel az országosnak, színvonalban azonban lényegesen alatta van. A működő homlokhossz emelkedés arányos termelés emelkedést nem hozott magával, a teljesítőképesség országosnál nagyobb mérvű visszaesése miatt. A IV. n. évben a frontokon túltelepítést kell feltételezni, mert a frontfejtési teljesítmény visszaesésénél nagyobb mérvű a kiszolgáló személyzet nélküli teljesítmény visszaesése.

Borsodi Szénbányászati Tröszt.

A Borsodi tröszt termelési tervét frontfejtésekből 96%-ra teljesítette. A frontok munkájának termelési eredménye tehát lényegesen jobb az országosnál. Figyelembevéve, hogy a tröszt éves szinten a legrosszabb eredményt érte el (össztermelés tervteljesítése 93%) a borsodi frontok munkája általában jobbnak mondható, mint a többi trösztöké. *(7. ábra)*

A napi átlag termelés mélypontja az országostól eltérően a II. negyedévben jelentkezett és a III. negyedévben a működő homlokhosszal párhuzamos fejlődést ért el. A működő homlokhossz és napi átlag termelés iránya a II. negyedévtől párhuzamos jellegű, de ugyancsak távolodó. A működő homlokhossz vonalának a napi átlag termelés fölé emelkedése azt jelzi, hogy a frontok fokozott üzemeltetése nem eredményezett arányos teljesítmény fejlődést és a frontok előrehaladási sebessége állandóan csökkent. Az első negyedévi emelkedést teljesítmény növekedés eredményezte, míg a II. negyedévi termelés visszaesés a teljesítménycsökkenés következménye.



7. ábra. A borsodi szénbányák frontfejtési mutatóinak alakulása (fejlődési százalék 1954 = 100)

A teljesítmény visszaesést csak részben indokolja a teljesítőképesség csökkenése, másrészt a frontsebesség nem kielégítő fejlődése okozza. A frontfejtések munkájában tehát a trösztnél a II. negyedév volt a legrosszabb.

A III. negyedévben a teljesítőképesség növekedésével azonos irányú teljesítmény növekedés termelés emelkedést eredményezett.

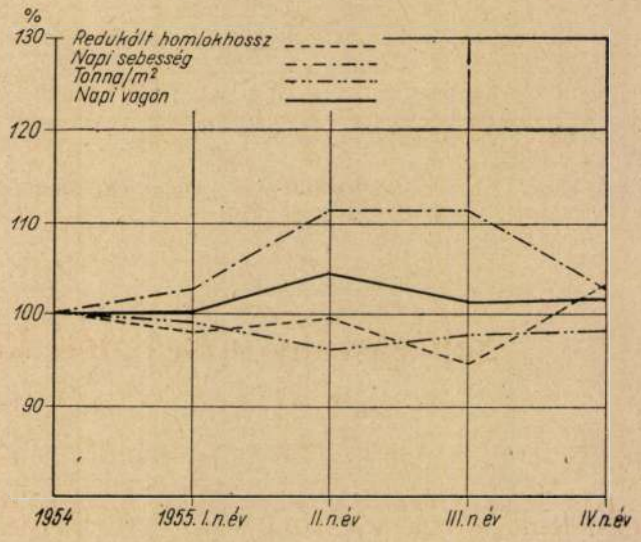
A IV. negyedévben a működő homlokhossz és napi átlag termelés éles fejlődése teljesítmény romlást eredményezett, ami a frontok túltelepítésére utal. A teljesítmény visszaesés ugyanis nagyobb mérvű a teljesítőképesség visszafejlődésénél.

A tröszt tehát frontjait az év folyamán fokozottan üzemeltetni igyekezett. A homlokhossz fejlődésével arányos teljesítményt elérni nem tudott ; *a frontok üzemeltetése tehát nem volt kielégítően gazdaságos.*

Mátravidéki Szénbányászati Tröszt.

A frontsebesség minden negyedévben az 1954. évi bázis felett volt. A termelés fejlődése azonban a sebesség növekedése mögött erősen elmaradt, részben a teljesítőképesség csökkenése, részben az üzemeltetett fronthomlokhossz csökkenése következtében. *(8. ábra)*

A termelés mélypontja az I. negyedévben, a működő homlokhossz legalacsonyabb pontja a III. negyedévben volt. A III. negyedévben tehát a frontokat nem üzemeltették eredményesen.



8. ábra. A mátravidéki frontok főbb mutatóinak alakulása (fejlődési százalék 1954 = 100)

A frontok munkája a trösztnél a IV. negyedévben volt a leggyengébb. A működő homlokhossz ugyan a III. negyedévi mélypontról az 1954. évi bázis fölé emelkedett, ugyanakkor az előrehaladási sebesség erősen visszaesett. Ennek következtében a frontfejtési teljesítmény a IV. negyedévben volt a legalacsonyabb és 1954. évi átlag alá süllyedt.

Várpalotai Szénbányászati Tröszt.

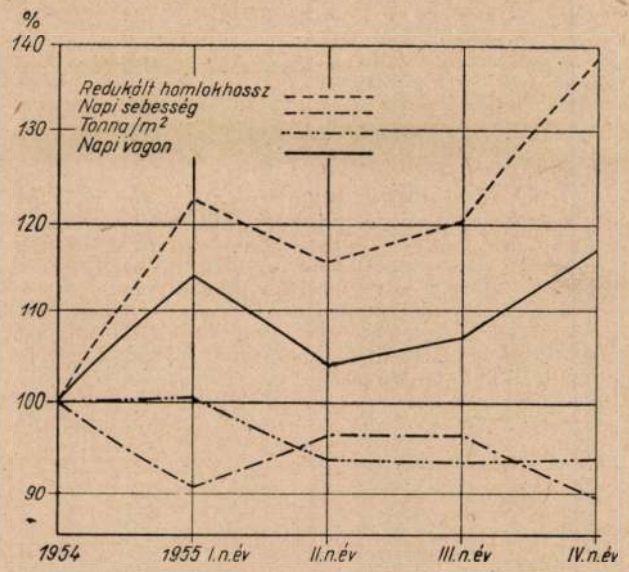
A Várpalotai tröszt napi átlag termelése az 1954. évi bázishoz képest minden negyedévben magasabb volt, a II. negyedévtől fokozatosan fejlődő irányzatú. A termelés emelkedése a frontok fokozott üzemeltetésével függ össze, — a II. negyedévi visszaeséstől eltekintve. Frontfejtési termelésének napi átlaga a II. negyedévben volt a mélyponton. A vizsgált trösztök közül egyedül itt tapasztalható a működő homlokhossz visszafejlődése a II. negyedévben. *(9. ábra)*

A működő homlokhossz és napi átlag termelés irányzatai azonos jellegűek mégis negyedévről-negyedévre távolodnak egymástól.

Frontok kiesésére, tartalék munkahelyek bekapcsolására és ciklikussági zavarokra utal a sebesség és teljesítőképesség görbéjének ismételt kereszteződése.

A tröszt a frontfejtések fokozott üzemeltetésére az év folyamán megállapíthatóan törekedett, annak gazdaságosságára azonban nem.

Az a tünet, ami országosan és az eddig vizsgált trösztöknél általában csak a III. negyedévről a IV. negyedévre jelentkezik, a Várpalotai trösztöt egész évben jellemzi. A frontok üzemeltetése feltehetően túltelepítéssel történt, ami a frontfejtési teljesítmény lényeges csökkenésében jelentkezik. A helytelen munkaerőgazdálkodást igazolja az a tény is, hogy a kiszolgáló



9. ábra. A várpalotai frontok főbb mutatóinak alakulása (fejlődési százalék 1954 = 100)

személyzet nélküli teljesítmény minden negyedévben 2—3%-kal jobb, mint a kiszolgáló személyzettel együttes teljesítmény alakulás.

*

A szénbányászat termelése 1955. évben, a kisebb mennyiségi tervlemaradás ellenére, 1954. évhez képest további 3,6%-os fejlődést ért el. Azonos munkanapok figyelembevételével a termelés fejlődése 3,9%. Az elért fejlődés ellenére a termelés művelés-módonkénti megoszlását az előirányzathoz képest sem a Minisztérium, sem a trösztök nem tartották kézben kielégítő mértékben. Mindez kétségtelen kihatással volt a termelékenység és önköltség mutatóinak alakulására is.

A frontfejtések 1955. évi munkájának elemzése ezen túlmenően azt mutatja, hogy a *frontok üzemeltetése a trösztök túlnyomórészénél nem volt gazdaságos.* A trőszti és üzemi irányítás a napi tervteljesítés mindennapos gondjai mellett még mindig keveset foglalkozott a termelés gazdaságossági oldalával.

A trőszti és üzemi vezetés általános jellegű beszámoltatásán túlmenően tehát több figyelmet kell fordítani a termelési terv teljesítésének *művelésmódonkénti számonkérésére.* A trőszti és üzemi elemzőmunkának pedig rendszeres feladatává kell tenni az egyes munkahelyek tényezőinek kényszerű és elháritható okok szerinti állandó figyelését és részletes vizsgálatát.

Nehézásvány-vizsgálatok két ózdi mélyfúrás anyagában

DR. PAPP FERENC egyetemi tanár — DR. SEMPTEY FERENC tanár

Др Пап Ференц профессор, др Шемптей Ференц геолог:
АНАЛИЗЫ ТЯЖЕЛЫХ МИНЕРАЛОВ В МАТЕРИАЛЕ ДВУХ ОЗДСКИХ СКВАЖИН.

Univ. Prof. Dr. *F. Papp* und Dr. *F. Semptey*, Geolog:
Die Untersuchung von Schwermineralien im Material von zwei Tiefbohrungen in Ózd.

F. Papp, prof. of the univ., and *F. Semptey*, geologist:
Tests on heavy minerals found in samples taken from two deep borings at Ózd.

Le Dr. *F. Papp*, prof d'univ. et le Dr. *F. Semptey*, géologue:
Examens des minéraux lourdes contenus dans les échantillons prises par deux sondages à Ózd.

Bányászati kutatásoknál, mélyfúrásoknál a laza, üledékes kőzetek, elsősorban a homokok, homokkövek, homokos agyagok, agyagok rétegtani elhatárolása, illetve tagolása sokszor nehézségbe ütközik, különösen akkor, ha az üledék meghatározásra alkalmas kövületeket nemigen tartalmaz. A kövületmentes laza üledékek sztratigráfiai tagolását csak a bennük levő ásványi anyag jellemzésével lehet elvégezni. Ilyen jellemzés pl. a homokban levő nehézásvány-tartalom meghatározása.

Nehéz ásványoknak azokat az ásványokat nevezzük, amelyeknek a fajsúlya 2,9-nél nagyobb. Ezeknek legtöbbször a fénytörésük is nagyobb az átlagosnál. A laza üledékek anyagában ezek a nehéz ásványok általában 3—4%-nál többet nem szoktak kitenni.

A Magyar-Szovjet Olaj R. T. vizsgálatra kiadta nekünk az Ózd község határában 1953. évben lemélyített két szerkezeti fúrásának mintaanyagát, hogy a benne levő nehézásvány-tartalmat állapítsuk meg, az átfúrt rétegek sztratigráfiai taglalásának az elősegítésére.

Mind a két fúrás egymással azonos tengerszín feletti magasságban indult meg, egymástól 2370 méternyire. Az egyik fúrás 372, a másik pedig 427 m mély volt. Mindkét fúrás a közel vízszintes településű felső oligocén ún. sliren haladt mindvégig keresztül. Ez a slír-anyag szürke színű, homokos, márgás, agyagos üledékeknek változatos keveréke.[1]

A fúrási anyag nagy része finomszemű, bőséges csillám- és földpát tartalmú agyagos-márgás homokkő, homokos agyagmárga közbetelepülésekkel, rossz megtartású kövületekkel. Jellemző rá az egyik fúrásmintából a *MASZOLAJ* laboratóriumában készített elemzés:

SiO_2	51,14%
Al_2O_3	13,72%
Fe_2O_3	3,48%
CaO	10,34%
MgO	4,53%
$Na_2O + K_2O$	2,48%
Izz. veszt.	14,31%
Összesen	100,00%

Ez az összetétel megfelel egy agyagos-márgás homokkő összetételének.

A *MASZOLAJ* laboratóriuma megállapította továbbá a fúrási mintaanyagok $CaCO_3$-tartalmát is. Ez az egyik fúrás anyagában 6—22% között, a másik fúrás anyagában pedig 14—28% között változott. Az ingadozás megfelel annak a ténynek, hogy ezekben a homokos, agyagos, márgás anyagokban az összetevő laza üledékek mennyiségi aránya egyenetlenül váltakozik.

A mi vizsgálatunk főcélja, mint fentebb említettük, annak a megállapítása volt, hogy a különböző mélységekből felkerült homokokban milyen nehézásványok és milyen arányban vannak, hogy ennek a segítségével az átfúrt rétegek finomabb tagolása lehetővé váljék. Munkánk közben egyben célul tűztük ki magunk elé azt is, hogy *a nehéz ásványoknak minél gyorsabban való felismerésére célravezető módszert dolgozzunk ki.* Átvizsgáltunk összesen 77 mintát, nehézásvány-százalékarányt számítottunk 56 mintából.

Bevezetőül ismertetjük a minták anyagának feldolgozásánál követett eljárásunkat.

[1] *Jaskó S.:* A Rima és Tarna közének oligocén rétegei és kövületei. Földtani Közlöny, LXX. köt. 294—317. old. 1940.

A vizsgálat elvégzése

A nehézásvány-tartalom vizsgálatát meg kell hogy előzze a nehézásvány szemeknek a vizsgálati anyag többi részétől való elkülönítése. A megvizsgálandó anyagból — hacsak lehet — legalább kb. 1 kg szükséges.

A mélyfúrásokból azonban ilyen mennyiség egy-egy mintából legtöbb esetben nem áll rendelkezésre. Így volt ez a mi esetünkben is.

A következőkben anyagfeldolgozásunknak a menetét részletezzük, figyelembe véve *J. Brož* módszerét is.[2]

1. Ha meg akarjuk állapítani a vizsgálandó anyag hézagtérfogatát, akkor munkánkat ennek a megmérésével kezdjük, azonban ha a laza üledékes anyag olajtartalmú, előbb benzollal gondosan átmossuk, ha kell, ismételten is.

2. Laza üledékes anyagokban a kalciumkarbonát jelenléte az anyag optikai vizsgálatát zavarja, esetleg lehetetlenné is teszi. Ezért anyagunkat 30%-os hideg sósavba helyeztük mindaddig, amíg a pezsgés meg nem szűnt, de semmiesetre sem egy negyedóránál hosszabb időre. Közben üvegbottal megkevergettük a homokot.

3. Ha a megvizsgálandó anyag szemeit még mindig nem találjuk elég tisztának, esetleg iszapolással is segíthetünk rajta, sőt még kifőzhetjük nátronlúgban is. Ebben az esetben újra mosás és szárítás következik.

4. A megszárított, most már tiszta anyagot megmérjük.

5. Ha a vizsgálandó anyag nem eléggé egyenletes szemcsenagyságú, akkor szitával szójjel kell választanunk, legalább két részre: elkülönítjük egymástól pl. a 0,4 mm-nél kisebb és nagyobb szemeket. A kisebb szemek kerülnek optikai vizsgálatra, a nagyobb szemek az esetleges mikrokémiai analízis céljait szolgálják. A megvizsgált ózdi mintákban a szemek nagysága túlnyomó részben 0,05—0,3 mm közötti volt, így tehát előzetes szitálás nélkül is alkalmas volt az optikai vizsgálatra.

6. A szemcsenagyság alapján kettéválasztott anyagot most fajsúly alapján további két-két részre bontjuk. A szétválasztáshoz bromoformot (fajsúly 2,895) használtunk. Megfelelő másik folyadék erre a célra az acetiléntetrabromid (fajsúly 2,915) is. Ez utóbbinak a használata egészségi szempontból kívánatosabb, mert a bromoform-gőzök belélegzése igen ártalmas. Az elválasztás választótölcsérben történt. Történhetik az elválasztás centrifugáló készülék alkalmazásával is.

7. Szétválasztás után az anyagot forró desztillált vízzel alaposan ki kell mosnunk, majd kiszárítjuk és megmérjük. Ezután kiszámítjuk, hogy vizsgálati anyagunk hány százalék nehézásványt tartalmaz. A kapott nehéz részleget esetleg nagyobb fajsúlyú folyadékokkal még további részletekre is fel lehet bontani.

8. Széjjelválasztás után az anyag optikai vizsgálata következik. Az át nem látszó anyag nagy része ércszemecske. Ezeknek pontos meghatározása különleges ércmikroszkópiai vizsgálatokkal, illetve mikrokémiai reakciókkal történik. A mi számunkra elsősorban csak az átlátszó szemek meghatározása volt fontos. Ezt a vizsgálatot polarizációs mikroszkóppal végeztük el.

Az ásványszem pontos azonosításához először is az ásvány fénytörését állapítottuk meg. A legcélravezetőbb a *Schroeder van der Kolk*-féle ún. beágyazásos módszer.[3] A meghatározandó szemekből óraüvegre gyűjtünk néhányat és üvegbot segítségével lecsöppentjük egy ismert fénytörésű folyadékkal. A használatos különböző fénytörésű folyadékok felsorolását minden ásványtani kézikönyvben megtaláljuk. Mi a vizsgálatainkhoz metilénjodidot, monobrómnaftalint, acetiléntetrabromidot, jódbenzolt és toluolt használtunk.

Az ásvány fénytörését a következőképpen állapítjuk meg. A mikroszkópba betekintve, a mikroszkóp tubusát óvatosan emelni kezdjük. Ha az ásvány fénytörése nagyobb, mint a folyadéké, a tubus emelésekor azt látjuk, hogy az ásványi szemet körülvevő fényszegély az ásvány belseje felé mozdul el és ezáltal az ásvány közepén egy fényes foltocska jelenik meg. Ha pedig az ásvány fénytörése kisebb, mint a beágyazó folyadéké, a mikroszkóp tubusának emelésekor az ásványi szemet körülvevő fényszegély kifelé, a folyadék felé fog elmozdulni (*Becke*-féle jelenség). A jelenség jobb észlelésére a kondenzorlencsét kikapcsoljuk és fényrekeszt (iriszt) alkalmazunk. A vizsgálatot több, különböző fénytörésű folyadékkal megismételve, el tudjuk határolni az ásvány fénytörését. Ha az ásvány fénytörése éppen megegyezik a folyadékéval, az ásvány körvonala (kontúrja) teljesen elmosódik, eltűnik a folyadékban. A különböző fénytörésű folyadékokban való vizsgálatra használhatunk mindig friss ásványi anyagot is, ha azonban az illető ásványi szemekből csak kevés áll rendelkezésünkre, akkor toluollal óvatosan leöblögethetjük a fénytörő folyadékot, megvárjuk, míg a toluol teljesen elpárolog és így ugyanazokat a szemeket ismételten használhatjuk.

9. A fénytörés megállapítása után az ásványi szemeket toluolba ágyazva vizsgáltuk tovább abból a célból, hogy esetleg még milyen jellemző sajátságokat tudunk rajtuk felfedezni. Ilyenek pl. a nagyság, az alak, a koptatottság mértéke, a megtartási állapot, az esetleg épen maradt kristálylapok, az ikerkristályok, a hasadási lapok, a szín, a pleokroizmus, a zárványok stb. Párhuzamos poláros fényben vizsgálva (keresztezett nikolok között) megállapíthattuk továbbá, hogy az ásványszem optikailag izotróp-e vagy anizotróp. Ha anizotróp volt, megvizsgáltuk, hogy kettőstörése milyen erős és hogy pozitív vagy negatív jellegű-e. Ugyancsak keresztezett nikolok közt megmérhetjük a kioltási szögeket stb. Ezeknek az optikai adatoknak a megállapítása, összegyűjtése mind-mind az ásvány minél pontosabb meghatározását célozza. Az optikai adatok kiértékeléséhez azonban nem nélkülözhetjük a megfelelő szakkönyvekben található ide vonatkozó táblázatokat sem.[4]

Ha szükséges, az optikai vizsgálatokat kiegészíthetjük mikrokémiai vizsgálatokkal is.

10. Készítettünk az ásványi szemekből mikroszkópiai csiszolatokat is. Ebből a célból a vizsgálandó anyagot *superacryl*-ba ágyaztuk be. A superacryl megszilárdulása után a mintát a szokásos módon kanadabalzsammal tárgylemezre felragasztva, vékonyra csiszoltuk és mikroszkóp alatt vizsgáltuk. Különösen a nem eléggé átlátszó ásványszemek vizsgálatára alkalmas ez a módszer.

11. Az ásványok minőségi meghatározása után a különböző fajtájú ásványszemek összeszámolása következik. Ez fáradságos munka, de minél több szemet számolunk meg, annál jobban megközelíti a valóságot az eredményként kihozott százalékos összetétel aránya.

A vizsgálat eredménye

A vizsgálat során összehasonlítottuk, hogy mélységi irányban lefelé haladva változott-e a nehézásvány-társulás összetétele, továbbá, hogy a két fúrás azonos mélységeiben azonos-e a nehézásvány-tartalom. Kitűnt, hogy a mintákban kivétel nélkül a gránát az uralkodó nehéz ásvány (70—91% között). A többi nehéz ásvány pedig együttesen, átlagosan egyötöd részét teszi ki az összesnek. Ezek a nehéz ásványok a következő arányban voltak jelen egyes mintákban:

cirkon	0—12%	közötti mennyiségben
turmalin	0— 9%	közötti mennyiségben
titanit	0— 8%	közötti mennyiségben
rutil	0— 7%	közötti mennyiségben
amfibol, sztaurolit, pisztacit	0— 5%	közötti mennyiségben
disztén	0— 3%	közötti mennyiségben
piroxén	0— 2%	közötti mennyiségben

[2] *J. Brož:* Die stratigraphische Bestimmung von Ölsanden mit Hilfe der Schwermineralmethode. Oel und Kohle. 36. évf., Berlin, 1940.

[3] *J. L. C. Schroeder van der Kolk:* Tabellen zur mikroskopischen Bestimmung der Mineralien nach ihrem Brechungsindex. Wiesbaden, 1900.

[4] *Pl.: Duplaix, S.:* Détèrmination Microscopique des Minéraux des Sables. Paris et Liège. 1948.
Denaeyer: Tableaux de Pétrographie, *Paris*, Edition Lamarre, 1951.
J. Brož.: id. mű.
Larsen—Berman: The microscopic determination of the nonopaque minerals. U. S. Geol. Surv. Bull. 848. (2-nd ed.). 1934.
Rosenbusch—Mügge: Mikroskopische Physiographie der petrographisch wichtigen Mineralien. Stuttgart, 1927. (5. Aufl.)
Schroeder van der Kolk: Id. mű.

A mintákban néhány szemnyi mennyiségben igen gyakran léptek fel alkáliamfibolok (riebeckit, glaukofán, arfvedsonit). Előfordultak továbbá szillimanit-tűk, apatit, fluorit, korund, olivin; két mintában pedig anatáz. A nehéz ásványokat mindig több-kevesebb szulfidos és oxidos érc is kísérte, elsősorban pirit, markazit, magnetit, hematit. Ugyancsak bőségesen tartalmaztak a minták csillámokat: muszkovitot, biotitot, valamint kloritot.

Felmerült az a kérdés, hogy vajon az érceket és a csillámokat is beleszámítsuk-e a százalékarányba vagy se. E téren megoszlanak az irodalmi adatok is. A magunk részéről mind a kettőt elhagytuk, mert egyrészt csak az átlátszó szemeket vettük figyelembe, másrészt mintáinkban a csillámok olyan bőségét tapasztaltuk, hogy itt valami jellemző mennyiségváltozást nem várhattunk és nem is találtunk.

Lássunk néhány példát közelebbről is, hogy az egyes ásványok milyen számarányban voltak jelen a különböző mélységből vett mintákban.

			mélység, méterben
Gránát			
70%-ot találtunk	1	mintában :	30
75%-ot ,,	1	,,	205
76%-ot ,,	1	,,	254
77%-ot ,,	3	,,	71, 115, 406
78%-ot ,,	5	,,	57, 159, 231, 359, 362
79%-ot ,,	5	mintában :	139, 176, 197, 349, 418
80%-ot ,,	3	,,	44, 322, 368
81%-ot ,,	6	,,	65, 158, 169, 222, 265, 304
82%-ot ,,	7	,,	100, 142, 148, 164; 284, 301, 338
83%-ot ,,	3	,,	170, 244, 315
84%-ot ,,	4	,,	98, 189, 195, 214
85%-ot ,,	3	,,	46, 179, 185
86%-ot ,,	4	,,	177, 198, 267, 291
87%-ot ,,	6	,,	183, 192, 207, 252, 276; 288
88%-ot ,,	1	,,	309
89%-ot ,,	1	,,	142
90%-ot ,,	1	,,	255
91%-ot ,,	1	,,	231
Cirkon			
Nem fordult elő	1	mintában :	255
½%-ot találtunk	1	,,	139
1%-ot ,,	3	,,	207, 231, 309
2%-ot ,,	10	,,	57, 98, 168, 192, 198, 214, 252, 291, 322, 338
3%-ot ,,	8	,,	102, 142, 244, 276, 284, 288, 301, 304
4%-ot ,,	12	,,	44, 47, 115, 142, 148, 158, 179, 195, 222, 267, 368, 418
5%-ot ,,	8	,,	177, 183, 185, 189, 231, 266, 349, 359
6%-ot ,,	4	,,	71, 176, 197, 362
7%-ot ,,	3	,,	158, 170, 406
8%-ot ,,	3	,,	66, 205, 254
9%-ot ,,	2	,,	164, 315
12%-ot ,,	1	,,	30
Turmalin			
1%-ot találtunk	2	mintában :	315, 338
2%-ot ,,	7	,,	44, 231, 255, 276, 322, 359, 406
3%-ot ,,	14	,,	30, 115, 142, 164, 170, 176, 185, 195, 252, 284, 304, 309, 349, 368
4%-ot ,,	10	,,	46, 183, 188, 198, 222, 267, 287, 291, 301, 362
5%-ot ,,	6	,,	176, 179, 207, 254, 267, 418
6%-ot ,,	10	,,	56, 66, 70, 102, 148, 158, 159, 169, 192, 232
7%-ot ,,	4	,,	98, 142, 214, 244
8%-ot ,,	2	,,	197, 205
9%-ot ,,	1	,,	139

Már e három példa is mutatja, hogy a mennyiségi arányok teljesen rendszertelenül váltakoznak.

Ugyanígy megvizsgáltuk a többi, kisebb százalékarányban előforduló nehéz ásványt, valamint az egészen ritkán előfordulókat is. Ezeknél is mind azt tapasztaltuk, hogy előfordulásuk aránya teljesen rendszertelen jellegű, akár a mélységi irányban lefelé haladva nézzük, akár pedig a két fúrás azonos mélységeit hasonlítjuk össze. Lássunk ez utóbbira is néhány példát, feltételezve a rétegek el nem mozdult, vízszintes, vagy legalábbis közel vízszintes települését.

Fúrás	A	B	A	B	A	B
Mélység	140—143 m	140—143,6 m	229—233 m	229—232 m	167—170 m	168—171 m
Gránát	89%	82%	78%	91%	81%	83%
Amfibol	1%	1%	4%	2%	3%	2%
Cirkon	4%	3%	5%	1%	2%	7%
Turmalin	3%	7%	6%	2%	6%	3%
Disztén	—	2%	—	1%	—	2%
Sztaurolit	1%	—	1%	3%	—	3%
Rutil	—	4%	—	—	—	—
Pisztacit	—	1%	5%	—	2%	—
Piroxén	1%	—	1% alatt	—	—	—
Titanit	1%	—	—	—	6%	—

Ennél a három példánál ugyancsak a kisebb-nagyobb arányszám-ingadozások rendszertelen változása figyelhető meg.

Ezek az összehasonlító vizsgálatok meggyőztek bennünket arról, hogy a fent megadott százalékhatárokon belül az eltérések teljesen esetlegesek, tehát

csak a leülepedés szeszélyessége, valamint a mintavétel véletlenje idézi elő itt az ásványok arányszámaiban mutatkozó eltéréseket. Fontos azonban az a tény, hogy itt a leülepedés során magában az ásványhozamban lényeges változás nem állott elő. Ez is alátámasztja azt a felfogást, hogy ez a slír-anyag egységes képződmény,[5] jóllehet váltakoznak benne a homokosabb, márgásabb, agyagosabb részek. Talán ezeknek a laza üledékeknek a szeszélyes váltakozása összefüggésbe hozható volna mégis a nehéz ásványok arányszámának kisebb-nagyobb eltéréseivel. Az ásványok a leülepedés után, utólag az ún. kőzet-diagenezis során különböző mértékben bomlanak, pusztulnak, átalakulnak. Ez a folyamat elsősorban attól függ, hogy milyen közegben fekszik az ásványi szem: agyagos közegben, meszes közegben más és más ásvány fog átalakulni, eltűnni. Az ásványi szemeknek ma előttünk álló arányában ugyanis egyáltalában nem azt az arányt kell látnunk, ahogyan azok az eredeti anya-kőzetben megvoltak. Ezeknek a kőzeteknek az elmállásakor, majd a tovaszállítás közben és végül, de nem utolsó sorban, a leülepedést követő diagenetikus átalakulások során az egyes ásványok különböző ellenállást tanúsítanak. A kevésbé ellenállók esetleg egészen el is tűnnek, vagy legalábbis igen kis mértékben maradnak meg. Ezzel magyarázhatjuk pl., hogy olivin csak 1—2 szem volt az összes mintában, piroxén, amfibol is aránylag kevés. Megtartásukon is erősen látszottak a korróziós hatások. Ezzel szemben a változásoknak ellenálló cirkon, turmalin igen sokszor tökéletesen ép kristálylapokkal, teljesen frissen jelent meg előttünk. A gránátszemek sokszor teljesen üdék voltak, máskor azonban korrodáltak, pusztulásnak indultak. Éppen a gránátszemek kétféle megjelenése ébresztette bennünk azt a gondolatot, hogy az ásványt körülvevő agyagosabb, vagy meszesebb közeg más és más megtartási lehetőséget nyújtott az egyes ásványszemeknek. Ezt a kérdést azonban behatóbban nem tisztázhattuk, mert csupán a mintavétel mélységére volt adatunk, arra, hogy abban a mélységben mennyire volt agyagosabb, vagy meszesebb a megvizsgált minta közege, nem állt adat rendelkezésünkre. Pedig talán éppen ebben a körülményben találnók meg az arányszámok ingadozásának az okát.

Ha finomabb szintezésre alkalmas ásványi képet így nem is sikerült kapnunk, eredményünk azonban mégis van: megállapítottuk, hogy az ózdi felső oligocén slír-anyag ásványi hozamában egységes képződmény: az összes mintákban kb. 4/5 rész gránát van, 1/5 részében pedig mindig ugyanaz a 8—10 ásvány szerepel. Nagyobb eltérés, kiugrás, lényegesebb változás nem fordult elő.

Az összes kiszámított százalékarány összevonásával az egész átfúrt rétegre vonatkozóan a következő átlagos százalékarányt kapjuk:

gránát	82%
cirkon	4%
turmalin	4%
amfibol	2%
rutil	2%
sztaurolit	2%
disztén	1%
pisztacit	1%
titanit	1%
a többi	1%
Összesen	100%

Ez tehát az ózdi felső oligocén slírre jellemző átlagos nehézásvány-számarány.

Hazai szakirodalmunkban hiányoznak az egyes vidékek különböző geológiai korú laza üledékeinek ilyen nehézásvány-képei. *A gyakorlati élet számára pedig igen kívánatos volna, ha minél több összehasonlító adat állna rendelkezésünkre.*

[5] *Jaskó S.*: Adatok a palócföldi oligocén rétegtanához. Földtani Közlöny, LXXX. köt., 151—155. old. 1950.

Ezek után ismertetjük a vizsgált ásványok leírását, abból a célból, hogy hasonló munkáknál megkönnyítsük a felismerést.

A megvizsgált nehézásványok néhány jellemző adata

(Gyakorisági sorrendben)

Gránátok (I./1—5. ábra)

Gránát-szemeink nagyrésze halvány-rózsaszínű, egyes esetekben víztiszta, csak igen kis hányada barnásvörös *almandin*-gránát. Szemcsenagyságuk 0,05—0,22 milliméter között váltakozott, ezt a méretet csak ritkán lépte túl. Egy-két szem nagysága azonban egészen kivételesen 0,6 mm körüli volt. Fénytörésük $n = 1{,}77$ körüli. Alakjuk: élesen- sarkos töredékek, kristálylapok csak ritkán láthatók. Hasadási lapok nem mutatkoznak, az ásvány egyenlőtlen törésű. A gránátszemek gyakran mutatnak korróziós beöblösödéseket. Izotróp és anizotróp zárványok a szemekben nem ritkák. A gránát-szemek felismerését elősegíti jellegzetes alakjukon kívül izotróp mivoltuk is. Különösen jól elválnak a gránát-szemek körvonalai a többi ásványi szemétől, ha keresztezett nikolok mellett a gipszlemez közbeiktatásával vizsgáljuk a mintát.

Az almandin-gránát főként gnájszokban, csillámpalákban gyakori, de előfordul eruptív kőzetekben is (gránit- és diorit-magmák kőzeteiben).

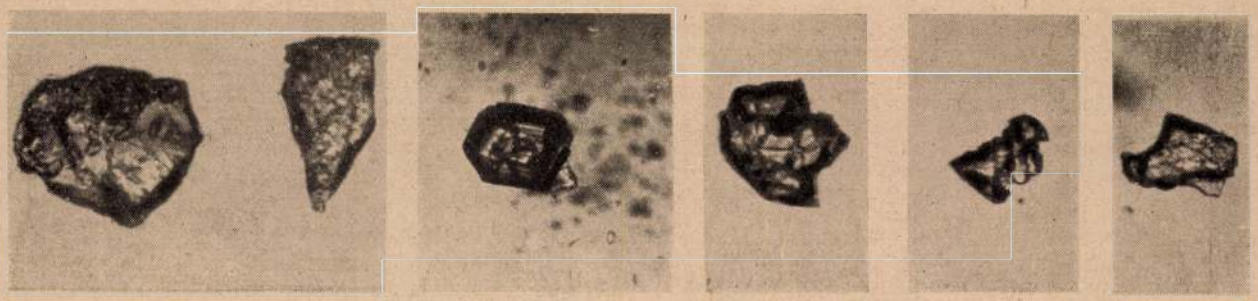
Cirkon (II./1—3. ábra)

Legtöbbször víztiszta, ritkán rózsaszínű, vagy barnásszínű kristályok. Hosszúsági méretük 0,06—0,16 milliméter, szélességi méretük 0,04—0,08 mm közötti volt. Fénytörésük $n = 2{,}0$ körüli. Hol zömökebb, hol hosszúkásabb oszlopos kristályok, jól kivehető terminális lapokkal. Ezek a piramis-lapok sokszor annyira épek, hogy pontosan be is mérhetők. A cirkon — nagy keménységénél és vegyi ellenállóképességénél fogva — a legjobb megtartású ásványok közé tartozik. Vannak azonban majdnem egészen gömbölyűre lekopott apró, 0,04—0,06 mm nagyságú szemek is. Hasadás nemigen mutatkozik a kristályokon, törésük kagylós. A cirkon legtöbbször zárványokban gazdag. Ezek igen változatos és mégis jellegzetes alakúak. Az ásvány felismerését ezek a zárványok igen elősegítik, mert ha már csak töredékes, vagy igen megkopott az ásvány, a jellegzetes zárványok azonnal elárulják a cirkont. Keresztezett nikolok között a cirkon kioltása egyenes, pozitív kettőstörésének igen élénkek az interferencia-színei (vörös, kék, zöld, sárga).

A cirkon a gránit-, szienit-, diorit- magmának az ásványa, de előfordul metamorf kőzetekben is, főként gnájszban.

Turmalin (II./5—6. ábra)

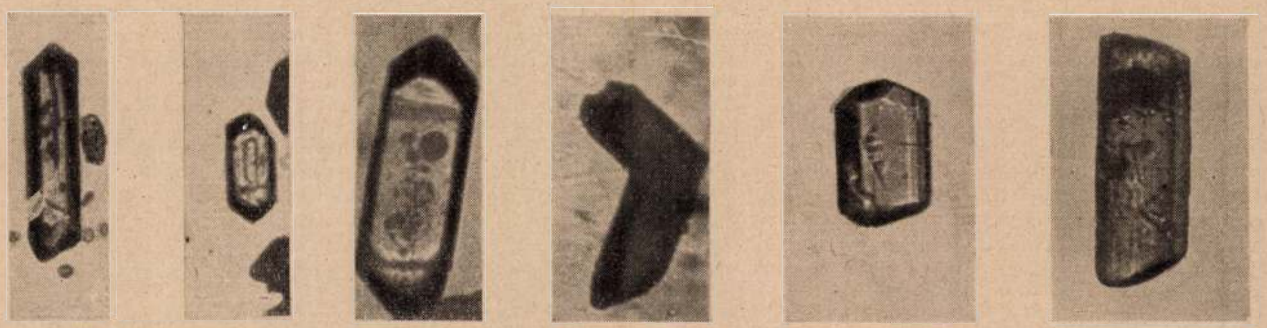
A cirkon mellett a másik legjobb megtartású ásvány a mintákban a turmalin. Szemcsenagysága hosszirányban 0,09—0,2 mm, szélességi irányban pedig 0,04—0,12 mm közötti. Legtöbbször zömök, máskor megnyúlt oszlop alakúak. A prizma-lapokon kívül a piramis-lapok is épen maradtak, sokszor csak a kristály egyik végén, de előfordul, hogy a kristálynak mind a két végén megvannak. Ilyenkor jól látszik az ásvány hemimorf alakja. A prizmalapok sokszor hosszában jól rostozottak. Voltak olyan töredékszemek is, ahol az ásvány közel vízszintes metszete volt látható, jellegzetes háromszögletű alakban. Hasadás nemigen vehető ki a kristálykákon, annál gyakoribbak a kagylós, vagy egyenetlen törési lapok. A turmalinszemek üveges fényűek, legfeljebb a törési felületek mutatnak erősebb fény-visszaverődést. Fénytörésük — a változatos kémiai összetételnek megfelelően — $n = 1{,}6$-$1{,}7$ közötti. Keresztezett nikolok között a kioltás egyenes, a kettőstörés elég erős, negatív jellegű. Az ásvány színe igen változatos. Legfeltűnőbb jelenség az ásvány erős pleokroizmusa. A minták vizsgálata során több, mint húszféle színárnyalatban láttuk a pleokroizmust.



1 *2* *3* *4* *5*

I. ábracsoport

1 gránát, zárványos. 130× nagyítás; 366,0—369,0 m. *2* gránát, zónás felépítésű. 105× nagyítás; 357,0—360,0 m. *3* gránát. 135× nagyítás; 366,0—369,0 m. *4* és *5* gránát, korrodált. 135× nagyítás; 54,5—58,7 m.



1 *2* *3* *4* *5* *6*

II. ábracsoport

1—2 és *3* cirkon, zárványos. *1*: 120× nagyítás; *2*: 112× nagyítású, 220,0—223,0 m. *3*: 200× nagyítás; 196,5—199,4 m. *4* rutil, térdalakú; iker. 130× nagyítás; 205,0—208,0 m. *5* turmalin. 128× nagyítás; 302,0—305,0 m *6* turmalin, zárványos. 124× nagyítás; 196,5—199.4 m.



1 *2* *3* *4* *5*

III. ábracsoport

1 sagenit-rács, biotitban. 130× nagyítás; 308,0—310,7 m. *2* sagenit-rács, muszkovitban. 110× nagyítás; 308,0—310,7 m. *3* pisztacit. 135× nagyítás; 357,0—360,0 m. *4* és *5* titanit. *4*: 130× nagyítás, *5*: 135× nagyítás; *4—5*: 357,0—360,0 m.



1 *2* *3* *4* *5*

IV. ábracsoport

1 és *2* sztaurolit. *1*: 130× nagyítás, *2*: 120× nagyítés; *1—2*: 357,0—360,0 m. *3* sztaurolit iker. 135× nagyítás; 357,0—360,0 m. *4* és *5* disztén. *4*: 130× nagyítás, *5*: 128× nagyítás. *4—5*: 308,0—310,7 m.

Leggyakoribb volt a világosbarna — sötét olajzöld, nem volt ritka a rózsaszín-ibolyáskék színváltás sem. Egyéb színváltások: víztiszta-barnászöld, szürke-olajzöld, halványsárga-sötétbarna, halványsárga-feketésibolya, halványbarna-sötétbarna, halvány rózsaszín-sötét olajzöld, sötét rózsaszín-feketésszürke, rózsaszín-sötétkék, barnás rózsaszín-sötét barnászöld, halványbarnás rózsaszínű-sötétbarna stb. A víztisztának látszó szemek is merőlegesen elforgatva zöldes színárnyalatúak voltak. Minden irányban forgatva is teljesen víztisztának látszó kristály is akadt, de igen kevés.

A turmalin-szemek minden esetben több-kevesebb érczárványt tartalmaztak, föltehetően magnetitot.

A turmalin kristálykákat könnyű felismerni a mikroszkóp alatt, kristályalakjuk, pleokroizmusuk, jellemző kettőstörési interferencia-színeik alapján.

A turmalin a savanyú eruptív kőzetekben fordul gyakran elő, de gnájsznak, csillámpalának is elegyrésze.

Amfibolok

Többféle amfibol-fajtával találkoztunk a mintákban. Leggyakoribb a közönséges, ún. „*Hornblende*"-amfibolnak a töredéke. Színe barnás-zöldes, gyengén pleokroos. Az egyes szemek mindig erősen töredékesek. A töredékek nagysága 0,08—0,18 mm közötti. Kioltási szögük — amennyire kivehető volt — 15—20° körüli, kettőstörésének jellege a hasadási irány-mutatta főzónában pozitív. Ugyanezt mondhatjuk az előfordult színtelen, zöld és barna amfibolokról is. Utóbbi kettő pleokroizmusa a zöld, illetve barna színnek világosabb és sötétebb árnyalata. A barna amfibolok kioltási szöge kisebb: 6—8° körüli. Kis szemeiket olykor magnetites udvar veszi körül. A zöld amfibol töredékeinek szemcsenagysága 0,06—0,22 mm, a barna amfiboloké 0,02—0,18 mm.

Az alkáli-amfibolok közül a *riebeckit* fordult elő leggyakrabban, zömök prizmák, prizmatöredékek, táblás alakok formájában, 0,07—0,23 mm szemcsenagyságban. Néha (100) szerinti ikerkristályok is megfigyelhetők. A riebeckit színe is pleokroos, halvány-, vagy sötétebb kék — és halvány zöld színekkel. Kioltási szög: a főzónában 4—7° közötti, de több esetben mértünk pontosan 21°-ot is. Kettőstörése nem erős, jellege a főzónában negatív. Másik alkáli amfibolunk a *glaukofán*. Alakja zömök oszlopos, a terminális lapok mindig hiányoztak. Szemcsenagysága hosszirányban 0,13—0,20 mm, szélességi irányban pedig 0,08—0,16 milliméter közötti. Üvegesfényű kristályok. Színük színtén pleokroos: sötétkék- halványvöröses ibolya. Zónás felépítésű kristályok is előfordulnak. A főzónában a kioltási szög: 4° körüli, kettőstörése pozitív. Néhány *arfvedsonit*-szemmel is találkoztunk. Alakjuk: zömök prizma töredéke, a c-tengellyel párhuzamos hasadásokkal. A szemek nagysága: 0,10—0,12 mm hosszú, 0,08—0,9 mm széles. Pleokroizmus: halvány barnássárga-kékeszöld. Kioltási szög 6° a főzónában, a kettőstörés jellege negatív.

Az amfibol-szemek általában igen töredezettek és ezért közelebbi vizsgálatuk nehéz. Fénytörésük is — az eltérő összetételnek megfelelően — változatos: $n = 1{,}62—1{,}72$.

Az amfibol-félék mind a kristályos paláknak, mind a legkülönfélébb eruptív kőzeteknek gyakori ásványai. A barna amfibol főként kiömlési kőzeteknek (pl. diabáz) az elegyrésze, de kristályospalákban (pl. amfibolit) is megtaláljuk.

Különös figyelmet érdemelnek az előfordult alkáli amfibolok.

A riebeckit és az arfvedsonit a nátriumban gazdag kőzeteknek, így az alkáli-gránit-, illetve az alkáliszienit magma kőzeteinek ásványa. A riebeckit ezenkívül metamorf kőzetekben, így pl. gnájszban is előfordul. A glaukofán ugyancsak csillámpaláknak, gnájsznak az ásványa. A kristályos palák tartalmaznak a riebeckiten és glaukofánon kívül még más, optikailag némileg eltérő kék amfibolokat is. Homokmintáinkban találkoztunk mi is ilyenekkel, ezeket, mivel a szemek közelebbi meghatározásra nem voltak alkalmasak, az egyszerűség kedvéért az alkáli amfibol névvel jelöltük. Méretük 0,14—0,20 mm hosszú, 0,08—0,14 mm széles.

Rutil (II./4., III./1—2. ábra)

Zömök, vagy hosszúkás, oszlopos kristályok, máskor kopott szemek vagy vékony tűk. Méretük leggyakrabban 0,08—0,18 mm közötti hosszúságú, 0,03—0,12 mm közötti szélességű. Sokszor ikerkristálykák: ún. térdalakú- és szívalakú ikrek. A látszólag egy egyedből álló kristályok sok esetben belső ikerlemezesek, ilyenkor a prizmalapokon rézsutos sávozottság látszik. Hosszanti hasadozottság és rostozottság is megfigyelhető a prizmalapokon. Egyes kristályokban apró zárványok tűnnek elő. A rutil-szemek színe mindig barna, leggyakoribb színárnyalat a sötétibolyásbarna-világosbarna változatú pleokroos szín. Ráeső fényben a kristálykák sokszor feketének látszanak, sőt fémes fényűek is. Áteső fényben is sokszor egészen sötétnek, át nem látszónak tűnnek fel, csak keresztezett nikolok között, ferde helyzetben mutatkozik meg az ásvány barna színe.

Fénytörése nagy (2,6—2,9). Keresztezett nikolok között egyenes kioltású. Nagy kettőstörésének interferencia-színeit az ásvány saját, sötétbarna színe teljesen elnyomja.

A csillámokban (muszkovit, biotit, klorit) gyakran láthatók rutil-zárványok. Ezek ritkábban egyes, zömökebb kristálykák, gyakrabban hosszú, vékony tűk, amelyek párhuzamosan, vagy sugarasan helyezkednek el a csillámban, máskor meg rácsos hálózatot mutatnak (ún. sagenit-rács).

A rutil felismerését elsősorban sötétbarna színe és egyenes kioltása segíti elő.

A rutil a kristályos palák (gnájsz, csillámpalák, fillitek) elterjedt ásványa. Az eruptív kőzetek közül inkább a diorit-magmának, mint a gránit-magmának a terméke.

Sztaurolit (IV./1—3. ábra)

A vizsgált mintákban a sztaurolit mindig csak töredékes szemek alakjában jelenik meg. Szemcsenagysága 0,08—0,28 mm közötti. Az ásványra különben jellemző zömök hasábalak csak ritkán látható. A hosszanti hasadási iránynak megfelelően a töredékek két, egymással szemben levő szegélyén legtöbbször finommintázatú fűrészes fogazottság mutatkozik, különben magán a kis kristályszemen a hasadási vonal nehezen vehető ki.

Színe pleokroos: mézsárga — színtelen. Fénytörése: 1,75 körüli. Keresztezett nikolok között — a hasadási irányba beállítva — kioltása egyenes. Ferde helyzetben meleg, vöröses, sárga interferenciaszíneket látunk. Kettőstörése pozitív. A sztaurolit metamorf kőzetek (gnájsz, csillámpala) ásványa.

Disztén (Cianit) *(IV./4—5. ábra)*

A disztén-szemek táblásak, oszloposak, pálcaalakúak, néha lekerekítettek. Szemcsenagyságuk hosszirányban 0,07—0,32 mm közötti, szélességi irányban 0,02—0,12 mm közötti, de akadnak ennél apróbbak is. Két, egymásra közel merőleges hasadási irány miatt a szemeken sokszor jól kivehető egy hosszanti és egy haránt vonalkázottság. Többször látunk siklatásos, majd meghajlott alakokat. A lécalakú szemek néha ívesen végződnek.

Az ásvány legtöbbször színtelen, néha halványkéken pleokroos. Fénytörése: 1,72 körüli. Párhuzamos poláros fényben vizsgálva a vékony szemek fehéresszürke interferencia színűek, a vastagabb szemek azonban élénk, tarka színekkel jelentkeznek. Kioltási szöge aszerint, hogy melyik lap fekszik velünk szemben, más és más: 2°, 4° (7°, 11°), és kb. 30°. A kioltás azonban sokszor nem jól észlelhető. Az ásvány kettőstörése negatív, a főzóna jellege pozitív. A diszténszem sokszor annyira töredékes, hogy ilyenkor biztosan csak a fénytörés-vizsgálat segítségével tudjuk az azonosítást elvégezni.

A disztén elsősorban a csillámpalákban otthonos, de más metamorf kőzeteknek (gnájsz, granulit stb.) is az ásványa. Legtöbbször együtt fordul elő a sztaurolittal.

Az epidot-csoport ásványai

Pisztacit (III./3. ábra)

Mintáinkban első pillanatra a sztaurolithoz nagyon hasonlónak tetsző ásványi szemek voltak a szintén sárgaszínű pisztacit kis szemei. Az ásvány mindig csak töredékesen jelentkezett, felismerhető kristályalakkal sohasem találkoztunk. Szemcsenagysága: 0,08—0,20 mm közötti. Színe pleokroos: halvány, kissé zöldesbe játszó sárga — színtelen. Fénytörése különböző irányokban vizsgálva eltérő: 1,73, 1,75, 1,77. Az ásványszem optikai vizsgálatát a néha feltűnő hasadási vonalak segítik elő. Párhuzamos poláros fényben vizsgálva: kioltási szöge 0—5°. Interferenciaszínei között mindig megjelenik az ásványra annyira jellemző halvány pisztáciazöld szín. Hosszában vizsgálva az ásványt: a főzóna kettőstörésének jellege lehet pozitív is, lehet negatív is.

A pisztáciton kívül néhány mintában találkoztunk a vasban szegény epidot-fajtákkal is: a *klinozoizit*-tal és a *zoizit*-tal.

Az epidotfélék általában a metamorf kőzetek ásványai, de egyes szilikát-kőzetek anyagának hévvizekokozta elbomlásakor is keletkeznek. Mint metamorf ásványok, sokszor a bázisos eruptív kőzetek (pl. diabázok, gabbrók) átalakulásából keletkezett kőzetek (csillámpalák stb.) elegyrészei.

Titanit (III./4—5. ábra)

Legtöbbször töredékek, máskor kopott, zömök prizmák. Szemcsenagyságuk: 0,08—0,20 mm közötti. Kristálylapok ritkán vehetők ki. Lapjai néha rostozottak. A törésfelületek egyenetlenek.

Színtelen, vagy szürkésbarnás színű. Fénytörése nagy: 1,9—2,0. Kettőstörése is nagy. Keresztezett nikolok között: igen jellemző sárga drappos interferencia-színű. Kioltása aszerint, hogy melyik helyzetben vizsgáltuk: vagy egyenes volt, vagy a kristály hossztengelyével 51°-ot zárt be. Kettőstörése pozitív jellegű.

A titanit mind a különböző eruptív kőzetekben, mind a kristályos palákban (pl. amfibolitokban, gnájszokban) igen elterjedt ásvány, főként mint az amfibolnak, máskor meg mint más titántartalmú ásványnak (rutil, ilmenit) kísérőjeként jelenik meg. A granodioritos magma kevésbé savanyú kőzeteiben otthonos (pl. diabázban). A kristályos palákba közbeékelt szemcsés mészkövekben is előfordul. Gabbró peridotitos kőzetekben mint másodlagos képződmény.

Piroxének

Hipersztén

Öt mintában találtunk egy-két hipersztén-kristályt. Nagyságuk hosszirányban 0,16—0,30 mm, szélességi irányban 0,14—0,26 mm közötti volt. Ezek elég jó megtartású prizmatöredékek voltak, hosszanti hasadozottsággal. Ráeső fényben üvegfényűek, színük barnás, de mikroszkóp alatt vizsgálva pleokroizmusuk halványzöld és barnássárga. Az ásvány érczárványokat is tartalmaz. Fénytörése: 1,7 körüli. Párhuzamos poláros fényben vizsgálva: az ásvány egyenes kioltású. Kettőstörése gyenge, negatív jellegű, a főzónában azonban pozitív.

Diopszid

Általában már erősen korrodált szemek, zömök oszlopok. Szemcsenagyságuk hosszirányban 0,11—0,16 milliméter, szélességi irányban 0,06—0,12 mm közötti. Körvonalaik határozatlanok, felületük egyenetlen, zavaros. Színtelenek, vagy szürkés színűek. Fénytörésük: 1,65—1,68 között. Párhuzamos poláros fényben vizsgálva: oldallap-helyzetben kioltási szögük ingadozó, 35—39° közötti. Kettőstörésük pozitív jellegű.

Közönséges augit

Szintén erősen korrodált, zömök oszlopok, illetve töredékek. Szemcsenagyságuk hosszirányban 0,08—0,22 mm, szélességi irányban 0,04—0,11 mm közötti. Törésfelületük egyenetlen, vagy kagylós. Színtelenek, vagy halványzöldek, nem pleokroosak. Fénytörésük ingadozó: 1,70—1,74 között. Keresztezett nikolok között vizsgálva: kioltásuk oldallap-helyzetben 45° körüli. Kettőstörésük pozitív jellegű.

A *hipersztén* általában a bázisosabb eruptív kőzetekben fordul elő.

A *közönséges augit* általánosan elterjedt ásvány az eruptív kőzetekben, különösen a bázisosabb effuzív kőzetekben (diabáz stb.)

A *diopszid* szintén sok mélységbeli eruptív kőzetnek és telérkőzetnek lehet az elegyrésze. A kristályos palák közül a kalciumban és magnéziumban gazdagokban otthonos. Ismerjük mint kontakt-metamorf ásványt is.

Az ásványok eredete

Nem lebecsülendő e nehézásvány-vizsgálatok tudományos értéke sem. Elsősorban paleogeográfiai ismereteinket bővíti hazai üledékeink nehézásvány-vizsgálata. A következőkben ebből a szempontból is értékeljük vizsgálatunk eredményeit.

Az előttünk levő nehézásvány-társulás eredetének és kialakulásának magyarázatához az szükséges, hogy ismerjük az eredeti kőzeteket és kinyomozzuk azokat a tényezőket, amelyek az eredeti, szálban álló kőzetektől elindulva az üledék mai képét kialakították.

Az ásványok legtöbbnyire élesen szögletes, csak kevéssé koptatott alakja arra utal, hogy a szállítás nem történt messziről. Az ásványokat kísérő 0,1—0,2 mm nagyságú zöld glaukonit-szemek, valamint a több-kevesebb, másodlagos képződésű, 0,1 mm körüli nagyságú markazit-gumók jelenléte partközeli leülepedést jelez. Tehát a tanulmányozott slír-anyag eredetét nem távoli, hanem közeli kristályos kőzetekben kell keresnünk. Ha egy pillantást vetünk a térképre, látjuk, hogy az ózdi medencétől északra ott magaslanak a Vepor-hegységnek és a Szepes—Gömöri Érchegységnek a Föld ókorában keletkezett s azóta már erősen lepusztult, kristályos kőzetekből álló tömegei. Ha azt akarjuk igazolni, hogy az ózdi üledékes anyag valóban e két hegység elpusztult anyagából keletkezett, össze kell hasonlítanunk az ott levő kristályos kőzetek ásványállományát a mi üledékes kőzetünk ásványállományával. Ezt az összehasonlítást azonban csak akkor végezhetjük el alaposan, ha most már nem elégszünk meg csupán a nehéz ásványok egybevetésével, hanem figyelmünket kiterjesztjük a 2,9-es fajsúlynál könnyebb ásványokra is, hiszen kőzeteink anyagának a legnagyobb részét mégis csak ezek adják. Munkánk közben módunkban állt mintáink e kisebb fajsúlyú ásványait is szemügyre venni: kvarcot, földpátokat stb.

A megvizsgált *kvarc*-szemek nagyrésze érczárványos volt, egyrésze víztiszta. Szemcsenagyságuk főként 0,1—0,2 mm közötti, kivételesen nagyobb is: 0,3 mm-ig. Keresztezett nikolok között gyakoriak a hullámos kioltásúak. Egyes mintákban a kvarcszemek a kovapalából való származás jellemző bélyegeit viselték magukon.

A *földpátok* közül főként a plagioklászok voltak gyakoriak, ezek közül is elsősorban az oligoklász és az andezin, kisebb mennyiségben pedig labrádor. Káliföldpát (ortoklász, mikroklin) is kevesebb fordult elő. A földpátok túlnyomó részben erősen elváltozott állapotban voltak. Szemcsenagyságuk főként 0,1—0,3 mm közötti volt. Mintáink nagymennyiségű *csillámot* is tartalmaztak. Főként muszkovitban volt gazdag a legtöbb minta, biotit kevesebb volt, klorit még kevesebb. A biotit egy része teljesen ércesedett volt. Szemcsenagyságuk: a muszkovité főleg 0,1—0,4 mm, a biotité 0,1—0,48 mm, a klorité 0,08—0,39 milliméter között.

A kvarcszemek közül főként az érczárványosak, továbbá az ortoklász, az oligoklász, az andezin, a labrador arról tanúskodnak, hogy anyagunk egy része gránodioritos magmából kellett, hogy eredjen. A nehéz ásványok közül ugyaninnen származhattak a cirkon, a turmalin, az amfiból-félék, a rutil, a titanit, a piroxén-félék. A cirkon mind a gránitos, mind a dioritos magmára jellemző, a rutil már inkább a diori-

tosra. A turmalin savanyú eruptiv kőzetre utal, míg a titanit inkább a gránodioritos magma kevésbé savanyú kőzeteire (pl. diabázra). Az augitok ugyancsak bázisosabb kőzetekből származhattak. Érdekes és feltűnő sok mintában a riebeckit, ritkábban az arfvedsonit előfordulása : az eredeti eruptív kőzetek, legalább részben, alkáli jellegűek voltak.

A szóbajöhető eruptív kőzetek lehettek mélységbeliek is, kiömlésesek is. A mélységbeliség mellett szólnak pl. az érczárványos kvarcszemek, a sok muszkovitcsillám. Kiömléses kőzetre irányítják figyelmünket a víztiszta kvarcszemek, az ércesedett biotitlemezkék, a barna amfibólok. Egyes minták könnyű ásványi szemei között effuzív kőzetből származó alapanyag töredékek jelentkeztek.

Az eredeti kőzetek főtömegét azonban mégsem az eruptív kőzetek kellett, hogy alkossák, hanem a metamorf kőzetek: a gnájszok és méginkább a csillámpalák. Az almandin-gránát, amely a vizsgált nehéz ásványok négyötöd részét tette ki, elsősorban éppen ezekre jellemző ásványos elegyrész, jóllehet ismerjük gránodioritos magmában való előfordulását is. A hullámosan kioltó kvarcszemek, a mikroklinok is nyomást szenvedett kőzetek elegyrészei. A mintákban előforduló nagymennyiségű csillám pedig egyenesen arra vall, hogy főként csillámpalákban lássuk meg az eredeti kőzeteket. A sztaurolit, a disztén, a glaukofán kizárólag, a pisztacit pedig elsősorban a metamorf kőzetek elegyrésze. Gnájszban is előfordulhat cirkon, turmalin, riebeckit és rutil, csillámpalákban ugyancsak a turmalin és a rutil. A diopszidos augit is otthonos a kristályos palákban. Egyes mintákban gyakoriak voltak — mint fentebb említettük — a kovapala-eredetre utaló kvarcittöredékek.

Slír-anyagunk mindezeken felül még üledékes, karbonátos kőzetekből is kellett, hogy nyerjen anyagot.

Ezekután az előzetes feltételezések után nézzük meg az idevonatkozó szakirodalmat, hogy milyen kristályos kőzeteket tartalmaz a Vepor- és a Szepes-Gömöri Érchegység. A terület átnézetes geológiai térképén[6] azonnal szembeötlenek a Vepor hegységben a nagy gnájsztömegek, a Szepes-Gömöri Érchegységben a csillámpala, a gránit, a diorit. Rozlozsnik Pál idevonatkozó nagy tanulmányában[7] pedig részletesen feltárulnak előttünk a Vepor gnájszának ásványos összetétele, a Vepor kvarcit-palája, a többé-kevésbé dolomitos, szemcsés mészkövek, továbbá a Szepes-Gömöri Érchegység változatos csillámpalái, metamorf diabázai, a Dobsina környéki intruzív diorit és gránittömeg, amely utólag szenvedett metamorfózist. A felső karbon és permi konglomerátumok pedig megadják a magyarázatát annak, hogy miért találtunk itt-ott teljesen gömbölyűre koptatott nehézásványszemeket. Ugyancsak itt találkozunk karbon és triászkorbeli karbonátos kőzetekkel is. *Pantó Gábor—Földváriné Vogl M.* a Szepes-Gömöri Érchegység D-i részében, a Bodva völgyében írt le nátrongabbrót, mely a vegyelemzés alapján a gömöri glaukofanitokhoz hasonló.[8]

Tételünket tehát az ózdi slír-anyagnak a Veporból és a Szepes-Gömöri Érchegységből való származására vonatkozólag bizonyítottnak tekinthetjük. Így üledékes kőzetünk anyakőzeteit az azonos ásványos összetétel alapján megtaláltuk.

Hátra van még annak az eldöntése, hogy milyen tényezők hatására keletkezett éppen az itt kimutatott arányszámban a nehézásvány-társulás. Mint fentebb említettük, az ásványoknak az ellenálló képessége dönti el ezt a kérdést. Amelyik ásvány kevésbé ellenálló, annak mennyisége megfogyatkozik, míg az ellenállóbb ásványok mennyisége viszonylag fölemelkedik. *H. Wieseneder*[9] a rendelkezésére álló számos adat alapján kimutatta, hogy a nehéz ásványok más ellenállóképességet tanusítanak a felszíni mállással szemben, mint a leülepedés után bekövetkező — diagenetikus — hatásokkal szemben. Az ő adatai alapján közöljük itt a fokozódó *ellenállóképesség sorrendjét* mind a két esetben.

A fokozódó ellenállóképesség sorrendje :

a) *felszíni mállásnál*	b) *diagenezisnél*
olivin	olivin
augit	augit
amfibol	amfibol
apatit	epidot
gránát	szillimanit, sztaurolit
epidot	andaluzit, disztén
sztaurolit, disztén,	gránát
andaluzit, szillimanit	apatit
turmalin, cirkon,	turmalin, cirkon,
rutil	rutil

A felső oligocén nedves, mérsékelt éghajlata mállasztotta szét az eredeti kőzeteket. A felszíni mállás következtében — a közölt táblázat alapján — elsősorba az olivin, az augit az amfibol mennyiségének csökkenésével kell számolnunk. Ugyancsak ezek az ásványok pusztulnak el legelőször a diagenezis során is. Valóban : olivint az összes mintákban alig egy-két szemet találtunk, augitot, amfibolt pedig sokkal kevesebbet, mint a feltételezett eredeti kőzetek ásványos állománya alapján várni lehetett. Ennek a helyzetnek kialakulásához tehát mind a két tényező hozzájárult. A turmalin, a cirkon, a rutil a legellenállóbb ásványok mind a két pusztító tényezővel szemben. Ezt megtartási állapotuk jól mutatta. Kérdésünk eldöntésére tehát ezek sem alkalmasak. Az apatitot nem vehetjük figyelembe, mert az alkalmazott sósavas kezelés úgyszólván teljesen kioldotta mintáink apatit tartalmát. Figyeljük meg azonban a gránát, az epidot, a sztaurolit és a disztén helyzetét a két táblázatban. Látjuk, hogy az epidot és a sztaurolit pusztulása a diagenetikus folyamatoknál megelőzi a gránátét, míg a felszíni mállásnál ezek az ásványok ellenállóbbak a gránátnál. Mintáinkban a nehéz ásványok egymásközötti arányszámát erősen a gránát javára látjuk eltolódva. *H. Wieseneder* adatai alapján, felvetett kérdésünkre ez a tény adhatja meg a döntő választ, mert ennek a nagyfokú aránytalanságnak csak azt a magyarázatát adhatjuk, hogy elsősorban a diagenetikus tényezők hatása idézte elő a megvizsgált nehéz ásványok arányának ilyen kialakulását. Ezt támasztja alá az is, hogy a legmagasabb színtből vett mintánk (28—31 m) nyilván a felszínhez való közelsége miatt aránylag kevesebb gránátot tartalmaz, mint az összes többi minta. Ennek a mintának nehézásvány százalékaránya ugyanis a következő :

gránát	70%
cirkon	12%
rutil	7%
pisztacit	3%
turmalin	3%
disztén	2%
amfibol	2%
sztaurolit, piroxén	1% alatt

A többi mintában a gránát mind magasabb százalékban volt képviselve mint ebben.

A diagenetikus hatás tehát a vizsgált üledékes kőzetben nemcsak, hogy utoljára, hanem egyben döntően is beleszólt az ásványtársulás arányának kialakításába.

Láthatjuk, hogy a nehézásvány-társulás megvizsgálása mennyire alkalmas az üledékes kőzet paleogeográfiai viszonyainak tisztázására. Gyakorlati jelentőségét azonban az fogja megadni, ha majd összehasonlítások céljára számos ilyen adat rendelkezésre állván, elősegíti laza üledékeink szintezési kérdéseinek megoldását.

[6] *Lóczy—Papp :* A Magyar Birodalom földtani térképe, Budapest, 1922.

[7] *Rozlozsnik P. :* Dobsina környékének földtani viszonyai. Geologica Hungarica. (Series geologica, 5.). Budapest, 1935.

[8] *Pantó G.—Földváriné :* Nátrongabbró a Bodva-völgyben. Földt. Int. Évk. XXXIX. k. 3. f. 1950.

[9] *H. Wieseneder :* Zur Diagenese klastischer Sedimente in Wiener Becken. Tschermak's Min. und. Petr. Mitteilungen. Dritte Folge. Bd. III. Heft 2. S. 142—153. Wien. 1953.

KŐOLAJ

A földgáz nedvességtartalma és a nedvességtartalom csökkentésének módjai az üzembiztos gázszállítás céljából

VÁRKONY REZSŐ okl. bányamérnök (Bázakerettye)

Варкони Режэ горный инженер:
СОДЕРЖАНИЕ ВЛАГИ ПРИРОДНОГО ГАЗА И МЕТОДЫ УМЕНЬШЕНИЯ ЕГО ДЛЯ НАДЕЖНО ДЕЙСТВУЮЩЕГО ТРАНСПОРТА ГАЗА. II. УМЕНЬШЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ВЛАГИ ПРИРОДНОГО ГАЗА.

Dipl. Berging. *R. Várkony:*
Feuchtigkeitsgehalt des Erdgases und die Minderungsmethoden zur Ermöglichung eines betriebssicheren Gastransportes.
II. Minderung des Feuchtigkeitsgehalts im Erdgas.

R. Várkony, Mining Eng.:
Moisture content of natural gas and means of its decreasing in order to secure a safe gas transport.
II. Decreasing of the moisture content.

R. Várkony, ing. des mines:
La teneur en humidité du gaz naturel et les moyens de diminuer celle-ci en vue d'assurer la sécurité du transport de gaz. II. La diminution de la teneur en humidité du gaz naturel.

II.

A FÖLDGÁZ VÍZTARTALMÁNAK CSÖKKENTÉSE

Az olaj- vagy földgázrétegekből kitermelt gáz rendszerint vízgőzzel telített és kedvező nyomás- és hőviszonyok mellett a gázvezetékben hidrát keletkezhet. Ennek kiküszöbölésére, a helyi adottságoknak és a várható üzemviszonyoknak megfelelően, olyan víztelenítési eljárást kell választani, mellyel a földgáz víztartalma oly mértékben csökkenthető, hogy a harmatképződési hőfok a várható legalacsonyabb gázhőfok alá csökkenthető.

A földgáz víztartalmát: 1. összenyomás — hűtéssel, 2. harmatpont alá való hűtéssel, 3. adszorpcióval, 4. abszorpcióval csökkenthetjük. Az esetenkint alkalmazandó módszert a megengedhető víztartalom és gazdaságossági szempontok szabják meg.

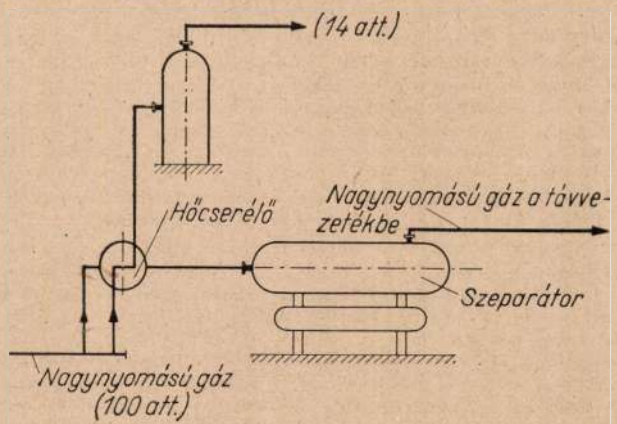
1. Összenyomás-hűtés

Az eljárás lényege az, hogy a földgázt kompresszorokkal sűrítjük és sűrítés után hűtjük. Például: 4 kg/cm² nyomású gázt 23 kg/cm²-re sűrítjük, majd a sűrítés alatt felmelegedett gázt hűtjük. A folyamat alatt a földgázban levő vízgőz egy része cseppfolyósodik. A víztelenítés mérvét a kompresszió-viszony és a lehűtési hőfok szabja meg. Az elért víztartalomcsökkenés azonban sok esetben nem elegendő, a hidrátképződést nem küszöböltük ki.

A magas beruházási és üzem-tartási költségek miatt a módszert ritkán alkalmazzák.

2. Hűtés

A rendelkezésre álló nagynyomású földgázt hűtik. A hűtés vízzel, mélyhűtéssel vagy expanzióval történhet. A legtöbb esetben a kívánt víztartalmat csak különleges hűtéssel, például: mélyhűtéssel lehet elérni. Az eljárás megvalósításához szükséges különleges berendezés drága, az üzemköltségek nagyok.



8. ábra

Ez a módszer alkalmazható például abban az esetben, ha egy gázmezőt úgy kell leművelni, hogy a nagynyomású gáz egy részét alacsonyabb nyomásra kell expandáltatni. Az expandáltatott gáz alacsony hőfokát hőcserélőben felhasználhatjuk a nagyobb nyomású gáz hűtésére *(8. ábra)*.

3. Adszorpcióval történő víztelenítés

Az eljárás lényege az, hogy a víztelenítendő gázt olyan edényeken (szárítókon) bocsátjuk át, melyeket 5—10 mm szemnagyságú, nagy érintkezési felületet adó, nedvszívó anyaggal töltöttünk meg. A földgázban levő vizet vagy vízgőzt a szilárd anyag megköti. A vízzel telítődött töltetet forró gázzal regeneráljuk.

Szárítóanyagként legtöbbször szilikagél-féle-

ségeket, aktivált bauxitot vagy alumíniumot használnak.[1]

Néhány használatos szárítóanyag főbb tulajdonságait az alábbi táblázatban adjuk meg:

Anyag	Fajhő kal/kg C°	Térfogatsúly kg/l	Szemnagyság mm	Vízfelvevőképes. %
Szilikagél	0,24	1,0	2—10	15—20
Alumíniumgél	0,24	1,0	2— 6	13—15
Aktív alumínium .	0,22	1,0	2— 6	12—14

A külföldön használatos aktivált bauxit és alumínium összetétele a következő:

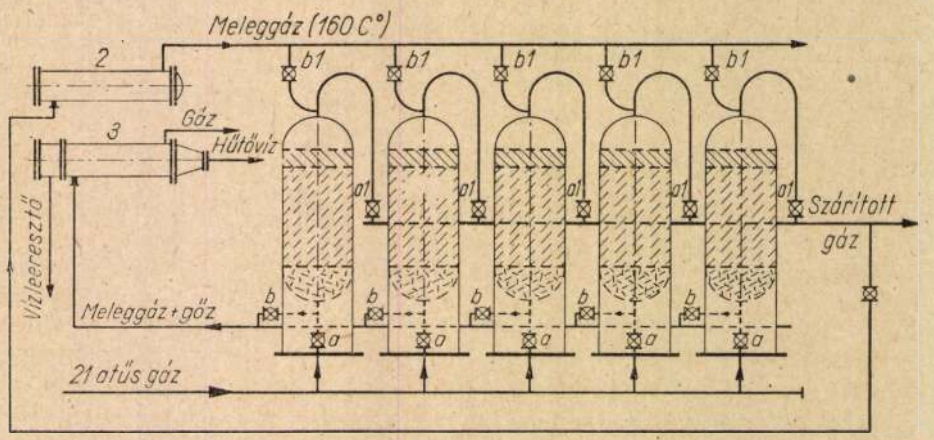
	Aktivált	
	bauxit	alumínium
SiO_2	13%	0,1%
Al_2O_3	74%	92,0%
Fe_2O_3	3%	0,1%
TiO_2	1%	—
H_2O	9%	7,0%
Na_2O	—	0,8%

mányú (német, francia, svájci) szilikagéllel dolgozunk. A szárítóanyagot álló, nyomásbíró edénybe töltjük. Öt edényből álló szárítóberendezés elvi kapcsolási rajzát a 9. *ábrán* láthatjuk. A 22 ata nyomású földgáz az edények alján lép be. A szárítóanyagon átáramló földgáz vizét a szilikagél adszorbeálja úgy, hogy az edények tetején távozó gáz víztartalma 0,01 gr/m³-nél nem magasabb.

Az ábrán feltüntetett berendezés esetében négy szárítóedényben történik víztelenítés, az ötödik töltet regenerálás alatt van.

Minden töltetet 24 órán át tartunk elnyeletés alatt. A 24 óra eltelte után a szárítóanyagon 165—175 C° hőfokú gázt bocsátunk át, mely a töltet nedvességét elpárologtatja és magával viszi. A regenerálási idő 6 óra. Uj berendezésnél ez az idő lehet hosszabb vagy rövidebb; ajánlatos kísérletezéssel megállapítani. Általában: az elnyeletési időt úgy kell megválasztani, hogy ezalatt a szilikagél ne telítődjék teljes magasságban vízzel (ne törjön át a rétegen a nedves gáz). A regenerálási időnek viszont olyan hosszúnak kell lennie, hogy a szilikagélben víz ne maradjon.

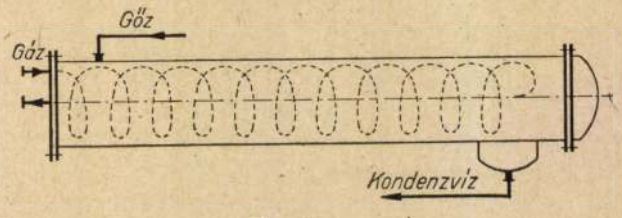
A regeneráló gáz felmelegítése hevítőben (10. *ábra*) gőzzel történik. A hevítő köpenyből és spirál-alakban meghajlított csőbetétből áll.



9. ábra. Gázszárítóberendezés

A hazai földgáziparban bauxit-féleségeket nem használunk. A külföldi irodalom kedvezően nyilatkozik a fenti szárítóanyagokról. Földgázfeldolgozó és kezelő telepeinken külföldi gyárt-

A betét a köpenyből kihúzható. A spirál-csőben áramlik a felhevítendő gáz, a köpenyben a gőz. A regenerálási folyamat hőfokviszonyait a 11. *ábrán* láthatjuk. A szárítón kb. 30 C° hőfokú gáz áramlik át, tehát a regenerálásra való átkapcsolás pillanatában a hűtőbe menő gáz hőfoka 30 C°. A hevítőben felmelegített gáz lassan áttör a szárító tölteten és ennek eredményeképpen emelkedik a hűtőbe lépő gáz hőfoka (lásd: 2 *jelű görbe*).

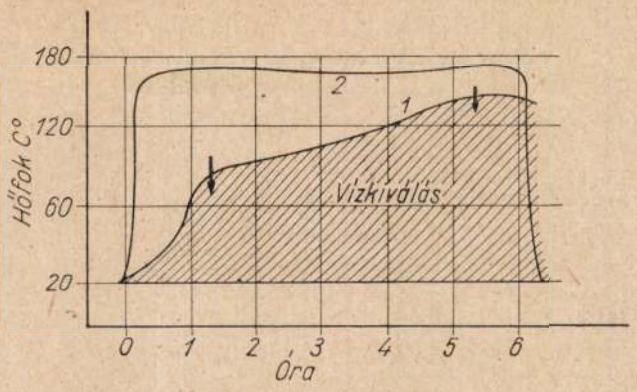


10. ábra.

[1] A különféle szilikagélek felületén a földgázban lévő vízgőz kondenzálódik. Vannak olyan szilárd anyagok, melyeknél az anyag és a víz között kémiai reakció történik. Ilyen anyag például a magnéziumperklorát [$Mg(ClO_4)_2$] melynek minden molekulája 6 molekula vizet köt le. Saját súlyára vonatkoztatott elnyelőképessége 45—49%. A gyakorlatban azonban nem használják, mert organikus gőzökkel robbanókeveréket ad, továbbá mérgező hatású. Az adszorbeált vizet 200 C°-on adja le.

Foszforpentoxid (P_2O_5) és kalciumoxid (CaO). Mindkét anyag jó vízfelvevő. A gyakorlatban nem használják, mert korrozív hatásúak.

Az említetteken kívül még egyéb anyagot is ismerünk. Ezek általában jó vízfelvevőképességgel rendelkeznek. Közülük sok azonban vagy korrozív vagy mérgező hatású vagy a vizet magas hőfokon adja le, mint például a bariumoxid.



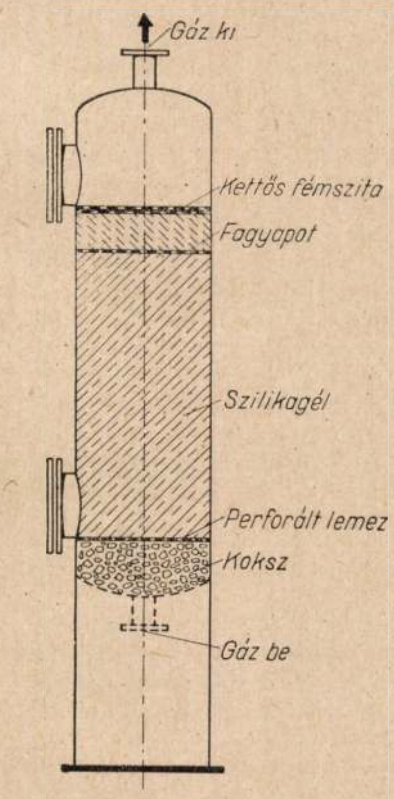
11. ábra

A gázhűtőből kb. 1,5 órai regenerálás után engedjük le az első vizet. A vízkiválás háromnégy órán át történik. A hatodik órában víz már rendszerint nem szokott jelentkezni a hűtőben. Ha azonban a hatodik órában is tapasztalunk vízkicsapódást, akkor a regenerálási időt meg kell hosszabbítani.

A regeneráló gáz hőfokának ellenőrzésére a hevítőből kilépő és a hűtőbe belépő gázvezetékbe hőfokregisztráló műszert ajánlatos építeni.

A regenerálási idő alatt a szárítóedény a—a_1 tolózárjai zárt, a b—b_1 tolózárak nyitott állapotban vannak. Az átváltás alkalmával a b—b_1 tolózárakat zárni és az a—a_1 tolózárat nyitni kell.

Az álló elrendezésű szárítókban a gáz alulról-felfelé áramlik, ami sok kellemetlenséget és nem egyszer súlyos üzemzavart okozhat. A váltás alkalmával, ha a munkát nem végzik kellő gond-



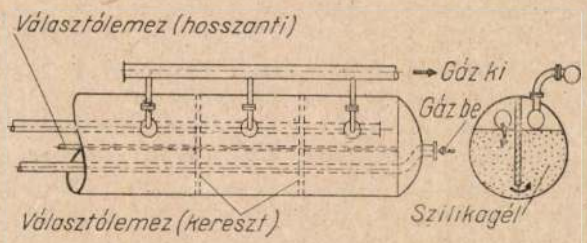
12. ábra

dal, a felfelé áramló gáz a töltetet felfordíthatja és szilárd anyag kerülhet a szárítókból távozó vezetékbe. A kezelők gondos kioktatása nem eredményez megbízható védelmet, hanem a töltetet különleges *leszorító berendezéssel* kell összefogni. A szilikagélt perforált vaslemez és az edény falához erősített, vasbilinccsel leszorított fémszita közé kell elhelyezni (lásd 12. *ábra*). A szárítóanyag és a fémszita közé fagyapotot teszünk, ami a szilikagél-port visszatartja.

Fekvő elrendezésű szárítóedények

Külföldön újabban a fekvő elrendezésű szárítóedények használata terjedt el. Előnyük: kedvezőbb áramlási sebesség, kisebb nyomáscsökkenés és kisebb érzékenység az átáramló gázmennyiségekkel kapcsolatban.

A fekvő-hengeres edény (13. *ábra*) egy hosszanti és több keresztlemezzel rekeszekre osztott. A hosszanti lemez nem ér le az edény aljára, a keresztlemezeket viszont a henger falához hegesztik. A hosszanti választó lemezzel párhuza-



13. ábra

mosan, annak mindkét oldalán, a szárító felsőrészében egy-egy csövet helyeznek el. Az egyik csövön, például a szárítóval szembenézve a baloldalon át vezetik be a szárítandó gázt, míg a szárított gáz a jobb oldali csövön át távozik. A csövek perforáltak. Egy-egy rekeszben a gáznak a hosszanti választó lemez egyik oldaláról át kell áramlania a másik oldalára. A szárító rétegen átáramolva, a gáz elveszti nedvességtartalmát.

A fekvő edényekbe töltött szárítóanyagot ugyanúgy kell regenerálni, mint az álló edények töltetét.

A töltet hőfokának hatása az elnyelőképességre

Néhány szárítóanyag elnyelőképessége nem függ a hőfoktól; vannak ellenben olyan anyagok, melyeknek elnyelőképessége a hőfokemelkedéssel csökken. Az ilyen anyagokkal töltött szárítóknál a regenerálási folyamaton kívül még hűtést is kell alkalmazni. A bauxit-féleségek 32 C° alatt dolgoznak a legjobban, ezen felüli hőfokon a töltet felvevőképessége csökken.

A gáznyomás hatása az elnyelőképességre

Az elnyeletési nyomás a szárítóanyag vízfelvevőképességét nem befolyásolja számottevően.

Az áramlási sebesség hatása az elnyelőképességre

A szárítóanyag vízfelvevőképessége a gázsebesség növekedésével csökken. Az idevonatkozó

szakirodalom[2] azt ajánlja, hogy az áramlási sebesség 14 m/sec-nál nagyobb ne legyen. Legtökéletesebb víztelenítés 7—8 m/sec sebesség mellett érhető el. Alacsonyabb áramlási sebességet az edényméretek vagy az edényszám növelésével érhetünk el.[3]

A szárítóanyagok elhasználódása

Kellő gonddal kezelt és jóminőségű szárítóanyag élettartalma 1,5—2 év. Használat közben még a legjobb minőségű és szilárdságú anyag is porlik. A szilikagél-por jelenléte a távvezetékben vagy a kompresszorok szívócsövében kellemetlen üzemzavart okozhat, ezért ajánlatos a tölteteket évente átrostálni és a szitán átesett (1—1,5 mm szemnagyságú) anyagot újjal pótolni. Célszerű ezt megtenni azért is, mert a fagyapot és a rostaszövet egy év alatt eléggé elhasználódik.

Egy-egy rostálás alkalmával a töltet harmadát vagy felét kell újjal pótolni.

A legtöbb szárítóanyag, ha kenőolajjal vagy nehéz szénhidrogénekkel érintkezik, elveszti vízfelvevőképességét, amit az anyag kiizzításával (300—350 C°) is csak részben vagy egyáltalán nem lehet visszaadni. Ezért a tölteteket az effajta szennyeződéstől védeni kell. Gyakran elegendő egy-egy derítő tartály. Sok esetben azonban az egyszerű derítő nem ad védelmet, hanem különleges előtisztítókat kell felállítani. Az előtisztítókat olcsó, könnyen cserélhető anyaggal töltik meg. A töltet lehet: koksz, porcelán-gyűrűk, gumihulladék vagy gyenge minőségű bauxit. Az előtisztítók töltését időnként lecserélik.

Az adszorpciós gázszárítási mód drága, különösen nagynyomású gáz esetén.

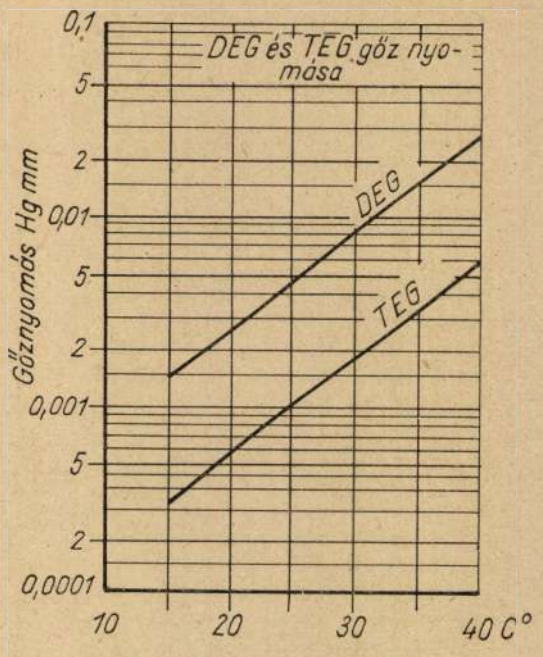
4. Abszorpcióval történő víztelenítés

A nagy nyomáson történő gázszállítás elterjedésével a szilárd anyagokkal való víztelenítés túlságosan költségesnek bizonyult. Ez a tény fejlesztette ki a folyékony anyagok használatát. Kezdetben kalciumkloridot és glicerint, később dietilén- és trietilén-glikolt használtak víztelenítésre.

A folyékony, jó szárítóanyagnak a következő tulajdonságokkal kell rendelkeznie:

1. a koncentráció tág határai között is megtartsa szárítóképességét,
2. vizes vegyülete ne legyen korrozív,
3. alacsony gőznyomású legyen, ami lényegileg magas forráspontot jelent, tehát üzem közben kicsi a párolgási veszteség,
4. könnyen regenerálható legyen,
5. lehetőleg ne legyen mérgező.

A fenti feltételeket legjobban a dietilén- és a trietilén-glikol teljesíti. A gyakorlatban inkább a trietilén-glikolt használják, mert magasabb forráspontú a dietilénnél, amiért a koncentrációt növelni lehet, továbbá forráspontja hozzávetőlegesen



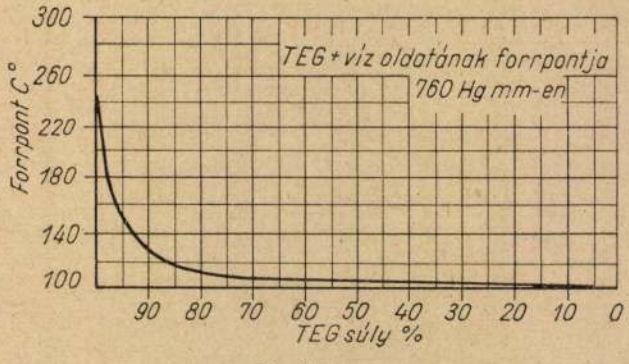
14. ábra

20%-kal magasabb, tehát kisebbek a párolgási veszteségek *(14. ábra)*.

Főbb tulajdonságok:

	DEG ($C_4H_{10}O_3$)	TEG ($C_6H_{14}O_4$)
Molekulasúly	106,12	150,17
Fajsúly 20 C°/20 C°	1,1184	1,1254
Forrpont 1 ata nyomásra, C°	232	287
Viszkozitás	36 centipoise	48 centipoise

A TEG vizes oldatának forráspontja a koncentráció[4] függvénye. Minél kisebb a koncentráció, annál alacsonyabb az oldat forráspontja. TEG esetében a koncentrációtól függő forráspontokat a 15. *ábra* diagramjából meghatározhatjuk.



15. ábra

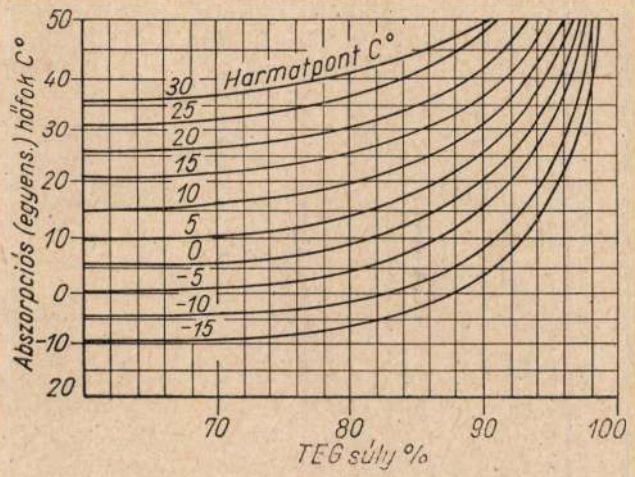
Nagynyomású földgáz víztelenítését, ha különösebb követelmény a földgáz harmatpontjával kapcsolatosan nem merül fel, TEG-vel végzik. E víztelenítési eljárásnak előnye a már említette-

[2] *John M. Capbell, W. Skinner, H. Laurence:* Dehydration of Natural Gas and Light Hydrocarbon Liquids. Refiner 1952. okt. 106. old.

[3] Tervezésnél ajánlatos az áramlási sebességet úgy megválasztani, hogy a gáz legalább 0,5 sec-ig érintkezzék a szárítóanyaggal.

[4] Koncentráció alatt a súlyegységben levő TEG százalékos mennyiségét értjük. 98%-os koncentráció tehát azt jelenti, hogy 100 kg oldatban 98 kg TEG és 2 kg víz van.

ken kívül az, hogy a harmatpontcsökkenés lényegesen nagyobb, mint a DEG-vel üzemeltetett berendezéseknél. A magasabb kipárolási hőfok nagyobb koncentráció biztosítását teszi lehetővé, ami a tökéletesebb víztelenítés mellett a beruházási költségeket is csökkenti.



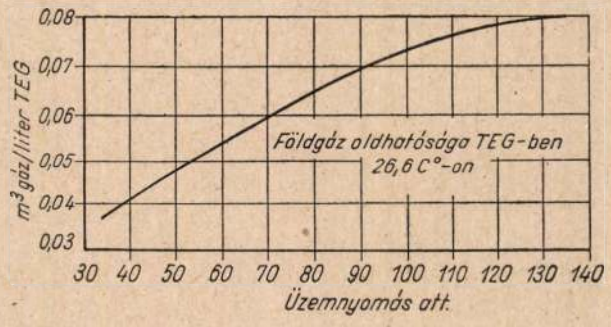
16. ábra

A 16. *ábra* diagramja a TEG vizes oldatával elérhető hozzávetőleges harmatpontot mutatja, az elnyeletési hőfok és a TEG-súly% függvényében. A görbesereget az oldat 740 Hg-oszlopnyomáson mért forráspontjai alapján szerkesztették és a két fázis (gőz és folyadék) egyensúlyi helyzetét tételezték fel a mosótoronyban.

ben? A vizsgálatok azt igazolták, hogy az oldódás nem nagymérvű *(13. ábra.)* 90—100 ata nyomásnál és nagy gázmennyiség kezelése esetén, vagy glikol-szellőztető berendezést építenek, vagy a kipárolást nyomás alatt (1 att) végzik. Mindkét esetben a felszabaduló gázt kazánban égetik el.

A glikolos eljárás elvi működését a *18. ábrán* mutatjuk be.

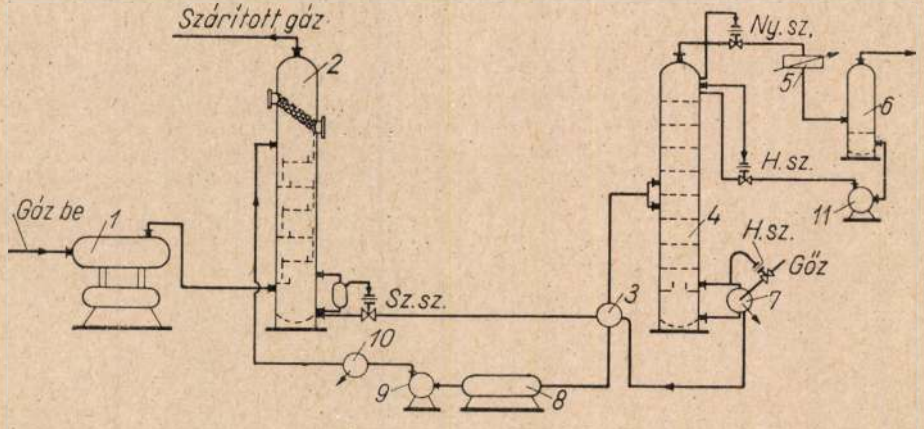
A víztelenítendő földgázból az *1* jelű szeparátorban el kell távolítani a gazolint és a cseppfolyós állapotú vizet. A megtisztított gáz az alsó



17. ábra

tányér alatt ömlik a toronyba és a buborékképző berendezéseken át érintkezik a glikollal. A torony felső részébe cseppfogót szoktak építeni, aminek az a feladata, hogy a gázzal elragadott glikolcseppeket visszatartsa. A cseppfogó töltete alumínium vagy porcelán-gyűrű.

A megfelelően hűtött glikolt a torony felső



18. ábra

1 szeparátor; 2 mosótorony; 3 hőcserélő; 4 kipárolótorony; 5 léghűtő; 6 visszatöltő edény; 7 forralókazán; 8 gyűjtőtartály; 9 TEG szivattyú; 10 TEG hűtő; 11 visszatöltő szivattyú; Ny. sz. nyomásszabályozó; H. sz. hőfokszabályozó; Sz. sz. folyadékszint szabályozó

A külföldi földgázbányászatban TEG-vel víztelenítenek nagy gázmennyiségek kezelése esetén is. A szakirodalomban nem ritkán találkozunk olyan berendezésekkel, melyekkel naponta 4—5 millió m³ földgázt víztelenítenek.

Az üzemnyomások tekintetében ugyancsak nagy változatosságot tapasztalunk: 70—80 ata üzemnyomás a szokványos, de újabban nem ritka a 110—120 ata abszorbernyomás sem. A magasabb üzemnyomás megjelenése felvetette azt a kérdést, hogy a földgáz milyen mértékben oldódik a TEG-

részén vezetik be és az a tányérok túlfolyóin át kerül a torony aljába. Állandó folyadéknívót automatikus szabályzóval biztosítanak.

A vizes glikolt a *3* jelű hőcserélőn át a víztelenítő toronyba — kipároló toronyba — vezetik. A torony tetején távozik el a vízgőz, a torony alján összegyült glikolt a forralóban (*7* jelű) felmelegítik és a belőle távozó gőzt az alsó tányér alá vezetik. A megfelelőképpen víztelenített glikol hőjét a *3* jelű hőcserélőben hasznosítják.

A *9* jelű glikol-szivattyú a *8* jelű gyűjtő-

tartályból szívja és hűtőn (*10* jelű) át a mosótoronyba nyomja a mosóanyagot.

A glikolos víztelenítés berendezései:

Abszorber. Buborékképző tányérokkal ellátott tornyokat alkalmaznak. A tányérok száma: 4—5, a tányérköz 40—60 cm. Az elméleti tányérszám 1,2—3 közt változik, attól függően, hogy a rendszer milyen nyomáson és hőfokon dolgozik, továbbá milyen koncentrációjú oldatot alkalmazunk. Ajánlatos a számításokat három TEG koncentrációra (93—95—97%) elvégezni és, ha a hőfokban és a nyomásban is változás várható, célszerű azokat is tekintetbe venni.

A gázsebességet 0,2—0,3 m/sec fölé emelni nem célszerű, mert a glikolveszteség nő. Az üzemben lévő víztelenítő berendezéseknél 40—45 liter TEG/1 kg víz körfolyamot alkalmaznak. Ez általában nagyobb az elméletinél, aminek az az oka, hogy a földgáz víztartalmát pontosan meghatározni nem lehet és ezért célszerű biztonsággal számolni.

Kipároló berendezés. A kipároló-torony feladata: a víz eltávolítása a glikolból. A toronyban buborék-képző sapkákkal ellátott tányérok vannak. A hőcserélőben (*18. ábra 3* jelű) felmelegített glikol — víz-oldat a torony közepén jut a toronyba. A belépés feletti tányérok azt a célt szolgálják, hogy a torony felső részébe áramló vízgőzből a glikolt visszatartsák. E célból a felső tányérra hideg visszatöltést adnak (*11* jelű szivattyúval). A vízmentesített glikol a torony alján gyűlik össze. A kipároláshoz szükséges hőt a forraló kazán adja (*7* jelű).

A torony tányérszáma 10—16, a glikolveszteség csökkentésétől függően.

A berendezésben tartandó hőfok (fenék és tető) az elérendő koncentrációtól és a kipárolás nyomásától függ. A kipárolás rendszerint atmoszferikus nyomáson, vagy egész kis túlnyomáson történik, attól függően, hogy milyen mérvű nyomáscsökkenés lép fel a forraló alja és a szivattyú (*9* jelű) szívócsonkja között.

A kipárló tetőhőfokát a torony-nyomáshoz tartozó vízforráspont szabja meg és azt visszatöltéssel szabályozzák. A tetőhőfok növelése glikolpazarlással jár. A visszatöltés biztosítása többféle módon történhet. Vannak tornyok, melyeknek felső része szigeteletlen, vagy a tetején ventillátor van, mely a távozó gőz egy részét cseppfolyósítja és ez adja a visszatöltést. Az ilyen berendezéseknél ellenőrzési nehézségek vannak. Más berendezésnél a tetőgőzöket léghűtőben (*5* jelű) hűtik és a cseppfolyós anyagot szivattyúval visszatöltik. A legegyszerűbb mód még az, ha a vízrendszerből adagolják a visszatöltést. Egyszerűsíti a kérdést az, hogy nagyon kevés visszatöltést kell adni.

A forralóban tartandó hőfokot a koncentrált oldat forráspontja szabja meg. 760 Hg-oszlop nyomáson a különböző koncentrációjú oldat forráspontját a *15. ábrából* határozhatjuk meg.

Forralókazán. A forralókazán elhelyezése és annak fűtése nagy változatosságot mutat. Leggyakrabban a torony közvetlen közelében helyezik el és gőzzel fűtik. De találkozunk forró olajjal és közvetlen gázzal fűtött kazánokkal is. Ismertettek olyan kipárló berendezést, melynél a kazán és a torony egy egységet ad és a torony alumínium vagy porcelángyűrűkkel töltött.

A forralókazánból távozó forró glikolt csöves típusú hőcserélőbe vezetik. A hőcserélő méretezésénél ügyelni kell arra, hogy a súrlódási veszteség kicsi legyen. A hőcserélőkben 60—65 C°-ig hűl le az anyag. A további hűtést a centrifugális szivattyú (*9* jelű) után végzik. A hűtő-közeg rendszerint víz, de nagyon gyakran használnak expandáltatott földgázt is e célra.

Szabályzó és ellenőrző műszerek. A glikolos víztelenítő berendezés fontos részei a jól működő szabályzó és ellenőrző műszerek. Legfontosabb műszer a glikolmennyiség-mérő és szabályzó. Célszerű a mosótorony nyomását is szabályozni, mégpedig a belépési oldalon.

A mosótoronyra és a kipárlóra folyadéknívó-szabályzó műszert kell szerelni. A forralókazánt és a visszatöltést automatikus hőfokszabályzóval kell ellátni. Ez utóbbit a kipárló tetejébe építik és ez szabályozza a visszatöltött vízmennyiséget.

Az egész üzemmenet biztonsága riasztóberendezések beépítését követeli meg. A mosótorony elé épített derítő-tartályra, az automatikus nívó-szabályzón kívül olyan jelző-berendezést kell építeni, mely például dudát szólaltat meg, ha a nívó bizonyos magasság fölé emelkedik a derítőben. Hasonló jelző-berendezéssel kell ellátni a mosótornyot és a kipárlótornyot is. A forralókazánnal megengedhető maximális és minimális hőfokok jelzésére ugyancsak riasztóberendezést kell szerkeszteni. Célszerű a kipárló maximális tetőhőfokát is riasztóval ellátni. Ezek a berendezések drágák, az áruk azonban többszörösen megtérül, ha az üzemzavar-okozta kárt mérlegeljük.

Glikolos gázszárító berendezést földgáziparunkban még nem építettünk. Üzembiztonsága és könnyen kezelhetősége azonban indokoltá teszi a berendezés alapos tanulmányozását. A jelenleg használatos szilikagéles gázszárítás megfelelő ugyan, de nagyon drága. A szilikagélt külföldről hozatjuk. Nagy gázmennyiség kezelésénél a fenntartási költségek nagyok.

IRODALOM

Huntington: Natural Gas and Natural Gasolin. (1950).
Smirnov: Gázok szállítása és tárolása. (1953).

Az irányított ferdített fúrásmód alkalmazása a tárolóréteg nagy vastagsága esetében

HEGEDÜS FERENC okl. bányamérnök

Хегедюш Ференц горный инженер:
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА НАПРАВЛЕННОГО НАКЛОННОГО БУРЕНИЯ ПРИ БОЛЬШОЙ МОЩНОСТИ НЕФТЕСОДЕРЖАЮЩЕГО КОЛЛЕКТОРА.

Dipl. Berging. *F. Hegedüs:*
Anwendung schief-gerichteter Bohrungen in mächtigen Öllagerstätten

F. Hegedüs, Mining Eng.:
Directional drilling for thick reservoirs.

F. Hegedüs, ing. des mines:
L'application de la méthode de forage dirigée obliquement, utilisée dans des réservoirs de grande puissance.

Összefoglalás. Az irányított ferdített fúrásmód alkalmazási területe, különös tekintettel a tároló rétegöszlet nagy vastagsága esetére. Az alkalmazandó technologia ismertetése.

Az alkalmazási lehetőségek általában

A nagy kőolajtermelő államokban, mind a Szovjetunióban, mind az Egyesült Államokban fokozott mértékben alkalmazzák a fúrólyukak irányított ferdítését. Jóllehet a fúrási és olajtermelési szempontok elsősorban függőleges fúrások lemélyítését teszik indokolttá, mégis előfordulnak olyan esetek, amikor szükség van az irányított ferdítésre, azaz arra, hogy a fúrólyuk talpa a lyuk szájától meghatározott irányba, jelentős távolságra eltérjen.

Az irányított lyukferdítés az előbb említett államokban a fúrástechnikai tevékenységnek állandó részét képezi. A Szovjetunióban a bakui Turbinafúró Kutató Intézet és a többi kőolajbányászati kutató intézet is állandóan foglalkoznak az irányított ferdített fúrás kérdéseivel. A Szovjetunióban különösen a turbinafúrás fejlettsége tette lehetővé az irányított ferdített fúrás nagymérvű elterjedését; a Szovjetunióban az irányított ferdítés ma már kizárólag turbinafúrással történik.

Az Egyesült Államokban egy külön cég, az *Eastman Oil Well Survey Co.*, specializálta magát az irányított ferdített fúrások kivitelezésére és a ferdítésekhez szükséges szerszámok, fúrók stb. gyártására.

Nagy lendületet adott az irányított fúrólyukferdítésnek a fúrólyuk-ferdeségmérés, inklinometria fejlődése. E nélkül ugyanis nem lenne meg a munkálatok ellenőrzésének lehetősége.

A ferdítés szükségessége több okból kifolyólag jelentkezhet.

Geológiai okok;

1. Meredek vagy teljesen függőlegesen álló rétegek átfúrása függőleges kutakkal nagyon bizonytalan lenne; ilyenkor az irányított ferdített fúrás ad lehetőséget a rétegek közel merőlegesen való átfúrására.

2. Omlásra hajlamos, vagy iszapveszteséget okozó rétegek kikerülése, feltéve, hogy a nehézségeket jelentő réteg pontos helyzete ismeretes.

3. Ha egyes, régebben termelésben levő kutakban az olajtárolóréteg már elvesztette olajtartalmát, a béléscső falán mart ablakon át a lyukat egy kedvezőbb termelési pontra lehet irányítani.

Műszaki okok;

1. Ha nagykiterjedésű és nagyértékű létesítmények alatt kell az olajréteget megfúrni, mint pl. gyárak, elektromos centrálék, vasúti pályaudvarok stb. alatt.

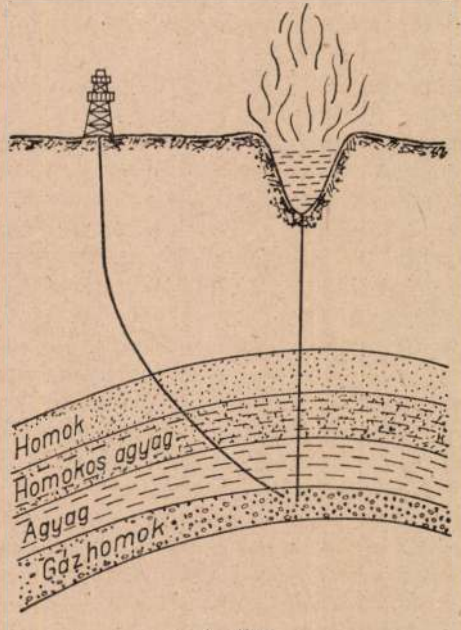
2. Mocsaras területek, továbbá folyók vízfelületei alatt.

3. A tengerfenék alatti olajelőfordulások feltárása sok esetben csak irányított ferdített fúrásokkal történhet, az e célra épített acélszigetekről vagy a tengerpartról.

4. Egyes helyeken, hegyes vidékeken igen költséges hidak, utak építése, lejtős pályák létesítése stb. volna szükséges a fúrás lemélyítése érdekében.

5. Sokszor a termelőréteg maximális megnyitására.

6. Égő vagy szabad kitörésben levő kutak elfojtására. *(1. ábra).* Ez azonban feltételezi, hogy az elszerencsétlenedett fúrás mélyítése folyamán megfelelő inklinométeres munkákat végeztek benne és a furat térbeli elhelyezkedése ismeretes.



1. ábra

7. Az úgynevezett bokorfúrások esetében, amikor közvetlen egymás mellett elhelyezett fúrólyukakkal tárják fel a tenger alatti, vagy a szárazföld nehezen megközelíthető helyei alatt levő olajelőfodulásokat.

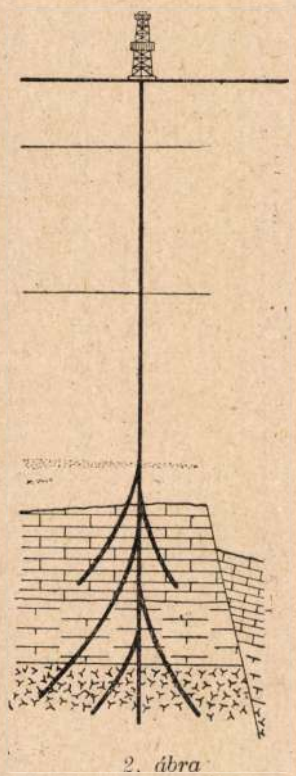
Az esetleges hazai bevezetés perspektívája

Hazánkban eddig a ferdített fúrást csak műszaki balesetekkel kapcsolatban használták, a fúrólyukban maradt eltörött szerszám mellé-

fúrására vagy kitörésben levő gázkút elfojtására tervezett fúrás mélyítésénél.

Ezek az alkalmazási lehetőségek természetesen tovbábbra is fennállanak, de kibővül *a termelőréteg maximális megnagyításának lehetőségével* a nagylengyeli vagy más hasonló olajelőfordulás esetében, ahol a tároló rétegösszletnek igen nagy a vastagsága.

Nagylengyelben ugyanis az olajelőfordulás 2000 m-től 2400—2700 m-ig terjed és így többszáz méter vastagságú *(2. ábra)*. Van olyan felfogás is, amely szerint ez az előfordulás halmaztelepnek tekinthető. Az olajtároló, felső kréta és triasz korú mészkő hasadékos és üreges. Az ilyen szeszélyes hasadékos olajelőfordulásnál megtörténhet, hogy a függőleges fúrások egyáltalán nem, vagy csak kis részben harántolják a mészkő üreges részeit. A fúrások ebben az esetben meddők maradnak, vagy kicsi a hozamuk.



2. ábra

Az olajtároló-réteg nagy vastagsága azonban lehetőséget ad arra, hogy az 1800—2000 m-ig függőlegesen lemélyített fúrólyukakból több, esetleg 8—10, minden irányban szétágazó furat létesüljön 0—45 fokig terjedő ferdítéssel, amelyek az olajtároló réteget *térbeli-leg* sokkal tökéletesebben tárnák fel, mint az egyszerű függőleges lyukak. Ezek az elágazó furatok nemcsak különböző *irányban*, hanem különböző *szintekben* is haladhatnának.

Elektroinklinométeres mérésekkel a ferdítéseket ellenőrizhetnénk, s azok továbbfúrását a tényleges helyzet alakulásának megfelelőleg irányíthatnánk. Ezek a mérések lehetőséget adnának a furatok helyzetének pontos térképezésére és ezáltal a feltárásnak ez a módja teljes tervszerűség és ellenőrzés mellett történne.

Az állékony mészkőben hosszú szakaszokat lehet fúrni anélkül, hogy egyáltalán béléscsövezésre szükség lenne és így újabb elágazások létesítése lényegesen egyszerűbbé válik. A gyakorlat azt mutatja, hogy általában elegendő cca 1900 m-ig a torton zöldhomokkőig való lecsövezés és az ez alatt levő szakasz: 2400—2500 m-ig a termelés egész folyamata alatt is csövezetlen marad. Már eddig is voltak nagylengyeli fúrások, amelyeknek lemélyítése folyamán (pl. Nl-53) tekintélyes elferdülés (23°) következett be és ez nem okozott különösebb fúrástechnikai nehézségeket. Megjegyezzük azonban, hogy ez az elferdülés nem tudatos tevékenység eredménye volt, hanem egyéb okok miatt következett be.

Az eljárás alkalmazása az alábbi gazdasági előnyökkel járna;

1. Az olajmező további feltárása sokkal kisebb fúrási költséggel és nagy béléscső megtakarítással lenne végezhető, mert a kutak sokkal nagyobb távközökben lennének telepíthetők.
2. Meddőnek bizonyult fúrásoknál esetleg irányított ferdítések révén a mészkőnek olajban gazdagabb részeit harántolhatjuk.
3. Ha a termelőkutak hozama elapad, vagy csökken pl. a járatok eldugulása következtében, akkor elferdített furattal visszaállítható a régi vagy estleg nagyobb termelés.
4. Vízkúpok keletkezése esetén, ott cementdugó helyezendő el és a lyuk alsó része elferdíthető, más pontra vagy pontokra, ahol az elvizesedés még nem következett be.
5. Az elferdített furatok geológiailag is, sok gyakorlati szempontból fontos adatot szolgáltathatnak, amelyeket a terület leművelése szempontjából fel lehet használni.

Az eljárás alkalmazásánál természetesen a szovjet fúrási turbina volna a legcélszerűbb, mint olyan szerszám, amelyik legalkalmasabb az irányított fúrólyukferdítés kivitelezésére, de a ferdítő pálya és egyéb, a forgatóasztalos fúrásokkal kapcsolatban használt eszközök alkalmazása is kielégítő eredményt adna.

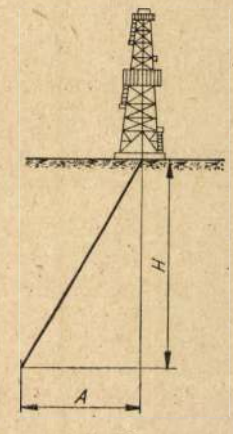
Az elferdítés típusának megválasztása

A ferdített fúrások tervezésénél rendszerint egy síkban maradó profilokról van szó, de előfordulnak térbeli fúrólyukferdítés tervezések is.

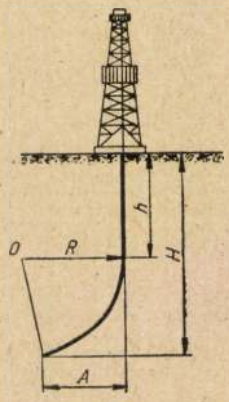
Leggyakrabban az alábbi esetek fordulnak elő.

I. sz. profil, amikor a ferdített fúrást már a lyuk szájától egy állandó szög mellett történő ferdítéssel mélyítik le *(3. ábra)*. Ez lenne tulajdonképpen az ideális eset, mert a legkisebb ferdülés mellett lehet a legnagyobb horizontális eltérést a talpnál elérni. Ilyen profilt azonban csak kivételes esetekben alkalmaznak; Külön ferde fúrótorony és speciális berendezés kell hozzá.

Ez a típus a termelés periódusában is nehézségeket okoz, főleg a mélyszivattyúzással kapcsolatban. A mélyszivattyú-rudazat állandóan súrlódik a termelőcsövön, azt koptatja és maga is elkopik. A mélyszivattyúk is hamarabb mennek tönkre. Éppen ezért az a törekvés, hogy a ferdített szakaszok inkább a fúrólyuk mélyebb részébe kerüljenek, a dinamikus folyadéknívó alá.



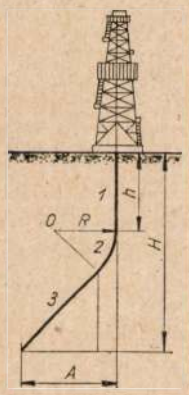
3. ábra



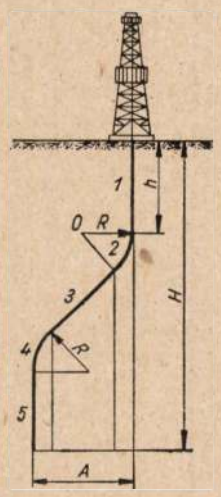
4. ábra

Általában a ferdítési profilok mindig egy függőleges szakasszal kezdődnek. Ezt indokolja az is, hogy a felszín közelelében laza kőzetek vannak, amelyekben a ferde fúrás lényegesen nehezebb. Ez az elv érvényesül a II. sz. profil felépítésénél, ahol az alsó szakaszon folyamatos ferdítés látható. Főleg olyankor alkalmazzák, amikor kívánatos, hogy a fúrólyuk bizonyos szög mellett érje el a kérdéses réteget *(4. ábra)*.

A III. sz. profilnál a ferdített szakasz után még egy egyenes szakasz következik, amelyik tartja, stabilizálja a már elért ferdítés mértékét *(5. ábra)*.



5. ábra



6. ábra

A IV. sz. profilnál az előbbi variáció kibővül azzal, hogy a stabilizált egyenes szakaszhoz a ferdítés folyamatos csökkenésének szakasza csatlakozik, amelyik azután ismét a függőlegesbe megy át *(6. ábra)*. Ez különösen a Baku vidéki igen nagymélységű fúrásoknál szokásos. Megvan ugyanis az a lehetőség, hogy a fúrólyuk legmélyebb szakaszát minden különösebb ferdítési segédeszköz alkalmazása nélkül lehessen fúrni.

A felsorolt profilok megfúrása egy síkban történik, állandó azimut mellett. De előfordul, hogy a fúrólyuk felső szakaszában kihasználják a geológiai adottságokat az elferdülés szempontjából, viszont alsó részében megváltoztatva az azimutot, irányított ferdített fúrást végeznek. Ezek az úgynevezett *spirálisan ferdített fúrások*.

A nagylengyeli fúrások esetében a II. és III. típusú ferdítések jöhetnek számításba.

A továbbiakban megvizsgáljuk azokat az eszközöket és eljárásokat, amelyek segítségével az irányított ferdítést elvégezhetjük.

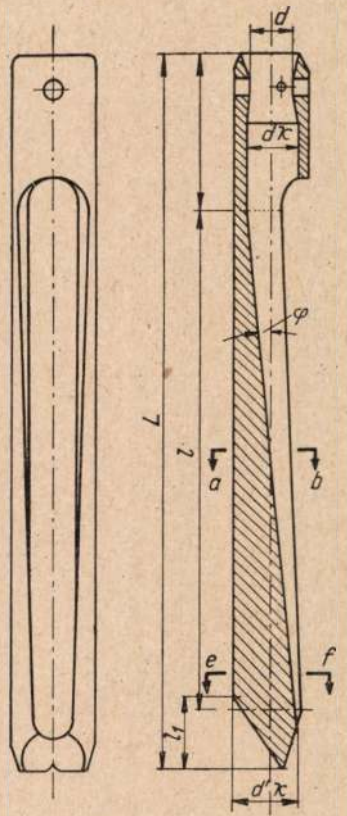
A forgatóasztalos fúrás ferdítő elemei

Amikor az elferdülés elleni védekezés módjait keresték, részletesen analizálni kellett azokat a jelenségeket, amelyek a fúrás elferdülését elősegítik. Ennek folyamán megállapították azokat a tényezőket, amelyek a ferdülést elsősorban befolyásolják ; ilyenek pl. a rétegek dőlése, a fúró típusa és terhelése, a rétegek keménysége stb. Ugyanekkor bebizonyosodott az is, hogy a ferdítés tudatos befolyásolása csak speciális *ferdítőelemek* alkalmazása által érhető el.

A forgatóasztalos fúrással kapcsolatban legismertebb ferdítőelem a *ferdítőék*, vagy *vipstock (7. ábra)*. Ez egy igen egyszerű, kevés karbantartást igénylő, olcsó ferdítő eszköz. Első alkalmazója *Eastman* volt. Használt béléscsőből is előállítható vályúszerű ferde pálya, amely tájolva, vagy tájolás nélkül kerül beépítésre a fúrólyukba.

A ferdítőékkel elérhető átlag ferdítés egy beépítéssel legfeljebb 2 fok. Ennek következtében veszélyes változások a ferdülés mértékében nem igen következnek be. A ferdítés dőlése és iránya is csak fokozatosan változik és így lehetővé lesz a béléscsövek komplikáció nélkül való beépítése.

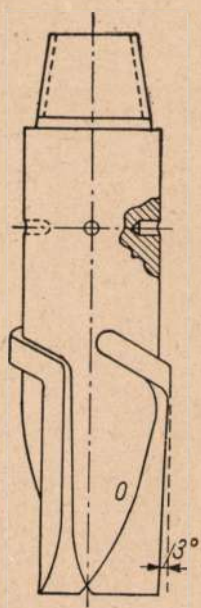
Célszerűen alkalmazható a béléscsőben marandó ablakokon át történő ferdítésekkel kapcsolatban, de bármely egyéb irányított ferdítési feladat elvégzésére is alkalmas.



7. ábra

Ha elérjük azt a mélységet, ahonnan kezdve az irányított ferdítés kezdődik, megmérik a lyuk tényleges ferdeségét és a ferdülés azimutját. Azután tájolva beépítik a ferdítő éket. A ferdítő ékkel való munkánál célszerű egy szűkebb fészek előfúrása a koncentrikusabb elhelyezkedés érdekében. Magát a ferdítő éket súlyosbító nélkül közvetlenül a rudazathoz csatlakoztatjuk. Helyes, ha a rudazat alján kisebb átmérőjű, hajlékonyabb rudak vannak a jobb ferdülés elérése végett. A ferdítő fúrót becsúsztatják a ferdítő pálya gallérjába, ahol befűrészelt, nyírható csavarokkal rögzítik és összecsavarják a rudazattal. Amikor a szerszám leér a talpra, túlsúly alkalmazása által a ferdítő ék éles saruja benyomódik a talpba és

a tartócsavarok elnyíródnak. Az így szabaddá váló fúró rotálva halad az ékpálya vályújában és belefúródva az eredeti lyuk falába, megkezdi az új furatot. Mintegy 6 m előhaladás után kiépítenek és a ferdítőfúró a ferdítő éket a gallérjánál magával hozza a felszínre. Természetesen ezt a műveletet a fúrólyuk bővítése kell, hogy kövesse. A ferdítő ékkel kapcsolatban használt spirális fúrót a *8. ábra* mutatja, de sok más fúrótípus is van, amelyik alkalmas a vályúszerű pálya mentén való fúrásra. Így többek között az ananász gyümölcsére emlékeztető, többszárnyú fúró is.



8. ábra

E fúrók átmérője 1,5—2-szer kisebb az eredeti furat átmérőjénél.

Megjegyzendő, hogy használatos a ferdítő éknek az a fajtája is, amelyet nem huznak vissza, hanem bent marad a fúrólyukban. Alkalmazása ott célszerű, ahol a kőzetviszonyok az olyan elhelyezést biztosítják, amelynél később elfordulás, elmozdulás nem következhet be. Leghelyesebb az ilyen állandó jellegű ékeket becementezni a fúrólyukba. Így a nagylengyeli mészkőben, ahol az ék megbízható becementezése valószínű, szóbajöhet ilyen ékek alkalmazása.

A másik igen használatos ferdítőelem a *ferdítőcsukló (knuckle joint)* lehetővé teszi a fúrólyuknak bármely irányba való elferdítését. Rendes forgatással és cirkuláció mellett dolgozik. Az egész fúrórudazat forog, az öblítés a talpról történik és így kisebb a megszorulás veszélye.

Ezt a ferdítőelemet már 1924 óta használják és célszerű vele kapcsolatban a fúrólyuk talpát felfelé domborodó kónusz formájára alakítani, hogy az elferdülés biztosabban következzen be.

A ferdített fúrás módszerei turbinafúrás esetében

A fúrási turbina alkalmazásakor az irányított ferdítés munkafolyamata lényegesen egyszerűbb. Elesik a forgatóasztalos fúrás kis átmérőjű előfúrása, bővítése, stb.

A fúrási turbina tulajdonképpen egy soklépcsős, réstúlnyomású turbina, amelyik aránylag kis folyadékmennyiség és nagy nyomáskülönbség mellett dolgozik. Ez a turbina a fúrólyuk által megszabott korlátozott átméreti méretek mellett aránylag alacsony fordulatszámot (500—600/ perc) valósít meg.

A fúrási turbina tulajdonképpen két rendszer.

Álló rendszer ; a fúrórudazat, a fúrórudazathoz csatlakozó átmenet a talpcsapágytárcsákkal, a főhüvely a vezetőkerekekkel és a toldat.

Forgó rendszer ; a fúrási turbina tengelyén levő csapágytányérok, a járókerekek, maga a tengely és a fúró.

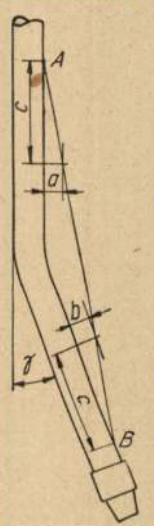
Tehát a fúrórudazat és magának a turbinának főhüvelye is helyben áll. A helybenálló fúrórudazat mellett a ferdítő erőhatás előállítására legegyszerűbb eszköz a közvetlenül a fúrási turbina felett alkalmazott rugalmas feszítő nyomaték.

Hogy a ferdítő erőhatást létrehozó feszítő nyomaték elég nagy legyen, az alkalmazott ferdítő-elemeknek szilárd, merev szerkezeteknek kell lenniök.

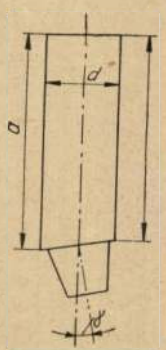
A ferdítő erőhatás elérésére a fúrórudazat alsó részében alkalmazott ferdítőelemeket illetőleg az alábbi megoldások használatosak :

1. Közvetlen a fúrási turbina felett beépített hajlított fúrócső, amely esetleg külön erre a célra készült rövidebb csőszál is lehet *(9. ábra)*.

2. A fúrási turbina felett alkalmazott, úgynevezett ferdítő átmenet *(10. ábra)*.



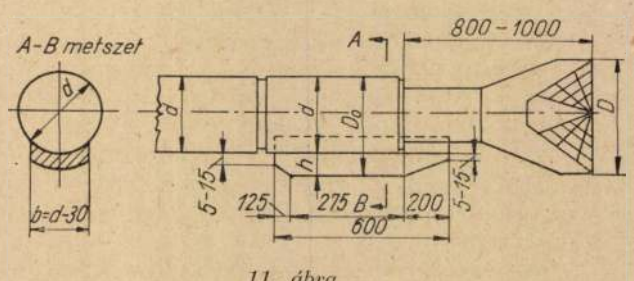
9. ábra



10. ábra

3. Az excentrikus turbinaoldat *(11. ábra)*.

A legelterjedtebb a fúrási turbina felett alkalmazott hajlított fúrócső, amely éppen a szilárdabb, merevebb tulajdonság biztosítására rendesen vastagabb falú szokott lenni.



11. ábra

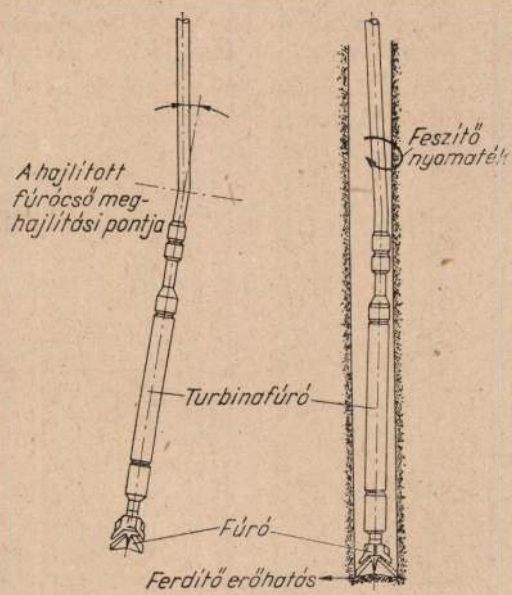
Ha egy ilyen hajlított fúrócsőnek a lyukba való beépítés utáni szerepét vizsgáljuk, akkor azt látjuk, hogy a rugalmas feszítő-nyomaték, amelyik azután a fúróra a ferdítő hatást kifejti, a meghajlítás helyén lép fel *(12. ábra)*.

Ennek az állandóan érvényesülő ferdítő hatásnak következtében a fúrás folyamán a lyuk ferdülése folyamatosan növekszik és nem lesznek

benne olyan ugrásszerű szakaszok, mint a ferdítő ékekkel való munkánál.

A fúrási turbinával történő ferdítés természetszerűen következik magának a fúrásnak a munkafolyamatából. A turbinák által kifejtett nyomaték nemcsak a lyuk továbbmélyítését végzi el, hanem — a ferdítő erőhatás eredményeként — a lyukfal oldalának maratását is.

A lyuk falának maratására szükséges turbinanyomaték függ a ferdítő erőhatás nagyságától, a fúró típusától és a kőzet keménységétől. Tehát a fúrási turbina fordulatszámai lényegesen befolyásolják a ferdítés intenzitását.



12. ábra

Állandó fordulatszám mellett bizonyos intervallumon a ferdítőerőhatás állandónak vehető és ebben az esetben az elferdülés nagysága attól is függ, hogy mennyire eresztik utána a szerszámot, illetve, hogy milyen sebességgel fúrnak. Ebből az következik, hogyha nagy mértékben kell a ferdítést növelni vagy változtatni kell a ferdítés irányán, ajánlatos az egészen kis fúróterhelések alkalmazása, illetve a fúrószerszám kis mértékben való utánaeresztése.

A különböző ferdítőelemeknek a fúróra kifejtett ferdítő erőhatása eltérő. A hajlított fúrócső kisebb erőhatást fejt ki, mint a ferde átmenet, vagy az excentrikus turbinatoldat.

Nem elhanyagolható tényező a fúrási turbina önsúlya sem, mert ez különösen a ferdébb fúrólyukakban erősen csökkentő hatással van a ferdülés ütemére.

Az excentrikus turbinafúrótoldat a turbinafúró súlyából eredő erőhatást semlegesíti *(13. ábra)*.

A forgatóasztalos és turbinás fúrással történő ferdítés összehasonlítása

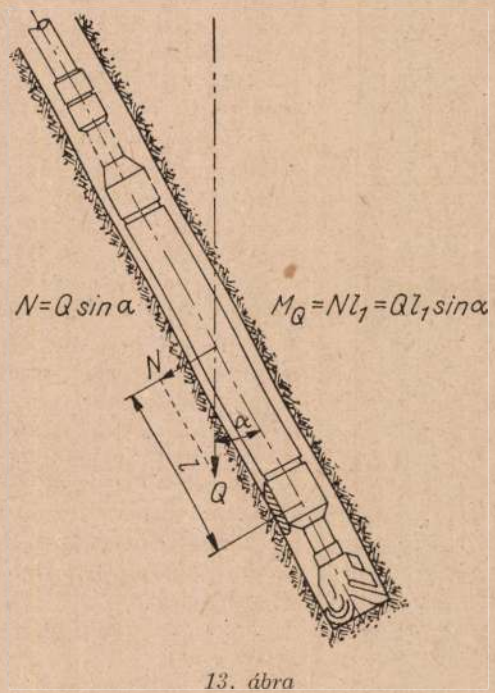
A forgatóasztalos fúrással történő ferdítés előnyei;

1. A ferdítőék el nem mozdulása esetén igen pontos ferdítéseket lehet elérni.

2. A forgó mozgásban levő rudazat miatt kisebb a megszorulás és a fúrólyuk falára való ráragadás veszélye.

A forgatóasztalos fúrással történő ferdítés hátrányai;

1. A ferdítőék esetében a kisebb átmérővel való előfúrás, illetve ennek a szakasznak utánfúrása. Gyakran szükséges, hogy a ferdítő lyuk részére egy külön fészket fúrjanak. Ezek következtében 20—30 m lefúrásánál 3—5 szerszám-kiépítésre van szükség.



13. ábra

2. Különösen ha a geológiai adottságok nem kedvezőek, a ferdítőék-beépítések száma nagyon megnövekedhet, ami a fúrás időtartamát igen megnöveli.

3. Fúrás közben a ferdítőelem megváltoztathatja helyzetét és ezáltal a furat egy más azimutot kap, mint amivel eredetileg tervezték.

4. A leggyakrabban használt ferdítőék esetében a beépítés alatt nehézségek léphetnek fel; ilyen például a megerősítő csavarok idő előtti elnyíródása, amikor is a beépítést újra kell kezdeni.

5. Az esetleg spirálisan elferdült fúrólyukakban a forgó rudazat igénybevétele sokkal kedvezőtlenebb és így több rudazattörés következik be.

6. A fúrórudazattörés mentési munkálatai nehezebbek az úgynevezett vályúképződés miatt.

Ez sokszor azt eredményezi, hogy tekintélyes fúrólyukszakaszokat újra kell fúrni, vagy pedig az egész fúrást műszaki okokból likvidálni kell.

A turbinafúrással történő ferdítés előnyei;

1. 30—100 méteres intervallumokat is lehet fúrni szerszámkiépítés nélkül és csak az inklinométeres ellenőrzőmérések végrehajtása végett kell kiépítést eszközölni.

2. A ferdítőelem tájolására csak kevés idő szükséges és az alkalmazható fúrási rezsim olyan, mint a függőleges fúrásé. Ennek következtében a fúrási sebesség is alig tér el attól.

3. Kiküszöbölődött a fúrórúdtörés lehetősége, még a spirálisan elferdült fúrólyukak esetében is.

4. A fúrószerszám tájolt beépítése alig különbözik a tájolás nélkül történő beépítéstől.

5. Tekintve, hogy a ferdítőelem a fúrószerszám szerves része, helyzetének a fúrás közben történő megváltozása nem valószínű.

6. A fúrórudazatnak csavaró igénybevétele alig van és így a cső acélanyagával szemben támasztott követelmények kisebbek.

A turbinafúrással történő ferdítés hátrányai;

1. A ferdített fúrás kezdeti szakaszában a turbina reaktív erőhatása következtében az azimut bizonyos fokig pontatlan.

2. A helybenálló fúrórudazat miatt a megszorulás veszélye nagyobb.

Általában megállapítható, hogy a ferdített fúrás terén a turbinafúrás lényeges fölényben van a forgatóasztalos fúrással szemben.

A fúrószerszám, illetve a ferdítőelem tájolt beépítésének módjai

Az irányított fúrás felső része mindig függőlegesen fúrandó. A valóságban azonban ez sem abszolút függőleges. A közel függőleges fúrólyukszakasz lefúrása után a ferdítés megkezdésénél ún. *tájolt beépítésre* van szükség.

Ezzel kapcsolatban általában három esetet lehet megkülönböztetni:

7. Az elsőízbeni tájolt beépítés, amikor a fúrólyuk még függőleges, illetve elferdülése maximálisan 3 fok.

2. Az ezt követő tájolt beépítés, amikor a fúrólyuk elferdülése már több mint 3 fok.

3. A ferdítőelem beépítésével kapcsolatos toldási művelet.

A függőleges, illetve kis ferdeségű fúrólyukakba történő tájolt beépítés egész művelete alatt ismeretes kell legyen a ferdítőelem helyzete.

Függetlenül attól, hogy ez a tájolt beépítés hogyan történik, megelőzőleg geodéziai módszerekkel kitűzik az elferdítés irányát, sőt ezt a fúrótornyon magán, vagy a berendezés valamelyik részén is megjelölik, illetve rögzítik.

A tájolt beépítés céljára a terepen egy irányzási pontot jelölnek ki. Ez lehet valamelyik vezetékoszlop, esetleg egy másik fúrótorony, vagy más irányzásra alkalmas tárgy, ami egyformán látható a kapcsoló állásból és a fúrópadozatról. Néha arról is gondoskodnak, hogy ez az irányzási pont fényforrással is rendelkezzék, ha ezt éjjeli irányzások szükségessé teszik.

A pontosság szempontjából előnyös, ha ez az irányzási pont legalább 150—200 méterre van a fúrólyuktól.

Az irányított ferdített fúrásokkal kapcsolatban négyféle tájolt beépítési mód használatos:

1. Minden fúrórúdszálnak vagy rudazatszakasznak teodolit, illetve irányzócső segítségével az irányzópontra való tájolása.

2. A beépített szakaszok elfordulási szögének a beépítés folyamán való teodolitos mérése és annak összegezése.

3. A *Szkvirszkij*- és *Galjutin*-féle módszer, amelynél a fúrórúdszálak végeit — hengeralkotójuk mentén — megjelölik. Ennek a jelnek a helyzetét a forgatóasztalra kivetítve rögzítik, és minden csőszál beépítése után, ha szükséges, a rudazatot a helyes irányba elfordítják.

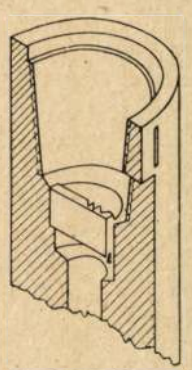
4. A foto-tájolás szintén a beépítés bármely pillanatában mutatja a ferdítőelem helyzetét, úgyhogy a kívánt mértékben való elfordítás elvégezhető.

A tájolt beépítésnél alkalmazandó eljárás megválasztásánál arra kell ügyelnünk, hogy az ilyen jellegű munkák pontossági követelményeinek megfeleljen és elég gyors legyen, azaz ne okozzon túl nagy időveszteséget.

A ferdítőelemeknek a fúrólyuk talpán történő tájolása

Ha a fúrólyuk dőlése legalább 3 fok, vagy ennél több, akkor a ferdítőelemek tájolása a *beépítés után is* történhet.

Erre alkalmas a *Sanigin—Kuligin*-féle készülék, amely fluorhidrogénes folyadéknak egy üveghenger falára gyakorolt mérőhatása alapján állapítja meg a lyuk-elferdülés nagyságát és irányát. A készülék által mért lyukferdeség azimutjának viszonylagos helyzetét a már beépített ferdítőelem azimutjához, egy — a ferdítőelem síkjában alkalmazott — fogazott híd *(14. ábra)* segítségével állapítják meg.



14. ábra

Ez a fogazott híd ugyanis a mérés időpontjában a készülék ólomtalpán megfelelő nyomot hagy.

Előzőleg a fúrólyuk elferdülésének tényleges azimutját inklinométerrel lemérték, ami által a ferdítőelem pillanatnyi, helyzetének azimutja megállapítható, s ha ez nem felel meg a továbbferdítés programjának, akkor a ferdítőelem a forgatóasztal segítségével a kívánt irányba elfordítható.

Az azerbajdzsáni olajmezőkön inkább az *Ambarcumov*-féle készüléket használják, amely az előbbihez hasonló elven működik.

Technológiai szempontok a turbinafúrással történő ferdítésnél

Mindenek előtt a megadott ferdítési profilnak és az elérendő ferdítési intenzitásnak megfelelően kiválasztják az alkalmazandó ferdítési elemet.

Ha a ferdítés tájolása megtörtént, elfordulás ellen rögzített forgatóasztallal megkezdik a fúrást. A forgatóasztalnak, illetve a szerszámnak elfordulása ugyanis a tájoltság elvesztését vonná maga után.

A turbinafúrásnál ugyanis — normális fúrás esetében — néha megfordítják a szerszámot a forgatóasztallal a végett, hogy megakadályozzák a helybenálló rudazatnak a lyuk falára való ráragadását.

Ez a módszer az irányított ferdített fúrásnál a fenti okok miatt nem alkalmazható, jóllehet éppen a ferde lyukban a ráragadás lehetősége fokozottabban áll fenn. E helyett úgy járnak el, hogy fúrás közben 2—3 métert felemelgetik a szerszámot a ráragadás veszélyének kiküszöbölésére.

Az alkalmazott fúrótípus minden esetben görgős. Ez ugyanis bármely fúróterhelésnél sokkal kisebb forgatónyomatékot igényel, mint a szárnyasfúró. Ez egyébként a turbinafúrás karakterisztikájából is következik, mert a fúró sokkal nyugodtabban dolgozik és a turbinák által a fúrórudazatra kifejtett reaktív erőhatás is sokkal egyenletesebb, mint szárnyasfúrók esetében.

Általában a fúrólyuk elferdülésének nagysága és iránya minden szerszámkiépítés után mérendő és ennek alapján a következő beépítés korrigálható.

Ha a mérések azt mutatják, hogy a ferdülés intenzitása nem elegendő, akkor a következő beépítésnél olyan ferdítőelemet alkalmazunk, amelyik erősebb ferdítést biztosít. Ez a szabály természetesen túlerős ferdülés esetén fordítva is érvényes.

Ha a ferdülés iránya tér el kisebb mértékben a tervezettől, az is korrigálható a következő beépítésnél. *Döntő előnye a turbinafúrásos ferdítésnek éppen az, hogy ilyen korrekció a legnagyobb könnyedséggel végezhető.*

Természetesen ha az elferdülés irányánál túl nagy az eltérés, akkor visszamennek egy felső részbe és cementdugó elhelyezés után újra indulnak tovább az eredeti helyes azimuttal.

Az irányítottan ferdített fúrások csövezése, cementálása, csőhermetikussági vizsgálata, rétegvizsgálata ugyanúgy történik, mint a közönséges függőleges fúrólyukaknál. Elképzelhető azonban, hogy az elektromos szelvényezési munkálatoknál meglehetős nehézségek lépnek fel. Általában a ferdített fúrásokban a különböző műszerek beépítése nem túlságosan egyszerű és a gyakorlat azt mutatja, hogy a sima csővéggel történő megelőző beépítés erősen csökkenti az ilyen nehézségeket.

A legnagyobb baj abból származik, hogy a ferdülés hajlásszögében hirtelen változások lépnek fel, továbbá kavernák, lépcsős vállképződések vannak a lyukban.

A fúrólyuk ferdítési profiljától és a kívánt ferdülés intenzitásától függően a ferdítőelemek megválasztásánál az alábbi szempontok érvényesülhetnek:

1. Harminc fokig terjedő ferdítésnél legjobban megfelel a hajlított fúrócső. A leggyakoribb hajlítási szög 2,5 fok. A meghajlítási pont ne legyen távolabb az alsó kapcsolótól, mint 1,5 m. Általában ajánlatos a ferdítés kezdeténél 2,5—3 fok hajlítási szöggel bíró fúrórudakat használni és ha már 12—15 fok ferdítést elértek, akkor rátérni a 4,5—5 fokos hajlított rudak alkalmazására.

2. Ha erősebb mérvű ferdítésre van szükség, ferdítő átmenetet használnak, amelynek ferdítési szöge 1,5—2 fok. A ferde átmenetekkel egész 45 fokig fokozható az elferdülés nagysága. A leggyakoribbak a 0,5—2 fokos ferde átmenetek; 3 fokosat csak ritkán alkalmaznak.

3. Ha felmerül annak a szükségessége, hogy 45 foknál nagyobb ferdítéseket érjünk el, akkor excentrikus toldattal bíró fúrási turbinát alkalmaznak.

A műszaki balesetek lehetőségei

A műszaki balesetek jellege általában a ferdített fúrásoknál is ugyanaz, mint a függőleges fúrásoknál, kivéve a ferdítőék megszorulását és lyukbanmaradását; csak az a helyzet, hogy a mentések nagyobb nehézségekkel járnak együtt.

A fúrótörés nem gyakoribb, mint a függőleges fúrásoknál.

A forgatóasztalos fúrásnál azonban sokszor történik fúrórudazat-, fúrórúdkapcsoló- és súlyosbító-törés, mert a szerszám sokkal kedvezőtlenebb körülmények közt dolgozik. Az elferdített és esetleg többször irányt-változtatott fúrólyukban a terhelés alatt levő fúrórúd egy hullámszerű görbe vonal alakját veszi fel és ez okozza a kedvezőtlen igénybevételt.

A ferde fúrólyukban a fúrórúd súlya következtében az alsó lyukfalra érvényesülő nyomás egy csatorna képződésére ad lehetőséget, amely csatorna átmérője azonos a fúrórúdkapcsoló átmérőjével. Ez a csatorna részben a fúrás alatt, részben a ki- és beépítés alatt keletkezik. Hatása nemcsak abban nyilvánul meg, hogy a szerszám forgatásához, továbbá a ki- és beépítéshez nagyobb erőfelhasználás szükséges a megnövekedett súrlódás miatt, hanem sokkal erősebbek a kopási jelenségek a rudazatkapcsolókon is.

A térbeli görbevonal szerűen meghajlított fúrórúd többszörös hajlító igénybevételt szenved, aminek iránya a forgás következtében állandóan változik és ez az anyag időelőtti elfáradásához vezet. Minél nagyobbak a fúrólyuk görbületei, annál nagyobb kiegyensúlyozatlanság jelentkezik a fúrórúd forgatásánál, ami az előbbi hajlító igénybevételeket fokozza, úgyhogy a ferdített fúrásoknál — ha azokat forgatóasztalos módszerrel mélyítik — igen nagy a fúrórúdtörés veszélye. Ehhez hozzájárul még az a tényező is, hogy a fentebb említett csatornaképződés a mentés munkáját erősen nehezíti.

Megemlítendő még az a veszély is, hogy a lyukfal csatornájában — esetleges hosszabb állások alatt — a fúrószerszám beleragadhat. A felszabadítás ebben az esetben szintén nem a legegyszerűbb művelet.

Természetesen a fokozott igénybevételre való tekintettel csak elsőosztályú rudazat használható és figyelembe veendő, hogy az elhasználódás sokkal nagyobb, mint a normális függőleges fúrásnál.

Fúrórudazattörés szempontjából a turbinafúrásnál sokkal kedvezőbb a helyzet. A helybenálló rudazatban az előbb említett káros igénybevételek nem lépnek fel. Megállapítható, hogy ilyen természetű műszaki balesetek turbinafúrás esetében szinte ismeretlenek.

Ezzel szemben bizonyos fokig fennáll a megszorulás veszélye, éppen a helybenálló rudazat miatt, bár ezt a rendszerint erős öblítés ellensúlyozni tudja. Mindenesetre nagy súly helyezendő az iszap állapotjelzőire és a kőzettörmeléktől való megtisztítására.

A fúrólyuk falára felfekvő rudazat azért is veszélyes, mert a terhelésmutató esetleg nem mutatja helyesen a terhelést, mert a lyuk falán fellépő súrlódás a szerszám súlyát bizonyos fokig felveszi.

Az inklinométeres méréseknél történő sok ki- és beépítés hatására a rudazatkapcsoló menetei erősen romlanak és ez igen kellemetlenül jelentkezhet, mert a turbinafúrás melletti nagy szivattyúnyomás a legkisebb tömítetlenségen át is rövid időn belül jelentékeny menetkimosásokat okoz.

A megszorulásoknál elterjedten alkalmazzák az olajfürdőt, sőt állandóan az egész iszapvolumen 5%-os mennyiségű kőolajjal vagy gázolajjal való kezelését is használják a megszorulási veszély csökkentésére. Ez természetesen olajálló gumialkatrészek alkalmazását teszi szükségessé.

Általában — ha a mentés nehézkesnek látszik — inkább azt a megoldást választják, hogy a törés helye mellett elfúrva, egy új elágazó furatot kezdjenek.

Végszó

Tekintettel arra, hogy a nagylengyeli és a hozzá hasonló olajelőfordulások kutató és feltáró fúrásainál — az olajtároló kőzet tetemes vastagsága miatt — *megvan a lehetőség az irányított ferdített fúrások klasszikus alkalmazására*, feltétlen szükségesnek látszik, hogy ezzel a kérdéssel foglalkozzunk.

Érdekes ez a probléma annál is inkább, mert műszaki fejlesztési programunk keretében turbinafúrók várhatók a Szovjetunióból, és mint már vázoltam, ezek különösen alkalmasak ilyen ferdítési mélyfúrási munkálatok végzésére. A szomszéd államok közül Ausztria és Románia már hosszabb ideje használja a turbinafúrást az irányított ferdítés céljaira. Természetes, hogy a turbinafúrások bevezetése gondos előkészítést igényel.

FELHASZNÁLT IRODALOM

1. *R. A. Joaneszjan:* Osznovi teorii i techniki turbinovo burenia.
2. *M. T. Guszman:* Turbinoe burenie neftjanich szkvazsin.
3. *Dr. Alliquander Ödön:* Olajkutak fúrása. Nehézipari könyvkiadó 1952.
4. *I. M. Muradov, A. Sz. Szkvirszkij, G. N. Protaszov* és *M. Gevinjan:* Naklonnoe burenie.
5. Composite Catalog 1937.
6. *A. Sherfig* und *E. Nebe:* Die erste gerichtete Tiefbohrung im Nienhagener Feld.
7. *G. N. Protaszov:* Tipovie zadacsi po kurszu burenije neftjanich szkvazsin.

A BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK alapításának története és első negyedévszázados fejlődése

JAKÓBY LÁSZLÓ okl. kohómérnök, a műszaki tudományok kandidátusa

(FOLYTATÁS)

Якоби Ласло инженер металлург, кандидат технических наук:

ИСТОРИЯ ОСНОВАНИЯ ВЕНГЕРСКОГО ЖУРНАЛА ГОРНОГО ДЕЛА И МЕТАЛЛУРГИИ, И РАЗВИТИЕ ЕГО В ТЕЧЕНИЕ СВОЕЙ ПЕРВОЙ ЧЕТВЕРТИ ВЕКА.

Dipl. Hüttening *L. Jakóby*, Kandidat der technischen Wissenschaften:

Die Geschichte der Gründung der „Berg- un Hüttenmännischen Blätter" und ihrer Entwicklung in den ersten 25 Jahren.

L. Jakóby, métallurg. eng., candidat of technical sciences:

History of the foundation of the Mining and Metallurgical Journal and its development during the last 25 years.

L. Jakóby, ing. metallurgiste, candidat des sciences techniques:

L'histoire de le fondation de la Revue de l'Industrie Minière et Métallurgiste et son développement pendant les dernières 25 années.

Az **1877. évfolyam** magyar szaknyelvünk fejlesztése terén közöl igen figyelemreméltó kezdeményezést. *Dérer Mihály* „Bányászati műszavak" címen közöl összeállítást, ebben azonban nem hoz új szavakat, hanem az 1868 óta használt kifejezéseket hasonlítja össze, amelyek már megjelentek a Bányászati és Kohászati Lapokban s ezek közül a legjobbaknak tartottakat ajánlásként ritkított szedéssel közli[94].

A német kohászati műszavak helyesnek vélt megállapítását *Schréder Rezső* m. k. bányatanácsos és *Kubacska Hugó* m. k. pénzbecsőr közli. Ez az összeállítás tehát tulajdonképen német-magyar fémkohászati szótárrészlet[95].

Ebben az évfolyamban a szerzők 1314 szóval eljutottak az M betűig. E szavakból *Péch Antal* a szótárába is nagyon sokat átvett. Ma a magyar kohászati szókincs kb. 7000 szó, akkoriban kb. 3000 szó lehetett a munka, amit a két szerző végzett. Ez tehát igen szép úttörő tevékenység volt és megint nagy lépést jelentett kohászati szaknyelvünk egészséges fejlődéséhez.

Kerpely fáradatatlan! Ebben az évfolyamban is sokat dolgozik. „*A vaspályasínek főbb tulajdonságaira vonatkozó vizsgálódások és tanulmányok*" címen önálló s eredeti vizsgálatokon alapuló közleménysorozat jelent meg, amelyre az egész európai vasútszövetség is felfigyelt[96].

A vaskohászati szakrészt tehát Kerpelynek ez a hatalmas tanulmánya uralja, de azért jutott hely még egyéb érdekes kisebb-nagyobb vaskohászati közleménynek is. Így Dérer Mihály utazási jegyzeteinek, a kéktalp-koszorúk törékenységének okai című munkának, a Salgótarjáni Vasmű évi jelentésének, amelyből meg tudjuk, hogy a vállalat tiszta nyeresége a hatalmas raktári készleten felül 98.113 forint és 46 krajcár volt[97].

Hely jutott a Bányászati Akadémia vaskohászati hallgatóinak 1877. évi külföldi kirándulásáról szóló jelentésnek és még egyéb kisebb-nagyobb érdekességnek.

A bányászat, bányamérés és ércelőkészítés tárgykörből kiemelkedik *Liszkay Gusztáv* bányaiskolai tanár tollából származó „Útijegyzetek" című beszámoló. Liszkay a magyar felsővidék bányaüzemeit vizsgálta felül a korszerűsítés és a gazdaságosság szempontjából a Pénzügyminisztérium megbízásából[98]. Liszkaynak az útijegyzete nagyon tanulságos és kortörténeti forrás-

munka. Nyelvfejlődési szempontból közlünk egy részletet Liszkay útijelentéséből.

„A bindti bányában: A pörkölőtestek úgy vannak állítva, hogy a kész pörkölt termék, közvetlenül a pestből az ott végzendő bánya pályawaggonjaiban tölthető, amint az a helyszíni rajzból is kitűnik.

És éppen ezen berendezésben áll a bányadalomnak belgazdászatra nézve tagadhatatlan példányszerűsége; itt a munka folytonosság elve úgy szólván teljesen be van tartva — a legfelsőbb szinten termelt jószág a legalsóbb szinten kerül napra s itt fél termékké előkészítve, minden meddőtől, a víztől és szénsavtól megszabadítva, adatik át a gőzlónak, hogy pár rövid óra alatt a Felső-Sziléziában levő Trgnietzi főhercegi vasgyárban egész termékké váljék."

Nagyobb cikksorozatot találunk még a bányászatban *Ohrismár (Cséti) Ottótól:* „A westfáliai kőszénbányászat" és egy új lejtmérőműszerről szóló cikkét. *Kremnitzky Aurél* akadémiai tanársegéd a Starke-féle bányateodolitot ismerteti három folytatásban.

A „Vegyesek" rovatában megint számos érdekes és inkább ismeretterjesztő közlést olvashatunk. Mai szemmel nézve ezeket a közléseket bizony néha mosolyt is keltenek, de ez azonban nem alap arra, hogy ezeket a közléseket lebecsüljük, mert alkalmasak a korfestésre és mondjuk arra az érdeklődési körre, amelyet a maga részére a Szerkesztőség elképzel. Így pl. megtudjuk, hogy kitűnő tintát tudunk úgy készíteni, hogyha tejsavas vas, porrátörött gumiarabikum, továbbá pirogalus sav vizes keverékébe tisztított, porrátört cukrot adunk. De „jól folyó hatásos feketeszínű tentát Böttger szerint úgy nyerhetünk, ha nagyon kevés analin feketét kevés vízben fölkeverünk". Még a föld lakosságára is találunk számadatokat, amely szerint ebben az évben a föld lakosainak a száma 1 milliárd 423 millió 917 ezer lélek. Találunk itt közlést az amerikai dinnyecukorról, a kínai rizspapirosról, a mesterséges elefántcsontról, a galvánárammal történő favágásról és végül arról, hogy abban az időben 4 millió varrógép volt használatban.

Az **1878. évfolyamban** az előző évfolyamokhoz képest nem találunk különleges változást. Kerpely ebben az évfolyamban is egyik cikkét a másik után írja, így természetes, hogy a vaskohászat a legerősebben képviselt tagozat, bár a bányászatban és a fémkohászati részben is egész értékes cikkeket találunk.

Péch Antal a bányatérképek szerkesztésével foglalkozik. A cikk egyébként Péch Antalnak a Földtani Társulat ülésén még 1877-ben megtartott egyik előadása. *Urbán Antal* az erdélyi aranybányászatot ismerteti, míg *Platzer Ferenc* Bakabánya leírását közli három folytatásos cikkében. Az 1877-ben megkezdett bányászati műszavak gyűjteménye ebben az évfolyamban tovább folytatódik és több folytatáson keresztül ebben az évben még mindig csak a *B* betűnél tart[99].

Az előző évfolyamban megkezdett kohászati műszavak is folytatódnak, valahogy az az érzésünk, hogy a kohászati műszavak fordítása sokkal jobban sikerült mint a bányászoké, persze itt is számos ma már furcsának hangzó kifejezéssel találkozunk, általában azonban a legtöbb szó, amit akkor összeállítottak, a kohászati szakirodalmunkban még ma is él. *Schréder Rezső* és *Kubacska Hugó*, akik a gyűjtésnek a munkáját végezték, ebben az esztendőben eljutottak a *V* betűig és a következő évfolyam első számában pontosan 2300 szóval a munkát be is fejezték[100].

Általában az egész 1878. évfolyam is eléggé változatos, anyagbeosztása ugyanaz mint az előzőké.

Az **1878. évfolyam** terjedelme ugyanannyi mint az előzőké, kivitele, betűtípusa is ugyanaz, mert a selmecbányai *Joerges*-féle nyomdában nyomták. Ennek az évfolyamnak tekintélyes részét foglalja el az 1878. évi párizsi világkiállításról szóló bányászati és kohászati beszámoló. A kiállítás bányászati részéről *Gesell Sándor* számol be. E beszámolóban a világ valamennyi bányászati szempontból nagy jelentőségre szert tett országok mind megtalálhatók. Így Franciaország, Algíria, Angolország, Egyesült Államok, Norvég és Svédország, Olaszország, Japán, Spanyolország stb. A párizsi világkiállításon természetesen Ausztria-Magyarország is részt vett, a magyar bányászat főleg a Földtani Társulat által rendezett gyűjtemény-kiállítással volt képviselve[101].

A párizsi világkiállítás vaskohászati részéről *Kerpely Antal* számol be hatalmas terjedelemben. Érdekes, hogy a fémkohászati részről nem találunk itt beszámolót.

A bányászati részről ki kell emelni *Maderspach Liviusnak* a rozsnyói bányászat történetéről közölt cikkét, amelyhez ugyanebben az évfolyamban *Divald József* fűzött kiegészítő reflexiót. *Szokol Pál* az aknaszlatinai sótelepek bányászatáról közölt érdekes ismertetést, míg *Liszkay Gusztáv* a magurkai antimonbányászatot írja le.

Scholz Vilmos a generátorokról és a regeneratív gázfűtésről közöl hosszabb folytatásos cikksorozatot.

A szakirodalmi ismertetésekből szerzünk tudomást, hogy *Péch Antalnak* megjelent a *magyar—német bányászati szótára*. Ennek a szótárnak a jelentőségét külön ki kell emelnünk. Ez a munka tette lehetővé, hogy a bányászati-kohászati műszavak használata a további évfolyamokban már egyöntetűbbé tette a Lap nyelvét, amihez nagyban hozzájárul a Szótár később megjelent II. kiadása. A „Könyvszemle" rovatban találkozunk *Lukács László* egykori pénzügyminiszter nevével, aki az erdélyi nemesfémbányászat jelene és jövője címen adott ki egy munkát.[102]

Még egy érdekes összeállítást találunk a Lapban, amely valószínűleg valahol Németországban megjelent cikknek a kivonata, vagy ami még valószínűbb, a bécsi technikai intézet rektorának, rektori székfoglalója volt. Ez az összeállítás az európai kontinens műszaki felsőoktatási intézményeit ismerteti.[103]

Minden esztendőben találkozunk a szerzők között egy-egy új névvel. Ezek a szerzők egy-két évig igen szorgalmasan írnak, de nevük azután már eltűnik a Lap hasábjairól. Persze nem így a *Kerpelyé*, aki fáradhatatlan ismét az **1880. évfolyamban** is. Ebben az évfolyamban számos kisebb cikk és közlemény között a legértékesebb a Martinacélról,[104] továbbá a vas és acél foszfortalanításáról írott cikkei. Ez utóbbi cikk különösen azért jelentős, mert Kerpely ebben a cikkben a vasipari javaslataival kapcsolatban kifejti, hogy a vasipar érdekeit nagymértékben előmozdítaná az érdekelteknek testületben való egyesülése. Itt Kerpely a Bányászati és Kohászati Egyesületre gondolt.[105]

Ez évfolyam második szorgalmas és új írója *Szellemi Géjza* mérnökségéd, aki az érctöményítés elméletéről, a Jordán-féle kőfúrógépről, a vízemelő gépekről és ismét a kőfúrógépekről ír. Nevével a további évfolyamokban már nem találkozunk.[106]

Kerpelyin kívül természetesen ott találjuk az akadémia tanárait is. *Chrismár (Cséti) Ottót*, aki a bányamérés köréből hozza kiváló és eredeti cikkeit.[107] *Dr. Schenek István* pedig a szomolnoki cementvizekről ír.[108]

A bányászat terjedelmes anyagot közöl, ebből az uralkodó rész az ércbányászaté, mert hazai szénbányászatunk ezidőben még nem volt számottevő. Az ércbányászatnak egy összefoglaló cikkét *Kantner János* írta: *„Jegyzetek a kapniki ércterélerekről."*[109]

Bánytörténetet is találunk ez évfolyam hasábjain. Így pl. többek között egy szemelvényt *Szlamka J.*-től *„A selmeci fémbányászat történetébez"* címmel.[110] Az itt közölt rész az egykoron (1490—1600) működött bányák elnevezésével foglalkozik.

Bőségesen találunk külföldi cikkek és előadások alapján összeállított közleményeket, ami arra vall, hogy Kerpely, mint szerkesztő igen élénk figyelemmel kísérte a külföldi szakirodalmat.[111]

Arra, hogy szaknyelvünk még bizony hatalmas fejlődése ellenére is még régies, idézem az egyik, a szomolnoki bányatűzről szóló beszámolót.[112]

„A szomolnoki kincstári bányában f. é. márczius 27-én az I-ső és II-dik „belne" közt levő törecsek és apró kénkovandokkal berakott „evésekben" tűz ütött ki, amely az apró kénkovandok meggyuladása folytán keletkezett s fölfelé az első belnéig terjedett."

A fémkohászatból az említett pénzverési technikáról szóló közlemény a leghosszabb cikksorozat, továbbá *Neubauer Ferenc* cinkszulfát előállításáról szóló közleménysorozata.[113]

Az **1881. évfolyam** címlapján Kerpely szerkesztő már, mint m. kir. vasművek központi igazgatója szerepel. (A budapesti állami gépgyár, a diósgyőri kohók, Vajda-Hunyad és a vele kapcsolt részek.) A Lapot már nem Selmecen Joergesnél, hanem a budapesti *Légrády Testvéreknél* nyomtatták. E változás további ismerete nélkül a címlapból az olvasható ki, hogy Kerpely megvált az akadémiai tanárságától, átvette az állami gépgyárak igazgatóságát, a Lapot magával vitte Pestre és ott is nyomatta. Az évfolyamot tovább lapozva azonban látjuk, hogy annak első négy számát Kerpely még akadémiai tanári minőségben Selmecen szerkeszti s csak az 5. számtól szerepel vasgyári igazgatóként. E szám fejléce alatt olvasható, hogy „a Bányászati és Kohászati Lapok szerkesztősége áttétetett Budapestre : kis Korona utcza 2. szám III. emelet alá". Erről a változásról az egész évfolyamon nem nyújt a Lap semmiféle bővebb tájékoztatást. Kerpelyt ugyanis 1881 márciusában kinevezték a Magyar Királyi Állami Vasművek igazgatójává, s miután a Lapot kiadó Bányászati Akadémia évközben valószínűleg nem akart szerkesztőváltozást, Kerpely így vitte magával Pestre a Lapot.

Végül a Lap 24. számának címlapján Kerpely „*Mélyen tisztelt szakközönség*!" című közleményében csupán csak „a megváltozott körülmények"-re hivatkozva meleg szavakkal köszön el, szerkesztői minőségében a szakközönségtől s bejelenti, hogy az „előfizetéseket és a Lap szellemi részére vonatkozó küldeményeket ezentúl *Farbaky István* m. k. bányatanácsos és akadémiai igazgató úrnak kell Selmeczbányára megküldeni".[114]

Nem tartozik ugyan szorosan a Lap történetéhez annak megvilágítása, hogy miért vált meg *Kerpely* az akadémiai tanárságtól, ahol végeredményben mindent elnyert. (Gontalan élet, miniszteri tanácsosi cím, évi 1000 forint külön személyi pótlék, Vaskorona Rend stb.). Miért cserélte fel a tanári állást a nem sokkal több jövedelmet biztosító, de sokkal több gondot igénylő vasgyári vezérigazgatói állással? Kerpelyt minden megnyilatkozásból nemesen egyszerű, puritán egyéniségnek jellemezték s a múltnak távlatán keresztül megítélten is így látjuk. Életrajzírója *Sobó Jenő*, már egyszer idézett nekrológiájában a vasgyári vezérigazgatóság elfogadását úgy jellemzi, mint Kerpely „életének legnagyobb hibáját és tévedését", Sobó tanítványa és ragaszkodója volt Kerpelynek, de fiatalabb és a kor gondolkozásának megfelelő ember volt. Ezt a megállapítást abból a tényből vonhatta le, hogy Kerpely a *Bányászati és Kohászati Lapokban* 1871-ben megjelent s már egyszer idézett „*Magyarország vaskohászatának jelene és jövője*" című munkájában azt írta, hogy a Kincstár alkalmatlan nagy vasipari telepek vezetésére és, hogy a Kincstárnak inkább az ipari vállalatok támogatása a feladata és nem az ipari verseny élesebbé tétele.[115]

Tíz évvel később elveinek felhagyásával elfogadja az Állami Vasgyárak vezérigazgatóságát és elgondolásaiban, sőt nyilvános megnyilatkozásaiban is homlokegyenest más elveket hirdet.[116]

„Én a dolgot más megvilágításban látom. Minden embernek, aki az élen áll, vannak és voltak ellenségei annál is inkább, mert az élenjáró emberek a nyilvános kritika pergő tüzében állanak. Kerpely is ilyen ember volt, rendkívül sokat és sokfélét dolgozott, tehát *tudásban, gondolkozásban sok tekintetben megelőzte korát.* Pl. a Bányászati és Kohászati Lapokban és a könyveiben közölt anyagban hozott megállapításai sokkal mélyrehatóbbak, mint *Ledeburé*. Ezt a megállításomat bizonyítja a számos külföldi tudományos elismerés s így szakneve már akkor is világszerte elismert volt. Így vált lehetségessé, hogy egyébként az apja nevétől függetlenül tehetséges generátor feltaláló ifj. Kerpely Antal (akit egyébként a németek, de főleg az osztrákok szeretnek magukénak vallani) és unokái kiváló szakemberek voltak, akiket saját Akadémiánk elvégzése után a külföld is azonnal akceptált. Senkisem merte megírni Kerpely egyéniségéről azt, hogy ő erősen dinamikus egyéniség volt. Én úgy képzelem el és azzal szeretném korrigálni Sobó Jenő megállapítását, hogy Kerpely azért vált meg az akadémiai tanárságtól, mert a tanárság mégis csak köteléket jelent, amelyből nem lehet bármikor, bárhova tetszés szerint távozni. Az akadémiai előadások kötelezettsége bármely jó segédtanszemélyzet mellett is egy olyan jó professzornál, mint Kerpely volt, lelkiismereti kérdés is. Kerpely mozgáshoz és utazáshoz szokott ember volt, és talán éppen ezért cserélte fel a prominens akadémiai professzori állást a budapesti vezérigazgatósággal. Családi szempontok itt nem lehettek döntők, mert gyermekeinek nevelése, illetve az ezzel járó gondok — bár három házasságából kilenc élő gyermeke volt — nem játszhattak nála szerepet. Mind az állami vasgyárak vezérigazgatójának ezen túlmenően sokkal nagyobb betekintése lehetett a nemzetközi vasipari életbe, jól lehet az általa a Bányászati és Kohászati Lapokban sokszor a „Vegyesek" rovatában megjelent cikkeiben élesen jellemzett vasipari versenyben, illetve annak tanulmányozásában egy akadémiai tanárnak is lehetett nagy tájékozottsága.

E kitérés után nézzük meg *milyen változást hozott a Lap tartalmi részében a szerkesztőváltozás*?

A bányászati részben folytatódik az 1880. évfolyamban megkezdett *Szlamka József*-féle, a selmeci fémbányászat történetéről szóló cikksorozat[117] és be is fejeződik. E cikksorozat nagyon sok értékes kortörténeti érdekességet közöl s hatalmas irattári anyag s önálló kutatás eredménye. *Oséti* cikkei mellett megint új szerzői nevekkel találkozunk. Így *Füstös Béláéval*, aki a lőkőszerekről, továbbá a „*javított szerkezetű zúzóércgörgetőről* ír.[118] Egy másik új név *Rákóczy Samué*, aki bányamérési cikkeket ír. „*Egészségügy a bányászatban*" címen *dr. Garit A.* bányamérnök értekezéséből kivonatos cikksorozatot találunk, az eredetijéről egyébként nincs a fordításban utalás.[119]

Még egy bányabiztonsági cikket találunk ez évfolyamban, amelyet *Valkovits Antal* kir. fogalmazó írt a „*Bányaveszélyek okairól s meggátlásáról.*"[120]

A vaskohászati cikkek közül kissé hosszasabban óhajtok időzni *Kerpely Antal* „*Reflekciók a m. k. vasművek fölött*" című cikkénél[121]. E cikkben most már Kerpely régebbi álláspontját megváltoztatva megállapítja, hogy az „állami ipartelepei — vasgyárai — a fentebbiek szerint lelkiismeretesen teljesítik az őket illető feladatot és legkevésbé sem érdemlik meg azt a folytonos ellenszenves gáncsolást, sem pedig azon rosszakaró szemrehányásokat, amelyekkel a magániparosok személyes érdekből egy idő óta illetik".

E kijelentés mögött tulajdonképpen az a tény áll, hogy az állami vasműipar vezetését néhány szakember, aki inkább a magántőke szolgálatában állt, erősen kifogásolta, különösen a tisztviselők hivataloskodó eljárását. Ezen túlmenően az akkori állami vasművek sem dolgozhattak ráfizetéssel, ami bekövetkezett akkor, amikor a magánkézben levő vasművek vasúti hálózata kiépült, míg az állami vasgyárak pl. Brezova vasút nélkül igyekezett a versenyt bírni.

Az állami vasműveknek a legerősebb versenytársa lett a Rima, amiről Kerpely a következőket mondja :

> „Egyetlen magánvállalat érdekében, mely jelenleg a felsővidéki vasműveket Salgó-Tarjánnal együtt birtokába vette, lemondani a nemzetnek addig nagy áldozatokkal fenntartott vasműveiről nem szabad, és még mielőtt garanciánk volna arra nézve, hogy mi módon fogja ez az új vállalat az élen álló kitűnő, hazafias két férfiú (az egyik valószínűleg Borbély Lajos) intencióját magáévá tenni és a magyar ipar érdekeit képviselni, azt tíltja a józan ész, azt tíltja azon kötelességérzet, melyet illetékes intézőiben az ország jogosan feltételez."

Ilyen s ehhez hasonló fejtegetések után Kerpely megállapítja, hogy a „kincstári vasművek létjogosultsága iménti fejtegetéseim szerint kétségbe nem vonható".

Kerpelynek igaza volt, ő az egyéni érvényesülés helyett sokkal jelentősebbnek tartotta a nemzeti érdeket s ezt előbbre helyezte akár a bel- akár a külföldi tőke érdekeinél.

Cikkének további részében sorra veszi az összes kincstári vasműveket s azok mindegyikére kidolgozott javaslatot is ad a jövő fejlesztéseik érdekében, különösen az érc és a közlekedés, illetve szállítás szempontjából.

A fémkohászok ebben az évben nem voltak tevékenyek. A gyenge fémkohászati tartalomból csupán *Dérer Mihály* cikksorozata érdemel említést. Ez a fémkohászat akkori állapotát tárgyalja.[122] E cikknek számos értékes kortörténeti vonatkozása között jelentős az a megállapítása, hogy a fémkohászat helyzete azért nehéz, mert „a könnyen hozzáférhető, általában véve dúsaknak mondott ércközöket a régiek aknázták ki olcsó munkával".

Az 1880. években jelent meg *Wensel Gusztávnak* „*Magyarország bányászatának kritikai története*" című bányatörténeti irodalmunk egyik legértékesebb kútforrásául szolgáló nagy műve, amelyről *Mednyánszky Dénes* közöl elismerő kritikát.[123]

1881. január 20-án húnyt el fémbányászatunk és fémkohászatunk egyik legnagyobb, mindezideig azonban eléggé nem méltatott tudósa *Faller Gusztáv*. Nekrológját *Farbaky István*, akkori akadémiai igazgató írta meg az 1881. évfolyam 3. számában.[124]

Az **1882. évfolyamon** szerkesztőként már *Farbaky István* kir. bányatanácsos, akadémiai rendes tanár neve szerepel s a Lap ismét Selmecbányán jelenik meg.

Mint minden új szerkesztő Farbaky is beköszöntővel indul. *Farbaky egyetlen alkalmas pillanatot a továbbiakban sem mulaszt el soha, ahol egy Bányászati és Kohászati Egyesület megalakításának szükségességéről meg ne emlékezne.* A fejlődő könyvismertetési rovat mellé Farbaky István állásközvetítési rovatot is nyújt.[125]

Nem tartozik a Lap fejlődéstörténetéhez, de összefügg vele és jellemzők a következők:

Ebben az esztendőben hosszú küzdelem után a cs. kir. szab. osztrák vasúttársaság és a magyar állam között megállapodás jött létre, amelynek értelmében a társulat magyarországi vonalai és birtokai egészen önálló, a bécsitől teljesen független magyar igazgatóság alá kerülnek. Tudvalevő, hogy a társulatnak főleg a Bánságban gazdag vas- és kőszénbányái, vas- és acélgyárai voltak. E megállapodás rendkívül jelentős, főleg a fiatalabb magyar bányász és kohász nemzedék szempontjából, amely előtt sajnos e vállalatok kapui mindig zárva voltak. Farbaky terjedelmes cikkben számol be arról az 1882. évfolyam 4. számában, amelyben a múlt keserűségeire, a magyarság mellőzésére utalva örvend a javunkra kedvező alakulásnak.[126]

A könyvismertetések száma egyre nagyobb lesz, ezeknek majdnem valamennyiét maga Farbaky írja, aki egyébként a maga tollából nem hoz olyan sokat, mint Kerpely, viszont annál jobban tudja minden bányászati és kohászati vonatkozású jelenség ütőerén tartani a kezét. Így pl. *Mikulik József* ügyvédnek: „*A bánya és vasipar története Dobsinán*" c. önállóan kiadott munkáját három oldal terjedelemben taglalja igen éles meglátásra jellemző megjegyzései keretében.

Az 1882. évfolyam 30. oldalán kortörténeti szempontból igen érdekes hirdetésre bukkanunk. Latzkó és Társa Budapesten a Deák Ferenc u. 15. sz. alatt nyitották meg az első szabadalmi irodát „*Első Magyar Nemzetközi Szabadalmi Iroda*" névvel, amire a Lap felhívja az érdekelt „iparos közönség" figyelmét. Ugyanebben az esztendőben jelenik meg *Péch Antal* előfizetési felhívása „*A selmeci bányavállalatok története 1650-ig*" című munkájára.

Az akadémiai közlemények közül említésre méltók a hallgatók tanulmányútjai progjamjának ismertetése. E program a tanulsága annak, hogy a hallgatók akkor is már egészen nagyvonalú ipari meglátással hagyhatták el az Akadémiát.

Ebben az évfolyamban találjuk a loebeni Bányászati Akadémia 50 éves évfordulójára rendezett ünnepségekre való felhívást, amely az évfolyam április 15-én megjelent 8. számában található és amelyet ugyanezen év októberében tartottak meg.

Ebben az évben *Péch Antal* bányászati és kohászati szótárának második kiadását rendezi sajtó alá. Bányászati szakoktatásunk hírnevére jellemző, hogy az acheni-műegyetem a kohászati és kémlészeti tanszékénél betöltendő tanársegédi állomásra Lapunk is pályázatot hirdetett.

A Lap fejlődésében a haladás szemmelláthető. A statisztikák kimerítőbbek, nemcsak az ország, de a szomszédos országok bánya- és kohóiparáról is találunk már értékes adatokat. A híranyag is bővebb, a könyvkritikák is gyakoribbak, a személyi hírek a mai kor részére is értékes források, mert mindig az eredeti rendeleteket közlik.

Az Akadémiára vonatkozó közlemények között találunk egyet, amely „*Még egy szó a selmeci erdészeti- és bányászati akadémia ügyében*" címmel az erdészetnek a bányászattól történő elválasztásával s az erdészetnek Selmecről való elvitelével foglalkozik. Az anonim írt cikk a szétválasztás ellen foglal állást.[127]

Az **1883. évfolyam** 1. számában „*Programmunk*" címen *Farbaky István* szerkesztő rövid történeti visszapillantást vet a Lap 15 éves múltjára és újból kijelöli annak irányát és feladatait. Soraiban magyarázatot ad, miért nem magyarosodhatott meg a hazai bányászat és kohászat.[128] A Lapot a már egyszer kijelölt irányban óhajtja vezetni; „emellett kiváló figyelmet fordítunk a szakunkba vágó tudományok fejlődésére és a gyakorlati igényekre s általában véve törekedni fogunk a bányaiparnak érdekeit minden tekintetben támogatni". Megállapítja, hogy a Lap terjedelmét növelni szeretné, erre azonban „az anyagi viszonyok egyelőre áthágathatatlan korlátot szabnak."

Ebben az évfolyamban a bányászati rész tekintélyes számú érdekes cikket közöl. Így Péch Antal „*Mutatványt*" ad „*A selmeci bányavállalatok története 1650-ig*" című hatalmas s ma is felbecsülhetetlen értékű monografiájából[129], s erre a Lap 74. oldalán ismét jelenik meg előfizetési felhívás is. *Liszkay Gusztáv* a szepesi érchegység ásványait ismerteti[130] s összesen 32 ásványt említ meg.

Mikulik József ügyvéd a „*Bányászat hajdan és most*" címmel nagyon érdekes kortörténeti cikksorozatot közöl. A bányászathoz minden sorában szeretetet és ragaszkodást mutató tanulmány nagy levéltári anyag s egyéb régi kútfő feldolgozásával készült. A rozsnyói bányászatról azt mondja, hogy a „rozsnyói bányászat az, amelynek múltja hazai bányászatunk viszontagságait a leghívebben tükrözi vissza. Ezért cikke főleg a rozsnyói bányászat megismeréséhez és tanulmányozásához rendkívül értékes kútfő.[131]

Számos bányajogi kérdés is nyer tárgyalást az évfolyam lapjain.[132]

M. F. B. H. aláírással ismertetés jelent meg az 1883. évfolyam 11. számában az aknaszlatinai Kunigunda bányában 1882. március 13-án történt s később is sokat emlegetett vízbetörésről. A cikk a bányaszelvényrajznak közlésével a betörés okait tárgyalja.

A vaskohászatból kiemelkedik *Sóltz Vilmos* akadémiai tanárnak „*A brezovai 150 000 kilogr-t nyomó üllő alj öntésének leírása*" című folytatásos cikksorozat[133], továbbá a közvetlen vas és acélgyártásról szóló eredeti közlemény[134].

A fémkohászatból *Kurovszky Zsigmondnak* a cikke emelkedik ki, amelyben ez a prominens kohász a zalatnai salétromsav gyártását írja le[135].

A különböző fémtőzsdei piacok értesítései most is bőségesen találhatók majd minden második számban. A könyvismertetések is sokkal nagyobb számban jelennek meg, azonban a „Különfélék" rovata nem olyan színes és változatos mint pl. az előző évfolyamokban. Ezzel szemben új színt kapott a Lap azzal a rovattal, amely a személyi hírekről számol be. Ma már természetesen nem élő, de ismert nevek hivatalbeli mozgásáról kapunk színes képet ezekből a hírekből.

Az akadémiai ügyek mindig helyet kapnak a Lap hasábjain. Ezek közül mint érdekességet említem meg, hogy ez év március 12-én és 13-án tartott bányászati államvizsgákon egyetlen egy végzett hallgató sem

felelt meg, mert „az államvizsgán csak Kantner János úr találtatott képesítettnek, kinek a bányászati oklevél kiadatik". Viszont ugyanez év végefelé, október havában tartott államvizsgákra 15-en jelentkeztek s mind a 15 vizsgázó „képesítettnek találtatott és rendszeres oklevelet nyert"[136].

Akadémiánk hallgatóinak gyakorlati kiképzésére jellemző ennek az évfolyamnak 102. oldalán közölt tanulmányúti program is. Itt pl. a vaskohászok *Farbaky István* és *Sóltz Vilmos* akadémiai tanárok vezetése alatt megtekintették a budapesti állami gépgyárakat, majd Pestről Grácba utaztak a gráci vasáru és drótgyárak megtekintésére, innen a Prevali-i nagy vas- és acélgyárba, majd Klagenfurton és a Zeltweg-i acélgyárat tekintették meg. Utána Leobent és a Donnawitz-i vasgyárat, majd a Vordenderg-i és Eisenerz-i vasbányákat, továbbá e kerület nagyolvasztóinak egész sorozatát s erről a vidékről tovább utaztak a Semmeringen át Ternicz-be, ahol a Bessemer Műveket nézték meg. Innen Bécsbe utaztak, ahol az osztrák-magyar vaspályatársaság gépgyárát és a Schwechat-i kohó meglátogatásával ért véget az utazás. Az utiprogram költségeihez csak azok a hallgatók járultak hozzá, akik ösztöndíjat élveztek, a többi nem ösztöndíjas hallgatók költségeit az Akadémia viselte. Az ösztöndíjas hallgatóknak az ösztöndíjából is csak 50%-át vonták le a tanulmányút költségeire.

Ebből az évfolyamból még egy cikkre kell felhívnom a figyelmet. Ez az 1885. évben Budapesten tartandó *„Országos Kiállításra"* vonatkozó felhívás, mely ez évfolyam 84. és 174. lapján található és annyiban érdekes számunkra, mert a Bányászati és Kohászati Egyesület megalapításánál, amint azt később látni fogjuk, jut ez a kiállítás nagy szerephez.

(Folytatjuk.)

JEGYZETEK

[94] Bányászati Műszavak. „Új szavaknak ajánlásától tartózkodtunk, mivel tudtunkkal egyik kitűnő, úttörő szakférfiunk (Péch Antal miniszteriális tanácsos úr) bányászati műszószótáron dolgozik és ezt rövid idő múlva a szakközönség kezeihez fogja juttatni." (B. K. L. 1877. 157. oldal.)

[95] „Fémkohászati műszavak." (B. K. L. 1877. 23—31—39—47—55—71—79—95—119—127—159—175. oldal.) — Schréder Rezső a fémkohászat tanára volt az Akadémián 1870—1884. április 14-én bekövetkezett haláláig. Előzőleg a zsarnóczai kohóhivatal főnökeként működött. — Életrajzát l. a B. K. L. 1888. évf. 9. sz. 73. oldalán. — Dr. Kubacska Hugó fémkohászati enciklopédiát adott elő, az Akadémián, 1872-től pedig a vasöntészetet és a vasérc beváltást adta elő, mint rendkívüli tanár. 1876-ban azonban kinevezték a körmöcbányai Pénzverő Hivatalhoz pénzbecsőrré (igazgató) s így tanári állásától felmentették.

[96] *„Kerpely Antal* m. k. bánya akadémiai tanártól. (Számos rajztáblával és fametszettel.)" (B. K. L. 1877. 129—145—161—177—188. oldal.)

[97] „A Salgó-Tarjáni vasfinomító évi jelentésének kivonata." (B. K. L. 1877. 118. oldal.)

[98] „Útijegyzetek. „Liszkay Gusztáv m. k. bányaiskolai tanártól. „A múlt évi nyári szünidők alatt alkalmam volt előljáró hatóságom megbízásából Felső-Magyarország néhány kiválóbb bányavidékét és a salgó-tarjáni kőszén-bányadalmat meglátogatni."

[99] „Bányászati műszavak." (B. K. L. 1878. 15—87—138—165. oldal.) — Ebben a gyűjteményben igen sok, még ma is élő szót találunk, sőt olyanokat is, amelyeket a mai nyelvünkbe is átültethetnénk. (Pl. a német szakirodalomban ismert aufbrausen kifejezésre kitűnő szó a „felpezsdül" kifejezés, ma erre a szóra a „bugyborékol" szót használjuk.)

[100] „Fémkohászati műszavak." (B. K. L. 1878. 23—41—57—89—105—145—169—185 és 1879. 7. oldal.)

[101] *Gesell Sándor:* „A bányászat és kohászat termékei az 1878. évi párizsi köztárlaton." (B. K. L. 1879. 5. s következő oldalak.)

[102] Ez a munka feladatául tűzte ki Erdély nemesfémiparának teljes részletes ismertetését, annak közgazdasági fontosságát, hanyatlásának okait és rámutatott azokra az okokra s intézkedésekre, amelyek hivatottak volnának e hanyatlást megakadályozni.

[103] Anonim: „Felsőbb technikai tanintézetek az európai kontinentális kultur államokban." (B. K. L. 1879. 58. oldal.) — Ebből az összeállításból megtudhatjuk, hogy Magyarországban és Ausztriában ebben az időben összesen 7 felső technikai tanintézet volt. 345 tanárral és 4073 tanulóval. A 7 tanintézet fenntartásának költsége összesen: 1,981,976 márka volt és egy tanulónak az eltartása az államnak 417 márkájába került. Azt is megtudhatjuk ebből a közleményből, hogy Európában összesen 53 felső technikai tanintézet volt, 1681 tanárral és 185,000 tanulóval. Ebből a létszámból ¼ esett a volt osztrák-magyar monarchiára. Még egy érdekes számot találunk az összeállításban, hogy általánosságban 1—1 tanárra 11 tanuló juott.

[104] „Adatok a Martin acél tanulmányázásához és analíziséhez." (B. K. L. 1880. 1—11—23—28. oldal.)

[105] „A folytvas és aczél phoszphortalanítása és a magyar vasipar." (B. K. L. 1880. 129—146. oldal.)

[106] *Szellemi Gézáról* csak annyit tudunk, hogy m. k. gép. és ép. felügyelőségéd volt Nagybányán, később a bányamérnökség vezetője volt. Neve a millenniumra megjelentett Pauer-féle Évkönyvben szerepel. (224. oldal.)

[107] *Cséti Ottó* egyike volt a legkiválóbb tanáraink. Életrajzát l. a B. K. L. 1906. évf. 22. számában.

[108] „A szomolnoki cementvizekről." (B. K. L. 1880. 137—154. oldal.) — Ennek a szintén kiváló akadémiai tanárunknak és tudósnak az életrajzát l. a B.K.L. 1909. évf. 17. számában.

[109] B. K. L. 1880. 108—113—121. oldal. — Két Kantner volt, mind a kettő puritán ember és kitűnő bányász. A másik testvér Kantner Adolf volt.

[110] B. K. L. 1860. 169—181. oldal. — Szlamka Jenő ezidőben köz- és váltóügyvéd, városi főjegyző volt Selmecbányán, aki megbízást kapott a Selmec- és környéke monografiájának megírására.

[111] „A kohófüst eltávolításáról." (B. K. L. 1880. 85. oldal.) „Adatok a pénzverés technikájáról" (B. K. L. 1880. 35. oldal.) „Minő eszközök és utak követendők, hogy a kisebb művek gazdasági haszonnal továbbra is fennállhassanak" (B. K. L. 1880. 37. oldal.) „A tüzelőanyagok fűtőerejének kipuhatolása." — D. E. Voit müncheni tanár előadása nyomán. (B. K. L. 1880. 97. stb. oldal.)

[112] „Bányatűz Szomolnokon". (B. K. L. 1880. 61. oldal.)

[113] *Neubauer Ferenc:* „Zinegálic előállítása kénlemarakból (különös tekintettel a kapnikbányai kir. bányaművekben termelt kénlemarak zinc tartalmának értékesítésére.) " — Neubauer akkor kohótiszt volt Kapnikon, később nagybányai bányaigazgató. Kiváló szakember. Életrajzát l. B. K. L. 1924. 23. sz.

[114] Érdemes lesz a Lap életének eme érdekes mozzanatánál kissé időzni. Kerpely búcsúja teljes egészében idekívánkozik. — „XIV. évfolyam, 24. sz. 1881. deczember 15-én. — Mélyen tisztelt szakközönség! Tizenegy éve, hogy a „Bányászati és Kohászati Lapok", megalapitójuk Péch Antal miniszteri tanácsos úr által a selmeczi akadémia tulajdonába bocsáttatván, a tanári kar bizalmából nekem adattak át szerkesztés végett.

Hogy mily mérvü küzdelmekbe került ez idő alatt szaktársaim jogosult igényeit a lap változatos tartalmára és a magyar műnyelv fejlesztésére nézve — csak részben is — kielégíteni, azt, úgyhiszem, említenem sem kell. De e küzdelmekben sok más kar- és szaktársam is támogatott, s hogy ezeknek köszönetet mondhassak, érintenem kellett a szerkesztés nehézségeit, kötelességemnek ösmervén egyúttal annak kijelentését, hogy valamint én, úgy bizonyára igyekvő munkatársaim, csak bányászatunk javát tartottuk szem előtt s jutalmunkat annak tudtában kerestük és leltük, hogy mennyire tőlünk telt, közreműködtünk bányászati iparunk fejlesztésén. E mellett maradunk, s mint eddig, úgy ezetúl is méltatni s becsülni fogjuk az olvasó

szakközönségnek elismerését és irántunk tanúsított jó indulatát. És most, midőn a megváltozott körülmények folytán a selmeczi bányászati és erdészeti akadémia szűkebb kötelékébe tartozni megszüntem, és a „Bányászati és Kohászati Lapok" szerkesztőségét az akadémia kezeibe visszateszem, azon reménynek legyen szabad kifejezést adnom, hogy a szakközönség az irántam tanúsított bizalmat szakavatott utódomra is át fogja ruházni. — Az előfizetéseket és a lap szellemi részére vonatkozó küldeményeket kérem ezentúl Farbaky István m. kir. bányatanácsos és akadémiai igazgató úrnak Selmeczbányára megküldeni. Kerpely Antal."

[115] *Kerpelynek* ebben nem volt igaza. Az állami szénbányászatos sem a szénárak versenye miatt csinálta meg az akkori kormányzat, hanem a szénárak letörésére, illetve szabályozására. (Ezért alakult meg Komló.)

[116] „Technikai fejlődésünk története. 1929. Cottel Ernő. Vaskohászat 683. oldal."

[117] B. K. L. 1881. 1—13—19—25—33—47—78—134. oldal.

[118] *Füstös Béla* neve, aki cikkeit, mint kir. zúzóművezető írja alá, a selmeci Akadémiát végzettek között nem szerepel. Az 1856-ban iratkozott rendes bányászok közt szerepel Füstös Albert, aki 1870-ben „zuzdatiszt" volt Abrudbányán.

[119] B. K. L. 1881. 69—76—84—98. oldal.

[120] B. K. L. 1881. 125—153. oldal.

[121] B. K. L. 1881. 118. oldal. A cikk egyébként Kerpelynek a Magyar Mérnök- és Építészegylet 1881. aug. 27-én Kassán rendezett vándorgyűlésén megtartott előadása.

[122] *Dérer Mihály:* „Néhány szó fémkohászatunk jelen állapotáról." (B. K. L. 1881. 65—73—85—89. oldal.)

[123] B. K. L. 1881. 32. oldal.

[124] *Faller Gusztávról* Farbaky rendkívül meleg s megható gondolatokkal emlékezik meg. Ennek a nekrologuak az alapján írta meg Pauer János is Faller Gusztáv életrajzát az Akadémiánk millenaris évkönyvének 339. oldalán. Farbaky persze többet is meg tudott volna örökíteni Feller Gusztávról, ha tudta volna, hogy az elhúnyt nagyjainkat, azok emlékét és jelentőségét az utókor hamar és könnyen képes felejteni. Mindenesetre jellemző Faller Gusztáv egyéniségére Farbaky következő megállapítása: „a fájdalom érzetének azon nemével emlékezünk meg, mely akaratlanul is elfogja keblünket, valahányszor egy fényes szellemi tehetséget, egy a köznapiasság színvonala fölé messze kimagasló férfierő megtörni, önmagában összeomlani kátunk."

[125] „Ezért célszerűnek gondoltuk, ha a Bányászati és Kohászati Lapok szerkesztősége ezirányban — természetesen diszkréció biztosítása mellett — a közvetítőnek szerepét magára vállalja, miért is felhívjuk egyrészt azon szaktársakat, akik állást keresnek, vagy állásukat felcserélni óhajtják, hogy arra vonatkozó szándékukat, nevük és igényeik részletes közlése mellett velünk tudatni szíveskedjenek, másrészt mindazokat, akik a bányászatban és kohászatban kiképzett szakerőt óhajtanak szerezni stb.... a közvetítésért a netán szükségesnek mutatkozó hirdetések kivételével semmi díj nem jár." (B. K. L. 1882. 241. oldal.)

[126] „Úgy a közérdek, valamint az ifjúság jól felfogott érdeke is megkívánja, hogy mindenáron elfoglalják a tért (az új vállalatoknál) s ezt saját maguk és az utódaik számára biztosítsák; ezért kívánjuk és óhajtjuk, hogy tanuló ifjúságunk sűrűbben vállalkozzék a bányászati és kohászati szakokra, melyek aránylag véve oly sok, oly fényes állást nyújtanak a törekvő szakembereknek és kiváló tehetségnek, mint kevés más életpálya." (B. K. L. 1882. 66. oldal.)

[127] „A bányászat és erdészet között nincs nagyobb eltérés, mint a tudományegyetem egyes fakultásai között, és minden különbség dacára sem jut senkinek eszébe ezen fakultásokat és szakiskolákat külön álló akadémikákra feloslatni." (B. K. L. 1882. 41. oldal.)

[128] „Honalapító őseink nagy munkájuk közepette és később, midőn egy világot verő hatalom ellen kellett évszázadokon át a hazát megvédeni, nem szentelhették idejüket a békés foglalkozás áldást hozó munkájának és még szerencsésebb szomszédai... megvethették alapját jövendőbeli nagyságuknak, addig nálunk pusztulás és nyomor ütötte fel tanyáját és a nemzet vérbefulladva küzdött erejének végső megfeszítésével a kiirtás és a megsemmisítés ellen... Hogy mi oly nagy súlyt fektetünk bányászati és kohászati iparunk megmagyarosítására, annak okát már ismételve kifejtettük e lapok hasábjain, azért, mert az a magyarország. bányászat és kohászat érdeke megkívánja..." (B. K. L. 1883. 2. oldal.)

[129] „Andrástárna a nagy erdőben." (B. K. L. 1883. 13—21—31. oldal.)

[130] L. G. „A szepesi érczhegység ásványai." (B. K. L. 1883. 107. oldal.)

[131] B. K. L. 1883. 142—159—165—170. oldal.

[132] *Hesky János*, „magán bánya üzem vezető": „Néhány szó az új magyar bányatörvény javaslathoz." (B. K. L. 1883. 97. oldal.)

[133] B. K. L. 1883. 53—62—75. oldal.

[134] B. K. L. 1883. 105—122. oldal.

[135] „Salétromsav gyártás Zalathnán." (B. K. L. 1883. 146. oldal.) — Kurovszky Zsigmond életrajzát l. B. K. L. 1913. 3. sz.

[136] B. K. L. 1883. 183. oldal.

VÁLYI FERENC okl. bányamérnök 1956. júniús hó 29-én, 66 éves korában, hosszú szenvedés után elhúnyt. Temetése 1956. július hó 3-án volt Pécsett.

*

KISS KÁROLY okl. bányamérnök 1956. július hó 20-án, 69 éves korában meghalt. 1956. július hó 23-án temették Budapesten a farkasréti temetőben.

Utolsó jószerencsét!

Pályázati felhívás!

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület

PÁLYÁZATOT HIRDET

az alábbi szakosztályok területéhez tartozó témakörökben:

I. Bányászati Szakosztály

1. Az eddig ismert külföldi tapasztalatok alapján megtervezendő a szénnek a bányából való *hidraulikus kiszállítása.* Leírandók az ehhez szükséges gépi berendezések és a probléma műszaki megoldása. Elkészítendő az új módszer gazdasági kalkulációja az aknamélység függvényében.

2. Kidolgozandó a *fejtések gyors elzárása* bányatűz esetén olymódon, hogy az elzáró szerkezet egyrészt legfeljebb 30 perc alatt zárható legyen, — másrészt hogy az elzáró szerkezet szellőztetés szempontjából szűk keresztmetszetet ne képezzen. Ez úgy értendő, hogy a fejtésben legalább 300 m^3/perc áthúzó levegőt kell biztosítani, mely mennyiség 400—450 m^3/percig is emelkedhet, azonban a légsebességnek sehol, — még a fejtési be- és kihúzó vágatokban sem szabad meghaladnia az ÁBBSZ-ben a fejtésekre előírt 4 m/sec. értéket.

3. Kidolgozandó az aknamélyítéseknél a víztelenítés kérdésének megoldása.

4. Kidolgozandó a termelési veszteségek csökkentésének helyes iránya és gyakorlati módszere a bauxitbányászatban.

Pályázati díjak:

4 db I. díj à 3000,— Ft
4 db II. díj à 2000,— Ft

II. Olajbányászati Szakosztály.

1. *Olajgeológia:*
   - *a)* Kutató mélyfúrások geológiai problémáinak megoldási lehetőségei.
   - *b)* A Budafa és Lovászi olajelőfordulásoknál visszanyomásra alkalmas lencsék kiválasztása és a víz- vagy gázvisszanyomási terv elkészítése.
   - *c)* A nagylengyeli olajtároló szerkezet tektonikai viszonyainak és a blokkrendszernek kritikai felülvizsgálata.
   - *d)* Magyarország egyes területeinek ősföldrajzi képe a kutatófúrások geológiai értékelése alapján.
   - *e)* A szerkezetkutató fúrások gyakorlati jelentősége az olajkutatás szempontjából.

2. *Fúrás:*
   - *a)* Kis-átmérőjű mélyfúrások gazdaságos hazai alkalmazásának lehetőségei.
   - *b)* A magyar olajbányászat valamelyik ágának, vagy annak egyes részletkérdésének (műsz. baleset, magfúrás, másodlagos termelés stb) története.
   - *c)* A rétegvizsgálatok meggyorsításának műszaki lehetőségei.
   - *d)* Fúrólyukak lemélyítésével kapcsolatos kőzetmechanikai viszonyok.
   - *e)* A kis telepnyomású rétegek átfúrásának különleges szempontjai.

3. *Kőolajtermelés:*
   - *a)* Üzemi gázgazdálkodás kérdéseinek a megoldása.
   - *b)* A hidraulikus rétegrepesztés alkalmazásának hazai lehetőségei.
   - *c)* Kutak és vezetékrendszerek korrózió elleni védelme.
   - *d)* A hiperszorbciós és álló szénágyas gazolinleválasztásnak gazdaságos megoldása.
   - *e)* Kútkarbantartás és kútfőjavítás.

4. *Olajbányászati gépészet:*
   - *a)* Olajbányászati üzemek kisgépesítése és automatizálása.
   - *b)* Rotációs szivattyútípusok alkalmazása különös tekintettel a mélyszivattyúzásra.
   - *c)* Dieselüzemű fúrómotorok hazai gyártásának és javításának megoldási lehetőségei.
   - *d)* Kőolajbányászati balesetvédelmi berendezések kiegészítése és tökéletesítése.
   - *e)* Korszerű kőolajbányászati eszközök gyártási lehetőségének kidolgozása a mélyszintkutatás céljaira, különleges termelési feladatok esetére és a gazolinkihozatal fokozására.

Pályázati díjak:

4 db I. díj à 1500,— Ft
4 db II. díj à 1000,— Ft
4 db III. díj à 500,— Ft

A pályázat általános feltételei.

1. Pályázhat bárki akár egyénileg, akár munkacsoportok keretében.

2. A pályázatok jeligések, tehát a beküldött pályaművek külső oldalán a választott jeligét olvashatóan fel kell tüntetni. A pályázat mellé *zárt* borítékban, a boríték külsejére felírt jeligével beküldendő a pályázó teljes neve, lakáscíme és munkahelye. (Munkacsoportoknál a munkacsoport minden tagját fel kell tüntetni.)

3. A pályaműveknek eddig még le nem közölt vagy előadáson el nem hangzott önálló munkák formájában kell foglalkozniok a kiválasztott témával.

4. A pályázatokat bíráló bizottság bírálja el, melynek tagjai:

ad I. A Bányászati és Kohászati Egyesület, a szakminisztérium Műszaki Fejlesztési Főosztálya, a Soproni Műszaki Egyetem, a Bányászati Kutató Intézet és a Bányászati Tervező Intézet 1—1 képviselője, — illetve a 4. témánál még a Bányászati Aknamélyítő Tröszt 1 képviselője.

ad II. A Bányászati és Kohászati Egyesület, a szakminisztérium Kőolajipari Igazgatóság Műszaki Osztálya, a Soproni Műszaki Egyetem, a Bányászati Kutató Intézet Olajosztálya, valamint a Kőolajkutató és Feltáró Vállalat 1—1 képviselője.

5. A pályázatot kiíró szervnek jogában áll úgy a díjazott, mint a nem díjazott munkákat felhasználni. Nyomtatásban történő közlés esetén a szerzői tiszteletdíj a szerzőt megilleti. Amennyiben a pályázatra beküldött anyag találmánynak, vagy újításnak minősül, úgy az ezzel járó jogok csorbítatlanok maradnak, sőt szükség esetén az Egyesület az újítás kidolgozását, díjazását és bevezetését támogatja.

6. A pályázatok beküldési határideje: *1956. november hó 30-a.* Cím: Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület, Budapest, VI., Rudas László utca 45. II. em.

7. A pályázatok eredményeinek nyilvános kihirdetése *1956. december 21-e d. u. fél 6 órakor,* az Egyesület helyiségében.

Budapest, 1956. augusztus hó.

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Elnöksége

BÁNYÁSZATI LAPOK

Felelős szerkesztő: Heinrich József. — Felelős kiadó: Solt Sándor. — Készült 1860 példányban.

Előfizetés: Posta Központi Hírlapiroda Vállalatnál, Budapest, V., József nádor tér 1. Távbeszélő: 180-850.

Előfizetési díj: 60.— Ft. (egész évre). Egyes szám ára: 6.— Ft. Csekkszámlaszám 61254.

35890-689/2 - Révai-nyomda Budapest V., Vadász utca 16. — Felelős vezető: Nyáry Dezső

A *Magyar Tudományos Akadémia* a második ötéves terv irányelveinek megfelelően, a tudományágak fejlesztésének és ismertetésének szolgálatában indította meg

„MAGYAR TUDOMÁNY"

címen új folyóiratát. Ezzel is részt vállal azoknak a nagy feladatoknak megvalósításában, amelyeket a Magyar Dolgozók Pártja Központi Vezetősége márciusi határozata a Sz. K. P. XX. kongresszusának tanulmányozásával és azoknak a hazai viszonyokra való alkalmazásával állított a Magyar Tudományos Akadémia elé.

A tudományok iránt érdeklődő és a haladást szívén viselő dolgozóknak szánja az Akadémia e folyóiratot, amely hivatott az elmélet és a gyakorlat embereit közel hozni egymáshoz. A folyóirat folyamatosan ad átfogó képet közérthető formában a kultúra és a tudomány minden ágának jelenlegi állásáról, valamint a kutatások legújabb eredményeiről. Ismerteti és bírálja az újonnan megjelenő kultúrális és tudományos munkákat.

Ezért szükséges és kívánatos, hogy a különböző szakterületen dolgozók hozzájussanak e fontos folyóirathoz, mely nemcsak saját szakterületükön nyújt komoly segítséget részükre, hanem látókörük szélesítését is szolgálja.

A „MAGYAR TUDOMÁNY" évente 12 füzetben, korlátozott példányszámban, az előfizetésnek megfelelően jelenik meg. Megrendelések csak az *Akadémia Kiadónál* eszközölhetők (Budapest V., Alkotmány utca 21.). Előfizetési díj egy évre 60,— Ft. Az előfizetési díj az Akadémiai Kiadó 05,915.111-44 sz. számlájára fizetendő be. Az átutalás rendeltetési rovatába M. T. VIII. megjelölés tüntetendő fel.

Cikkíróinkhoz!

Felesleges többletmunka elkerülése céljából az alábbiakban adunk tájékoztatást cikkíróink részére a kéziratok kiállítására vonatkozólag.

1. Csak géppel írt, tisztán olvasható kéziratot fogadunk el.

2. A papirosnak *csak egyik oldalára* szabad írni, 3—4 cm-es margóval és 1½—2 sorköz távolsággal. *A sűrű sorral való gépelést kérjük mellőzni.* Papírtakarékossági szempontból kiselejtezett, régi iratok tiszta oldala is felhasználható, csupán a régi szöveget kell puha irónnal átlósan áthúzni.

3. A gépelésben oldalanként maximum három szövegközti javítás eszközölhető, de a szöveg ez esetben is teljesen világos, jól olvasható legyen.

4. A géppel írt szöveg közötti képletekre különös figyelem fordítandó. Bonyolult képleteket célszerű jól olvasható kézírással beírni.

5. A rajzokat legcélszerűbb oly nagyságban készíteni, mely felére kicsinyítve klisírozható.

A rajzok készíthetők bármilyen fehér papírosra vagy pauszra. Tussal való kidolgozás nem feltétlenül szükséges, tisztán kivehető ceruzarajzot is átveszünk. Fénymásolat is megfelel, de csak akkor, ha élesen látható, világos példányok.

6. Fényképfelvételekből jól exponált kópiákat kérünk.

Szerkesztőség

ÁRA: 6.— Ft

MEGJELENT!

Anyaggazdálkodók könyve I.

A Gépipari Tudományos Egyesület szakbizottsága által szerkesztett mű azt a célt tűzte maga elé, hogy a Szovjetunió élenjáró iparszervezésének gépiparunkban alkalmazott és bevált tapasztalatait egész népgazdaságunk területén széles körben ismertesse, tanítsa, bevezetését valamennyi vállalatunknál megalapozza és hozzájáruljon a felesleges párhuzamos tevékenységek felszámolásához. Az első fejezet magával a tervezéssel foglalkozik, a második a lebonyolítást — a szállítási szerződéseket és jelentőségüket, az anyagbeszerzési, a kooperációs, az anyaggazdálkodási és értékesítési osztályok feladatait, valamint ügyvitelét — ismerteti. A harmadik fejezet a raktárgazdálkodást tárgyalja (készletgazdálkodás, folyamatos leltározás, csomagolás és szállítás), a negyedik az ányagszámviteli folyamatokat részletezi, az ötödik fejezet az anyaggazdálkodásnak a forgóeszközcsökkentésben játszott szerepével foglalkozik, a hatodik az anyagtakarékossági mozgalmakat és azok jelentőségét ismerteti. A hetedik — befejező — rész az anyaggazdálkodási rendelkezéseket sorolja fel. A kiadvány az anyaggazdálkodók részére szükséges tervgazdasági, szervezési és számviteli ismereteken kívül bő anyagismereti részt is tartalmaz. Ez utóbbit műszaki minimumként kell tekinteni, amely nélkül az anyaggazdálkodó munkáját jól nem végezheti el.

272 oldal 2 ábra, 5 melléklet Ára fűzve: 36.— Ft

CSORDÁS LÁSZLÓ:

Erősáramú tervezés és szerelés kézikönyve (I. kötet)

A könyv célja, hogy az erősárammal foglalkozó tervező, kivitelező és üzemi dolgozók részére az építőiparban használatos elektrotechnikai anyagokra, villamos szerelvényekre és készülékekre vonatkozó fontosabb adatokat összefoglalja. A szerző elsősorban a gyakorlati kérdésekre iparkodott gondot fordítani és éppen ezért csak a legszükségesebb mértékben közöl képleteket, levezetéseket és számítási eljárásokat. Az egyes fejezetek — az általános rész tárgyalása után — az általános elektrotechnikával, a zárlati áramokkal, a vezetékekkel, sínekkel, szerelvényekkel foglalkoznak és kiterjednek ezekben a vonatozásokban az érintett problémakörök minden részletére. Hasznos gyakorlati segítséget jelentenek a közölt tervjelölések és a részletes tárgymutató. A mű készülő második kötete a villamos berendezéseket és alkalmazásukat fogja tárgyalni.

426 oldal 265 ábra Ára kötve: 63,— Ft

Fenti könyvek megrendelhetők, illetve beszerezhetők az

ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT KÖNYVESBOLTJAIBAN

Szakkönyvesbolt:

MŰSZAKI KÖNYVESBOLT BUDAPEST, VII., LENIN KÖRÚT 7 ÉS 17

BÁNYÁSZATI lapok



9

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

BÁNYÁSZATI LAPOK 11. (89.) ÉVFOLYAM 513—576 OLDAL BUDAPEST, 1956. SZEPT.

BÁNYÁSZATI LAPOK

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület,
a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja

Szerkesztőség: Budapest VI, Rudas László-u. 45 • Telefon: 129-696, 127-084

Венгерский журнал горного дела
UNGARISCHE ZEITSCHRIFT FÜR BERGBAU • HUNGARIAN JOURNAL OF MINING
REVUE HONGROISE DE MINES • RIVISTA UNGHERESE DE MINIERA

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Felelős szerkesztő:
HEINRICH JÓZSEF

Szerkesztőbizottság:
AJTAY ZOLTÁN
BINDER BÉLA
BOCSÁNCZY JÁNOS
ESZTÓ MIKLÓS DR.
HALÁSZ ANDRÁS
HEGEDÜS FERENC
KASSAI FERENC DR.
MARTOS FERENC
PÉCZELY ANTAL
PONGRÁCZ RÓBERT
RADÓ ANTAL DR.
TARJÁN GUSZTÁV DR.
VAJK ARTÚR
ZAMBÓ JÁNOS DR.

Felelős kiadó:
SOLT SÁNDOR

Ismét előtérben a bányamérnökképzés ügye 513

Boldizsár Tibor: A földkéreg hőmérsékleti mezejének hatása mély bányák levegőjének felmelegedésére 515

Bocsánczy János: Néhány hazai kísérlet a vágathajtás gépesítésére 521

Zamaróczy Dezső: A szállítási és rakodási munka összefüggése *B. Cs.-1* markológéppel mélyített aknáinkban 531

Haidegger Ernő: Az elektrosztatikus szénelőkészítés 534

Tahy Ferenc: Korszerű aknajelző berendezések 540

Vincze Pál: Kisebb mélységre szerkesztett hazai fúrótornyok .. 548

Dr. Schmidt Eligius Róbert: A magyarországi szintváltozások kutatásának fejlődése az utolsó negyedszázad alatt 555

KŐOLAJ

Dr. Csiky Gábor: A román kőolaj 557

Jakóby László: A Bányászati és Kohászati Lapok alapításának története és első negyedévszázados fejlődése 571

Egyesületi hírek 574

Hírek 523, 556, 570, 576

Egyszámlaszám egyesületi tagok részére: Nemzeti Bank **61.770**

KIADJA A MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ

Kiadóhivatal: Budapest V, Bajcsy-Zsilinszky út 22, • Telefon 113-450
Megjelenik havonta • Egyévi előfizetés: 60.— Ft. Egyes példányok ára: 6.— Ft
Terjeszti: Posta Központi Hírlap Iroda Budapest, V., József nádor-tér 1. Távbeszélő: 180-850. Csekkszámlaszám: 61 254

BÁNYÁSZATI LAPOK

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET FOLYÓIRATA

XI. évfolyam (LXXXIX.) **9. szám** 1956. szeptember 15.

Ismét előtérben a bányamérnökképzés ügye

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület az 1954. december 4. és 5-én megtartott 56. rendes közgyűlésén foglalkozott a bányamérnökképzés helyzetével és annak megjavítása érdekében — a soproni Bányamérnöki Kar akkori dékánjának beszámolója és a rákövetkező hozzászólások alapján — egyhangú határozatot hozott. (L. Bányászati Lapok. 1955. 2. sz., 81—82. oldalán.)

Ezt 1955. február 24-én egy szűkebbkörű megbeszélés követte a Magyar Dolgozók Pártja Központi Vezetőségének Tudományos és Kulturális Osztályán, melynek végén, a vitavezető összefoglalójában — a bányamérnöki kar, a Magyar Tudományos Akadémia és az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület, tehát a szakemberek érveivel szemben — már felülről diktált, merev szempontok érvényesültek.

Ilyen szempontok szerint döntött végül 1955. március 24-én a Politikai Bizottság is.

A bányászat műszaki értelmisége ma is úgy gondolja, hogy hibás volt e kérdésben a szakemberek véleményét nem méltányoló, egyéni döntést hozni. Ez a hiba is a Központi Vezetőség 1956. július 18—21-én hozott határozatával lezárt időszak hibái közé tartozik. A bányamérnökképzés helyzete az utóbbi években nem javult.

A Bányászati és Kohászati Egyesület 1954 decemberi közgyűlésén résztvett a bányászat és kohászat műszaki értelmiségének zöme és számos kitüntetett dolgozója. A népes közgyűlés véleménye annyira egységes volt a bányamérnökképzés kérdésében, hogy a számos és tartalmas hozzászólás során kialakult határozat szélesköru és demokratikus volt, olyan, amilyennek minden országos jelentőségű kérdés eldöntését meg kellene előznie.

A Bányászati és Kohászati Egyesületet bizalommal tölti el Hegedűs András elvtársnak, a Minisztertanács elnökének az a Sopronban elhangzott kijelentése, hogy a bányamérnökképzés helyzetét újból megvizsgálják. Midőn tagtársaink tájékoztatására alább közöljük a Bányamérnöki és Földmérőmérnöki Karok professzorainak Hegedűs András elvtárshoz eljuttatott levelét, ismételten lerögzítjük azon véleményünket, hogy a bányamérnökképzés a követelményeknek megfelelően csak egy önálló és egységes bányászati egyetem létrehozásával oldható meg!

ELNÖKSÉG.

A bányamérnökképzés ügye

Sopron bizakodik — írta a Művelt Nép, a Hazafias Népfront soproni szervezetének augusztus 12-i tömeggyűlése után. A lelkes hangulatú tömeggyűlés szónoka *Hegedűs András*, a Minisztertanács elnöke és Győr—Sopron vármegye képviselője volt. Beszéde Sopronra vonatkozó részének az volt a veleje, hogy a jövőben meg kell szűnnie minden olyan hátrányos megkülönböztetésnek, mely Sopront földrajzi helyzete miatt érte.

Ilyen megkülönböztetés szenvedő alanyai immár nyolc esztendő óta a *soproni Bányamérnöki és Földmérőmérnöki Karok*. Az volt ugyanis a felfogás: Sopronnak földrajzi helyzeténél fogva nincsenek meg azok az előnyei, amelyek az ifjúság nevelésének és szocialista öntudata kialakításának feltételei.

A soproni tömeggyűlésen *Hegedűs* elvtárs *Szigethy Attila* képviselő ama kérésére, hagyják a Műszaki Egyetemi Karokat Sopronban, azt válaszolta, hogy a Karok helyzetét újra megvizsgálják, mégpedig itt Sopronban. Hozzátette azonban, ő úgy tudja, hogy ez csak a soproniak kívánsága, amivel mások nem értenek egyet. Nézzük, mi a helyzet.

A magyar bányamérnökképzés immár 1949 óta megosztottan, két, egymástól 400 km távol helyen folyik: az első két évfolyam oktatása a miskolci Rákosi Mátyás Nehézipari Műszaki Egyetemen, a három felső évfolyamé pedig a soproni Műszaki Egyetemi Karokon. Magyarázatot kíván, hogy hogyan keletkezett és miért áll fenn még mindig ez a helyzet akkor, amikor a Központi Vezetőség évekkel ezelőtt előírta, hogy meg kell szüntetni a felsőoktatási intézmények szétforgácsoltságát. Ilyen mértékű szétforgácsoltság a műszaki felsőoktatás területén sehol sincs.

A ma „*Műszaki Egyetemi Karok Sopron*" név alatt működő *Bányamérnöki Kar és Földmérőmérnöki Kar* tulajdonképpen az 1951 tavaszán párt- és kormányhatározatra szervezett, de teljessé már nem válhatott, első két évfolyama nélküli csonka bányászegyetem. Az a bányászegyetem, amelynek felállítására vonatkozó határozatát a Politikai Bizottság, az Oktatásügyi Minisztérium javaslatára a magyar bányászat állásfoglalásával szemben, 1955. március 24-én hatályon kívül helyezte.

Iskolánk az 1735-ben Selmecen alapított *Bányatisztképző Intézetből* 1763-ban szervezett *Bányászati Akadémiának*, 1846-tól *Bányászati és Erdészeti Akadémiának* a jogutódja, melynek az első világháború végén Sopron nyújtott hajlékot. Az alapításától kezdve a bányászat, majd a bányászat és erdészet főhatóságának gondozása alatt állt főiskolát 1934-ben átvette a Közoktatásügyi Minisztérium

és az akkori gazdasági krízis nyomására a budapesti Műegyetembe, mint annak soproni székhelyű Bánya-, Kohó- és Erdőmérnöki Karát beolvasztotta. *Beolvasztotta egy, az iskola történelmi múltja iránt érzéktelen történész-kultuszminiszter.* Ezt az intézkedést a Kar tanszékei számának csökkenésével szenvedte meg. Ez volt a helyzet 1949-ig.

A műszaki felsőoktatásnak az első ötéves tervvel megindult fejlesztése során, 1949. augusztus 20-án Miskolcon Nehézipari Műszaki Egyetem létesült, egy bánya- és kohómérnöki, továbbá egy gépészmérnöki karral. Egyidejűleg Sopronban, a számára legjobb adottságok színhelyén, megindult a Földmérőmérnöki Kar, viszont fokozatos megszűnésre ítéltetett az Erdőmérnöki Kartól különvált Bánya- és Kohómérnöki Kar azáltal, hogy 1949 szeptemberében a I. bányász—kohász évfolyamok oktatása már Miskolcon kezdődött. Akkor úgy tűnt, hogy a soproni Kar felterjesztéseit, melyekben megindokolta, hogy a magyar bányászat — a szén-, bauxit-, kőolaj-, sőt legújabban az urániumbányászat — súlypontja a Dunántúlon van, e döntésnél nem vették figyelembe. Akkor Sopron földrajzi helyzete volt a legnyomósabb érv, mely a székhely kiválasztásánál Miskolcnak kedvezett.

A bányamérnökképzés sorsában végre 1951 tavasza hozott döntő fordulatot, amikor a párt és a kormány elhatározta, hogy a bányászat népgazdasági fontosságának és egyben sajátosságának megfelelően a bányamérnökképzést szakosítja és egyúttal egy önálló bányászegyetemet létesít, most már a Kar javaslatával megegyezően a Dunántúlon, Tatán. A szervezés haladéktalanul meg is indult és kialakult a *Bányászati Műszaki Egyetem* két, egyenként háromszakos karral: a bányamérnöki karral, bányaművelő, bányagépész és olajmérnöki szakokkal és a földmérőmérnöki karral: geodéta-, geofizikus- és geológusmérnöki szakokkal. Egyidejűleg a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem terveit a kohász-, gépészigényeknek megfelelően átalakították. Az akkori tervek szerint azonban az I.—II. évfolyamok oktatása az új bányászegyetem akkor még mielőbb remélt felépítéséig Miskolcon maradt.

A szervezés olyan ütemben haladt, hogy 1953. júniusában az Oktatásügyi Minisztériumban már benyújtásra készen állt a minisztertanácsi előterjesztés a bányászegyetem 1953. szeptember 1-én esedékes megalakítására, az egész magyar bányászat igaz örömére.

Ekkor következett az 1953 júniusi program, amikor egyszerre nyilvánvaló lett, hogy a Műszaki Egyetemek elhelyezését, méreteit és szervezeti problémáit a népgazdaság igényeinek és teherbíróképességének szemmeltartásával felül kell vizsgálni. Az Oktatásügyi Minisztérium azonban pillanatnyi kétséget sem hagyott annak tekintetében, hogy a tatai építkezés tervével együtt az önálló bányászegyetem gondolatát is, felülvizsgálat előtt, sőt a nélkül, a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem javára, elejtette, és nem szűnt meg igyekezni, hogy a soproni Bányamérnöki Kart legalább részletekben, a félig sem kész miskolci egyetemre, a sopronináll lényegesen kedvezőtlenebb viszonyok közé áthelyezve, ezzel a miskolci egyetem létét megindokolja és erősítse. Ilyen, kész helyzet teremtését célzó rögtönzései voltak 1953-ban a III. éves bányagépészek visszatartása Miskolcon, 1955-ben az I. éves geodéták Miskolcra irányítása és most 1956 nyarán a III. éves bányaművelő- és olajmérnökhallgatók Miskolcon visszatartásának kísérlete.

A soproni Műszaki Egyetemi Karok azonban a bányamérnökképzés 1934-ben elvesztett és 1951-ben visszanyert önállóságát, mint a bányamérnökképzés felemelésének alapelvét igen nagyra becsülve, a párt- és kormányhatározat előírta önálló egyetem gondolatához az Oktatásügyi Minisztériummal szemben tovább is ragaszkodtak és ebben az *Országos Magyar Bányászati Kohászati Egyesület* 1954. december 4-i közgyűlésén egy emberként melléjük állt miniszterével együtt az egész bányászat, és annak egész műszaki értelmisége. Sőt a Magyar Tudományos Akadémia illetékes szervei is osztották a véleményt. Van-e más illetékes és érdekelt a bányamérnökképzésben? A soproni Műszaki Egyetemi Karok és az Országos Magyar Bányászati Kohászati Egyesület akkor azt kérték, hogy az 1951 tavaszi párt- és kormányhatározat legésszerűbb és leggazdaságosabb megvalósításaként állíttassék helyre az egységes, önálló bányamérnökképzés Sopronban.

Az 1953 júniusa óta vajúdó kérdés végül 1955. március 24-én került a Politikai Bizottság elé, amikor a Politikai Bizottság a bányászat véleményével szemben az Oktatásügyi Minisztérium javaslatára elejtette az önálló bányászegyetem felállítására 1951 tavasza óta érvényben volt határozatát és a bányamérnökképzés székhelyéül, elkészülte után, a miskolci Rákosi Mátyás Nehézipari Műszaki Egyetemet jelölte ki. Ezt követte 1955 szeptemberében az Elnöki Tanács törvényerejű rendelete, melynek értelmében a soproni Műszaki Egyetemi Karok működését 1957. augusztus 1.-ig meg kell szüntetni.

Az Elnöki Tanács rendelete óta közel egy év telt el és máris úgy látszik, hogy 1958 ősze előtt nem teremthető meg Miskolcon a zökkenésmentes átköltözés mindenki által elismert feltétele: a sopronináll jobb elhelyezés.

Az Oktatásügyi Minisztérium a soproni Műszaki Egyetemi Karok 1953 augusztustól 1955. március 24-ig folytatott harcát az önállóságáért, azaz egy addig érvényben volt (!) párt- és kormányhatározat megvalósításáért, jobboldali elhajlásnak minősítette.

Ez a bányamérnökképzés mai helyzete. Sokkal rosszabb, mint a szénbányászat kezében lévő vájárképzésé. A soproni Karok 1949 óta várnak a fejlesztésre. Felszerelésre, felszerelésre és felszerelésre van szükségük és nem nagyarányú épületekre. Épület- és lakásgondjaink Sopronban nincsenek.

A soproni Műszaki Egyetemi Karok és egyúttal az egész magyar bányászat bizalommal várja a miniszterelnök szavai nyomán ennek az 1949 óta, tehát nyolc éve tartó áldatlan helyzetnek a felülvizsgálatát és megszűntetését.

Sopron, 1956. augusztus 22.

A földkéreg hőmérsé eti mezejének hatása mély bányák levegőj ek felmelegedésére*

BOLDIZSÁR TIBOR okl. bányamérnök, a szaki tudományok doktora, egyetemi tanár, (Sopron)

Болдижар Тибор горный инженер, профессор доктор тецнических наук (г. Шопрон):

ВЛИЯНИЕ ЗОНЫ ТЕМПЕРАТУРЫ ЗЕМНОЙ КОРЬ НА НАГРЕВАНИЕ ВОЗДУХА ГЛУБОКИХ ШАХТ

Dipl. Berging. *T. Boldizsár*, Univ. Prof., Doctor de Techn. Wiss.:

Einfluss des Temperaturfeldes der Erdkruste auf di Lufterwärmung in tiefen Gruben.

T. Boldizsár, Mining Eng., Prof. at the Univ. of Sop ron, Doctor of Technical Sciences:

Influence of the temperature of the earth's crust upo the warming up of the air in deep mines.

T. Boldizsár, ing. des mines, prof. univ., docte des sciences techniques:

Influence de la température de l'écorce terrestre s l'échauffement de l'atmosphère dans les mines profo des.

I. Bevezetés

A bányászat ma már csaknem az egész világ n a mélyebben fekvő rétegeket műveli, illetve n ű-velni tervezi, mert a felszínhez közel eső réte ek használható ásványainak jó részét már kiterm te vagy most termeli. A bányászat fejlődésénel e tendenciája különösen a szénbányászatban , - lemző; itt a viszonylag szabályosabb telep és következtében a bányászati műveletek évről é re mélyebb rétegekben és egyre mélyebben fe vő szénmedencékben folynak.

Hazánkban is — különösen a lia z szénterületen — tapasztalható ez a jelenség: a pécs és komlói bányák fokozatosan mélyülnek, emellett már két évvel ezelőtt sor került a zobáki és hos zúheténvi mély aknák telepítésére, ahol a bá vák fejlesztésének és berendezésének irányelveit *sősorban* és alapvetően a kőzetekből a vágat ba áramló hő, illetve a bányalevegő felmelegedés nek csökkentése fogja megszabni.

Az eddig végzett fúrólyuk talphőmérséklet mérések alapján (1, 2, 3, 4, 5, 6) — ezek sokszor hibásak és nem adják az eredeti réteghőmérsékletet — valamint az általam kidolgozott eljárás szerint bányavágatokban reprodukálhatóan végzett eredeti kőzethőmérséklet mérések alapján (7, 8) tudjuk, hogy hazánk kőzetrétegeiben (kivéve ott, ahol laterális hőáramlás is van: karsztos területeken) a geotermikus gradiens viszonylag kis érték. *Ezért hazánkban a mélység felé haladó bányászatnak nagyobb kőzethőmérséklettel kell számolnia, mint a világ nagy kőszénmedencéiben.* 1942-ben rámutattam (9), hogy a liasz szénmedencében már közepes mélységben is olyan nehézségek származnak majd a nagy kőzethőmérséklet következtében, melyek másutt csak nagy mélységben jelentkeznek. Felhívtam a figyelmet a geotermikus kutatások fontosságára is (8). Sajnos ezen a téren — eltekintve néhány más célú geotermikus vizsgálattól, azóta semmi sem történt. Három évvel ezelőtt magam kezdtem meg újra az ezirányú elméleti és kísérleti vizsgálatokat, melyek eredményeinek egy részét e tanulmányban adom elsőízben közre.

A mélybányászat tervezőjének és üzemi vezetőjének olyan adatokra és eljárásokra van szüksége, melyekből a bányába behúzó levegő felmelegedését és annak esetleges csökkentésére szükséges berendezéseket számítani tudja, továbbá melyekből a mélyebb rétegek eredeti kőzethőmérsékletét előre megismerheti. Csak ezen adatok és eljárások birtokában lehet kellően megalapozott aknatelepítési, feltárási, fejtési és szellőztetési terveket készíteni.

Az érintetlen földkéreg hőmérsékleti mezejének jellemzésére általában még ma is a *geotermikus gradiens* [(a hőgradiens reciproka, *(gg)*] *átlagos értékét* használják és belőle következtetnek a mélyebb (bányászati műveletekkel még fel nem tárt) rétegek várható hőmérsékletére. 1943-ban megjelent közleményemben (7) kimutattam, hogy elméleti és praktikus bányászati célra is helyesebb lenne a vizsgált földkéreg-részek hőmérsékleti viszonyait a *föld felszíne felé áramló hő mennyiségével (q)* jellemezni, amelyből — mint ismeretes — a geotermikus gradiens a rétegek hővezetőképességének *(λ)* ismeretében számítható lenne:

$$q = \frac{\lambda}{gg}$$

A rétegek hővezetőképességének mérése sokszor hosszadalmas vizsgálatokat igényel, ezért az általam javasolt eljárást nálunk nem alkalmazták. A háború kitörésekor és azóta külföldön megjelentek publikációk (13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24), melyek ilyen értelmű geofizikai vizsgálatokról számolnak be. Ezekről csak 1950. után szereztem tudomást. Meglepő, hogy q értékének megbízható megállapítása ezidőszerint (1954. végéig) a Föld felszínén csak nyolc területen (Magyarországon sehol sem) ismeretes (25), melyhez az első hazai vizsgálatokat jelen tanulmányban közlöm.

Az érintetlen kőzethőmérséklet mérésére kevés megbízható adatunk van. A mélyfúrásokban mért értékek csak a közelítő réteghőmérsékletet adják. Annak ellenére, hogy az olajkutató és — termelő fúrások száma világszerte óriási, *Birch* (25) egyetlen olajmezőben nyert értéket sem tudott felhasználni a hőáram exakt meghatározására. A hazai fúrásokban végzett termikus vizsgálatok és fenékhőmérséklet értékek különböző okokból megbízhatatlanok.

* A Magyar Tudományos Akadémia Tudományos Minősítő Bizottságához benyújtott doktori értekezés. *(Szerk.)*

A bányákban történő mérések, mint azt a pécsi bányáknál végzett vizsgálataimban kimutattam (7, 8) alkalmasak — bizonyos feltételek mellett — az exakt és reprodukálható értékek meghatározására. Ilyen adatunk is csak kevés van.

A levegő kőzethő okozta felmelegedésének meghatározására vonatkozó elvi vizsgálatok nem régiek. A hengerkoordinátákban felírt *Fourier*-féle hővezetési differenciál egyenlet megoldása egy üres hengert körülvevő végtelen tér esetében — ez a bányavágat modellje — ha α hőátadási tényező végtelen nagy, viszonylag későn — 1921-ben — került közlésre (26). *Kremnyev* (27) a feladatot α értékének figyelembevételével 1952-ben oldotta meg. *Kőnig* (28) 1952-ben figyelembevette a bányába behúzó levegő hőmérsékletének évi periódusát és kiszámította a hőmérsékleti hullám fáziseltolási szögét.

A praktikus célokat szolgáló szakirodalomban mind a mai napig sok helytelen nézetet találunk. Így *Stočes* és *Černik* (29) a stacioner hőáramlás alapján, néhány gyakorlati megfigyelésből származó adattal az instacioner állapotra — amely a bányában általános — következtet. Ezért eredményei nem helytállók, azok felhasználása tévedésekre vezethet. A külföldi mesterséges hűtéssel dolgozó mély bányák hűtőberendezéseit elméleti megfontolások nélkül telepítették és a gyakorlat bizonyította be, hogy a külszíni központos hűtőberendezések hatása a munkahelyeken sokszor csekély — holott ez a körülmény a bányabeli instacioner hőáramlás viszonyának vizsgálatával kimutatható : egy ilyen előzetes vizsgálat elvégzése e nagy befektetést igénylő központi léghűtőberendezések létesítésének céltalan voltát kimutatta volna.

Scserbány (30) gyakorlati célokra is alkalmazható pontos formulákat keresve, helyesen indul ki a hengerkoordinátákban felírt hővezetési diff. egyenletből, azonban a *Bessel*-függvények aszimptotikus értékeit helyettesíti be a diff. egyenlet megoldásába, amivel azok általános érvényűket elveszítik. Az oxidáció, a páratartalom változása, a kompresszióhő hatását is értékelni kívánván bonyolult, nehezen kezelhető összefüggéseket vezet le, melyek — a *Bessel* függvények aszimptotikus értékeinek behelyettesítése miatt — nem is pontosak, gyakorlati használatra viszont alkalmatlanok. Van olyan gyakorlati használatra szánt képlet, melynek terjedelme egy teljes könyvoldal. A Donec-medence mélybányáiban végzett levegő felmelegedés megfigyelései nélkülözik a felmelegedés egyes tényezőinek mérését és a belőlük levont következtetések nem általánosíthatók.

Sokszor tárgyalják a kérdést úgy, hogy a bányalevegőt felmelegítő tényezőket egyszerűen összeadják és a „maradék" a kőzethő okozta felmelegedés (40). E módszer alkalmatlan a további számítások céljaira.

Az eddigi eljárások többé-kevésbé alkalmasak egy konkrét vágatban a levegő felmelegedésének meghatározására, ha a szükséges alapadatok megvannak, de nem alkalmasak a bányaméröki praxisban szükséges átfogó, bányarészek vagy egész bányákra kiterjedő tervezések kiinduló alapjául, mert

1. az állandóan változó fejlődő bányavágathálózatban a vágatok kora általában nem állapítható meg, nem ismeretes az idő függvényében az átáramló levegő mennyisége, hőmérséklete és más adatok, melyek a múltra vonatkozó értékei a kőzetek hőleadását alapvetően befolyásolják,

2. nem ismerjük a másik két fontos hőforrás: a CO_2 és vízgőztartalom változását a vágathossz és idő függvényében, emiatt az erre bevezetett összefüggések praktikus értéke csekély.

3. nem tudunk következtetni a mélység felé haladó bányászat jövőjére: milyen lesz a felmelegedés pl. 100—200 m-rel mélyebb szinten, milyen rendszabályok szükségesek az egészséges bányaklíma biztosítására.

4. Nem alapulnak a kőzetrétegek részletes termikus vizsgálatán, hanem az érintetlen földkéreg hőmérsékleti mezejét a geotermikus gradiens átlagos értékével jellemzik, emiatt a számítások eredménye pontatlan, sokszor félrevezető lehet.

II. Az érintetlen földkéreg hőmérsékleti mezeje

A „földkéreg" alatt e tanulmány a geofizikai értelemben vett kéregnek azt a részét érti, amelyet bányászati műveletekkel (beleértve a mélyfúrásokat is) megismerhetünk. Mélyebb részekre vonatkozó ismereteinket csak annyira vonjuk be tárgyalásunkba, amennyire az okvetlen szükséges. „Érintetlen földkéreg" a bányászati műveletekkel nem bolygatott földkéreg. Bár hőmérséklet, hővezetés stb. megfigyelése csak a földkéreg kőzeteibe való behatolással, — a hőmérsékleti mező megzavarásával — történhet, megfigyeléseink célja azonban legtöbbször az érintetlen kőzetek hőmérsékletének meghatározása.

A Föld felszínén vizsgálva a földkéreg és a légkör hőcseréjét megállapítható, hogy a Föld belsejéből — bizonyos megszorításokkal stacionernek tekinthető — és eddig csak a Föld néhány helyén meghatározott hőáram irányul a felszín felé ($q = 1{,}0 - 1{,}5 \cdot 10^{-6}$ cal/cm², sec). A felszínen a levegő hőmérséklete — közelítőleg sinus függvény szerint — periódikusan változik és ennek következtében félévi átlagban kb. 10^3-szor annyi meleg áramlik a kéregbe be, illetve a kéregből ki, mint amennyi a Föld belsejéből a felszín felé. Így a Föld belső melegének mérése a felszín közelében nem is lehetséges.

A Föld vizsgálat alá vont néhány km vastag és néhány km² kiterjedésű részét végtelen féltérnek tekintve a két hőáramlást a *Fourier*-féle hővezetési differenciál egyenlet egydimenziós alakjával jellemezve (a hőmérsékletet ezentúl T-, az időt t-vel jelölve) :

a) stacioner hőáram a féltér belsejéből a felszín felé *(1. ábra)*

$$\frac{\partial T}{\partial t} = a \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} = 0 \quad \begin{cases} \text{ha} & x = 0 \\ & T = 0 \end{cases} \tag{1}$$

b) instacioner hőáram a felszín és féltér között, ha a felszín hőmérsékletét cos függvénnyel approximáljuk

$$\frac{\partial T}{\partial t} = a \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} \quad \begin{cases} x = 0 \\ T = T_0 \cos \omega t \end{cases} \tag{2}$$

n

ahol T hőmérséklet, t idő-, a hőmérsékletvezetési tényező, $\omega = 2\,\pi/P$, $P = 1$ év, T_0 a hőmérsékleti hullám amplitudója.

A differenciál egyenletek megoldása a kezdeti és kerületi feltételek figyelembe vételével, mint ismeretes

a) esetben

$$T_a = \frac{\partial T}{\partial x}\,x \tag{3}$$

(az integrációs konstans = 0)

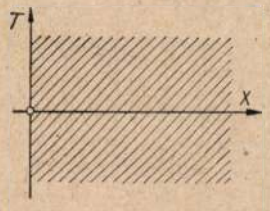
b) esetben

$$T_b = T_0 \exp\left(-\sqrt{\frac{\pi}{aP}}\,x\right)\cos\left(\sqrt{\frac{\pi}{aP}}\,x - \frac{2\,\pi}{P}\,t\right). \tag{4}$$

A két megoldást szuperponálva

$$T = \frac{\partial T}{\partial x}\,x + T_0 \exp\left(-\sqrt{\frac{\pi}{aP}}\,x\right)\cos\cdot$$

$$\cdot\left(\sqrt{\frac{\pi}{aP}}\,x - \frac{2\,\pi}{T}\,t\right) \tag{5}$$



1. ábra

A (4) egyenlet a féltér belsejében a hőmérsékleti hullámot adja meg, melynek hullámhossza

$$\Lambda = 2\sqrt{\pi a P} \tag{6}$$

sebessége

$$v = 2\sqrt{\frac{\pi a}{P}} \tag{7}$$

fáziskésés a felszínhez képest

$$t_f = \sqrt{\frac{\pi a}{2\,P}}\,x \tag{8}$$

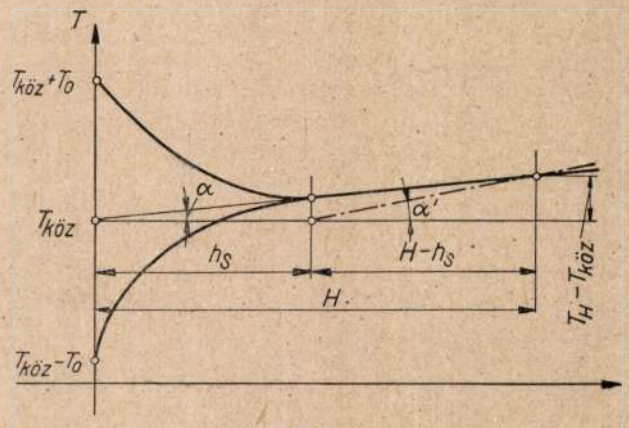
amplitudója

$$T_x = T_0 \exp\left(-\sqrt{\frac{\pi}{aP}}\,x\right) \tag{9}$$

Az átlagos geotermikus gradiens általánosan (helytelenül) használt alakban (1, 2, 3, 30, 31)

$$gg = \frac{H - h_s}{T_H - T_K} \tag{10}$$

ahol H a T_H hőmérséklethez tartozó mélység, T_K a levegő évi középhőmérséklete, h_s az ún. „semleges" réteg felszíntől számított mélysége. Semleges réteg alatt azt a felszín alatti réteget értik, ahol a felszíni hőmérséklet évi változásának hatása — legalább is a gyakorlatban használt hőmérők pontosságának figyelembevételével — nem észlelhető.



2. ábra

Nyilvánvaló, hogy ezen definíció elvben helytelen, mert a *2. ábra* szerint a helyes

$$gg = \operatorname{ctg}\,\alpha \tag{11}$$

helyett a geotermikus gradienst

$$gg = \operatorname{ctg}\,\alpha' \tag{12}$$

értékkel jellemzi. E hiba kis mélységek esetén gg értékének számításával nagy hibát okozhat [(pl. *Sümeghynél* (1)].

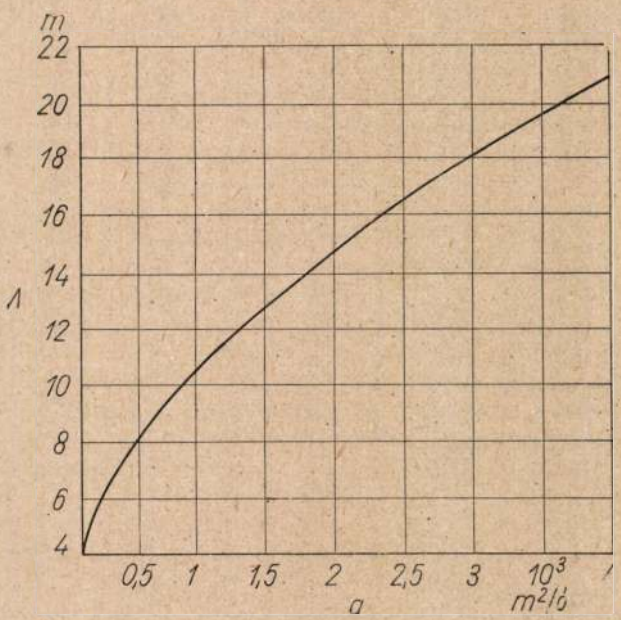
Emellett hiba az is, hogy a szakirodalom h_s értékére vidékenként ad meg „jellemző értékeket", legtöbbször 15—25 m között, és általában megelégszenek az irodalomban közölt átlagértékek számításba vételével (pl. 30, 31, 32).

Az átlagos geotermikus gradiens számításához a „semleges réteget" éghajlatunk alatt célszerűen úgy definiálhatjuk, hogy az a (6) egyenlet szerint a felszíntől egy hullámhossznyi mélységben van. Itt a hőmérsékleti hullám amplitudója

$$T_s = T_0 e^{-2\pi} \tag{13}$$

Ha T_0 Magyarországra érvényes értékét 10 C°-ban határozzuk meg, akkor

$$T_s = 0{,}0187\ \text{C°}$$



3. ábra. Semleges réteg mélysége

A (6) egyenlet szerint e réteg felszíntől számított mélysége a hőmérséklet vezetési tényezőtől függ *(3. ábra)*; pl. szénben $\Lambda = 6—9$ m, gránitban $\Lambda = 20—25$ m.

A geotermikus gradiens helyes értelmezésével, annak számításánál a semleges réteget nem kell figyelembe venni, hanem

$$gg = \frac{H}{T_H - T_K} \qquad (14)$$

T_K a talajfelszín évi középhőmérsékletének sokéves átlagával közelíthető. Ennek mérése nem könnyű, kevés helyen állnak rendelkezésre évtizedekre visszamenően adatok. Az *1. táblázat* adatai szerint (a Meteorológiai Intézet közlése szerint) Budapesten a talajhőmérséklet a mélyebb pontokon egy bizonyos mélységig kisebb mint a levegő évi középhőmérséklete (melyet 2,0 m magasságban mérnek). Komlóhoz legközelebb lévő Lengyel-i állomás 1954. évi adatai szerint a talaj melegebb mint a levegő. Az egymásnak ellentmondó megfigyelések miatt a felszín hőmérsékletet legcélszerűbb a Meteorológiai Intézet legközelebbi állomásának évi középértékével egyenlőnek venni, nagyobb magasság különbség esetén a magassági korrekció figyelembevételével. Egyes szerzők (23), (31) a közepes léghőmérséklet alapján a talaj felszíni hőmérsékletét egy additiv korrekcióval számítják, ami ha nem alapszik megfigyeléseken nem indokolt, nem általánosítható.

1. táblázat

Léghőmérséklet Budapesten 1901—1930 évi átlag	2 m magasságban	C° 10,9
Talajhőmérséklet Budapesten 1912—1931 évi átlag	0 cm	10,6
	2 „	10,6
	5 „	10,6
	10 „	10,5
	20 „	10,5
Léghőmérséklet Lengyel 1954 évi átlag	2 m	9,4
Talajhőmérséklet Lengyel 1954 évi átlag	2 cm	11,2

Ha a Föld belsejéből a felszín felé áramló hő mennyiségét szükséges meghatározni, vagy ha a felszínhez viszonylag közel lévő mérési adatokból a mélység felé kívánunk következtetni, akkor a felszínhez közel lévő mérési pontokat célszerű figyelmen kívül hagyni, mert e rétegekben a beszivárgó, vagy a rétegekben lassan áramló víz által szállított hőmennyiség sokszorosa lehet a Föld belsejéből a felszín felé áramló hőmennyiségnek.

A (4) egyenletből meghatározható az egységnyi keresztmetszeten keresztül a felszín és a földkéreg hőcseréje:

$$q = -\lambda \left(\frac{\partial T}{\partial x}\right)_{x=0}$$

$$q = \sqrt{2}\,\lambda T_0 \sqrt{\frac{\pi}{aP}} \cos\left(\frac{2\pi}{P} + \frac{\pi}{4}\right) \qquad (15)$$

Ha $t = 0$ *(4. ábra)*, akkor

$$q = \sqrt{2}\,\lambda T_0 \sqrt{\frac{\pi}{aP}} \exp\left(-\sqrt{\frac{\pi}{aP}}\, x\right) \cdot \qquad (16)$$

$$\cdot \sin\left(\sqrt{\frac{\pi}{aP}}\, x + \frac{\pi}{4}\right)$$

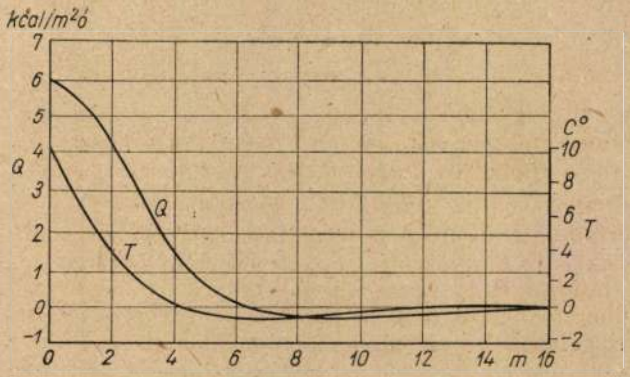
Félperiódus alatt a felszínen átáramló melegmennyiség értéke (15) egyenlet integrálásával $(t = P/2)$

$$Q_{P/2} = \lambda T_0 \sqrt{\frac{2P}{\pi a}} \qquad (17)$$

ennek átlagos értéke $P/2$ idő alatt

$$Q_{átl} = \lambda T_0 \sqrt{\frac{8}{\pi a P}} = \lambda T_0 \frac{\sqrt{32}}{\Lambda} \qquad (18)$$

A Λ mélységben meghatározott „semleges réteg"-ben (17) és (18) egyenlet szerinti értékeket $e^{-2\pi}$-vel kell szorozni.



4. ábra. Hőmérséklet és hőáram a felszíni rétegekben ($\lambda = 1{,}69$ kcal/m, ó, C°; $a = 2{,}88 \cdot 10^{-3}$ m²/ó)

Ha a (2) differenciál egyenletben a határfeltételt úgy vesszük figyelembe, hogy Θ a környező levegő (nem a határfal) hőmérséklete, míg a hőátadást az α hőátadási tényező szabja meg, akkor a határfeltételek

$$\Theta = \Theta_0 \cos\left(\frac{2\pi}{P} t\right)$$

$$\left(\frac{\partial T}{\partial x}\right)_{x=0} = -\frac{\alpha}{\lambda}(T_0 - \Theta)$$

A megoldás

$$T = \Theta_0 \sqrt{\frac{1}{1 + 2\sqrt{\frac{\lambda^2 \pi}{\alpha^2 aP}} + 2\frac{\lambda^2 \pi}{\alpha^2 aP}}} \exp\left(1 - \sqrt{\frac{\pi}{aP}}\, x\right) \cos\left(\frac{2\pi}{T} t - \operatorname{arctg} \frac{1}{1 + \sqrt{\frac{\alpha^2 aP}{\lambda^2 \pi}}} + \sqrt{\frac{\pi}{aP}}\, x\right) \qquad (19)$$

Vizsgált esetünkben $P = 1$ év lévén, a (19) és (4) egyenletekből nyert értékek alig különböznek.

A mélyebb rétegekben, — ahol a felszíni hőmérsékletingadozások már nem mérhetők — sem állandó a hőgradiens, hanem a hővezetőképességtől függ. Súlyos hibát követhetünk el, ha a rétegek hővezetőképességének ismerete nélkül az átlagos gradiens alapján ismeretlen hővezetőképességű rétegek hőmérsékletére következtetünk. A bányászatban az előrelátható tervezéshez a mélyebb, bányászatilag fel nem tárt szintek eredeti kőzethőmérsékletének ismerete nélkülözhetetlen, ezért az átlagos — sokszor másfajta rétegek — geotermikus gradiensének ismerete nem elegendő. Csak a hőáram és az egyes rétegcsoportok vastagságának és hővezetőképességének együttes ismerete alapján lehet a mélyebb rétegek hőmérsékletére megbízható módon következtetni. Ha az egyes rétegek függőleges irányban mért vastagsága h_1, $h_2 \ldots h_n$, hővezetőképessége λ_1, $\lambda_2 \ldots \lambda_n$, akkor, ha a réteg határán a hőmérséklet T_1, illetve T_2, a hőáram értéke egységnyi felületen keresztül

$$q = \frac{T_2 - T_1}{\int_1^2 \frac{dh}{\lambda}}, \text{ vagy } q = \frac{T_2 - T_1}{\sum_{i=1}^{n} \frac{\Delta h_i}{\lambda_i}} \qquad (20)$$

A geotermikus gradiens átlagos értéke

$$gg = \frac{\sum_{i=1}^{n} \Delta h_i}{q \sum_{i=1}^{n} \frac{\Delta h_i}{\lambda_i}} \qquad (21)$$

A (20) egyenlet alapvető jelentőségű a hőáram mérési eredmények alapján történő számításoknál.

A földkéreg hőmérsékleti mezejének jellemzésére az eddig általánosan használt átlagos geotermikus gradiens nem elégséges, sem elméleti sem praktikus bányászati igényeknek nem felel meg. A hőáram és az egyes rétegek hőtani jellemzőinek ismerete nélkül sem az elméleti sem a gyakorlati vizsgálatok nincsenek kellően megalapozva.

III. A bányászati műveletekkel megzavart földkéreg részek hőmérsékleti mezeje és az ezzel kapcsolatos hőáramlás

A mély bányák szellőztetésének problémája nálunk (l. VI. fejezet) 500 m, külföldön 900—1000 m mélységben jelentkezik. Itt csak a Föld hőmérsékleti mezejének ismerete szükséges, a felszín közelében az előző részben tárgyalt hatások nem jelentkeznek. A bányavágatokat — legcélszerűbben — hengeres üregnek képzelhetjük, amelyek a végtelen kiterjedésű kőzetrétegben vannak kihajtva. A célszerű matematikai modell a végtelen tér, jellemezve λ hővezetési és a hőmérsékletvezetési tényezővel, melyben egy R sugarú üres henger van. A hőáramlás a henger falán keresztül történik. A vizsgálat tárgya — elhanyagolva a tengelyirányú hőáramlást — a henger külső környezetében a hőmérséklet eloszlása és a hőáramlás, mindkettő úgy a sugár, mint az idő függvényében.

A hővezetés differenciál egyenletét célszerű hengerkoordinátákban felírni *(5. ábra)*

$$\frac{\partial T}{\partial t} - a\left(\frac{\partial^2 T}{\partial r^2} + \frac{1}{r}\frac{\partial T}{\partial r}\right) = 0 \qquad (22)$$

Ha a határfelületen a két közeg hőmérséklete ugyanaz (a hőátadási tényező $\alpha = \infty$), akkor a kezdeti és kerületi feltételek:

$$\begin{aligned} t = 0\,; \quad & r = \mathrm{R},\ T = T_0 \\ & r > R,\ T = T_k \\ t > 0\,; \quad & r = R,\ T = T_0 \\ & r = \infty, T = T_k \end{aligned}$$

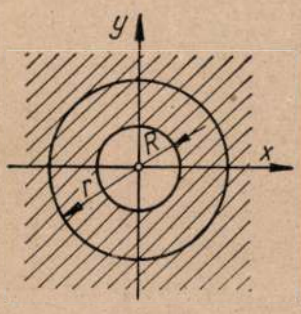
A differenciál egyenlet megoldása mint ismeretes

$$T = e^{-\beta^2 at}\left[AJ_0(\beta r) + BY_0(\beta r)\right] \qquad (23)$$

ahol J_0 és Y_0 nulla rendű első, illetve másodfajú *Bessel*-függvények. A és B kiszámítása a kezdeti és kerületi feltételek figyelembevételével körülményes; sokszoros átalakítás után *Nicholson* (26) szerint

$$T = T_0\left[1 + 2\int_0^{\infty} e^{-\beta^2 at}\,\frac{J_0(\beta r)\,Y_0(\beta R) - Y_0(\beta r)\,J_0(\beta R)}{Y_0^2(\beta R) + \pi^2 J_0^2(\beta R)}\,\frac{d\beta}{\beta}\right] \qquad (24)$$

Az egyenlet a hőmérséklet változását adja a hőmérsékletvezetési tényező az idő és a sugár függvényében.



5. ábra

A vágat felületén a kőzetbe vagy a kőzetből áramló hőmennyiség, egységnyi vágathosszra számítva az idő függvényében (λ hővezetési tényezővel)

$$q = -2\pi R\lambda\left(\frac{\partial T}{\partial r}\right)_{r=R} \qquad (25)$$

Kiszámítva

$$q = 8\pi ac\varrho T_0\int_0^{\infty}\frac{e^{-\beta^2 at}}{Y_0^2(\beta R) + \pi^2 J_0^2(\beta R)}\,\frac{d\beta}{\beta} \qquad (26)$$

ahol J_0, Y_0 első- és másodfajú nullarendű *Bessel*-függvények, β az integrál változója, a a kőzet hőmérsékletvezetési tényezője, λ a kőzet hővezetési tényezője, c fajhője, ϱ sűrűsége.

A fenti integrálok nem fejthetők ki, csak fáradságos numerikus eljárással közelítő pontossággal határozhatók meg.

Jaeger és *Clarke* (33) a (4) egyenletet a következő alakban oldotta meg

$$q = \lambda F(\psi)\, \tau \qquad (27)$$

ahol $\tau = (T_k - T_0)$, vagyis az eredeti kőzethőmérséklet és a határfelület hőmérsékletének különbsége.

$$F(\psi) = \frac{8}{\pi} \int_0^\infty \frac{e^{-\psi\beta^2}}{J_0^2(\beta) + Y_0^2(\beta)} \frac{d\beta}{\beta} \qquad (28)$$

és $\psi = \frac{at}{R^2} \cdot F(\psi)$ értékét numerikus úton határozták meg és táblázatba foglalták.

A (27) egyenletet vizsgálva figyelemre méltó; hogy adott közegben hajtott R sugarú vágatba beáramló hőmennyiség adott időtartam mellett csakis az érintetlen kőzet és a szellőztetéssel leszállított vágatfal hőmérsékletének *különbségétől* függ. $F(\psi)$-vel jelölt kifejezés adott (ψ) mellett állandó értékű akkor is, ha a vágatban a levegő- (vagy az ezzel egyenlő fal-) hőmérséklet változik. Ez teszi lehetővé a későbbiekben a (33) differenciál egyenlet felírását abban az esetben, mikor a vágatban áramló levegő felmelegedését vizsgáljuk. Megjegyzendő, hogy a (27) egyenletben T_K az $r = \infty$-hez tartozó közeghőmérséklet; ezzel egyenlő a kihajtás alatt álló vágat tengelyének hőmérséklete, mielőtt a közeget a vágattal megérintettük.

Kremnyev (27) a (22) differenciál egyenlet kerületi feltételeit úgy toldotta meg, hogy $r = R$ mellett

$$-\lambda \frac{\partial T}{\partial r} + \alpha (T - \Theta) = 0 \qquad (29)$$

vagyis a henger felületén átáramló hőmennyiség értékét az α hőátadási tényező korlátozza. A megoldás ez esetben

$$\frac{\Theta - T}{\Theta - T_K} = \frac{2}{\pi} \int_0^\infty \frac{Y_0\left(\beta \frac{r}{R}\right)\left[J_0(\beta) + \frac{\beta\lambda}{\alpha R} J_1(\beta)\right] - J_0\left(\beta \frac{r}{R}\right)\left[Y_0(\beta) + \frac{\beta\lambda}{\alpha R} Y_1(\beta)\right]}{\left[J_0(\beta) + \frac{\beta\lambda}{\alpha R} J_1(\beta)\right]^2 + \left[Y_0(\beta) + \frac{\beta\lambda}{\alpha R} Y_1(\beta)\right]^2} e^{-\psi\beta^2} \frac{d\beta}{\beta} \qquad (30)$$

A henger felületén átáramló hőmennyiség

$$q = 2\pi\lambda F\left(\psi, \frac{\alpha R}{\lambda}\right) \tau \qquad (31)$$

ahol

$$F\left(\psi, \frac{\alpha R}{\lambda}\right) = \frac{4}{\pi^2} \int_0^\infty \frac{e^{-\psi\beta^2}}{\left[J_0(\beta) + \frac{\beta\lambda}{\alpha R} J_1(\beta)\right]^2 + \left[Y_0(\beta) + \frac{\beta\lambda}{\alpha R} Y_1(\beta)\right]^2} \frac{d\beta}{\beta} \qquad (32)$$

Ha $\alpha = \infty$, akkor (32) kifejezés a (28) kifejezéssel egyenlő.

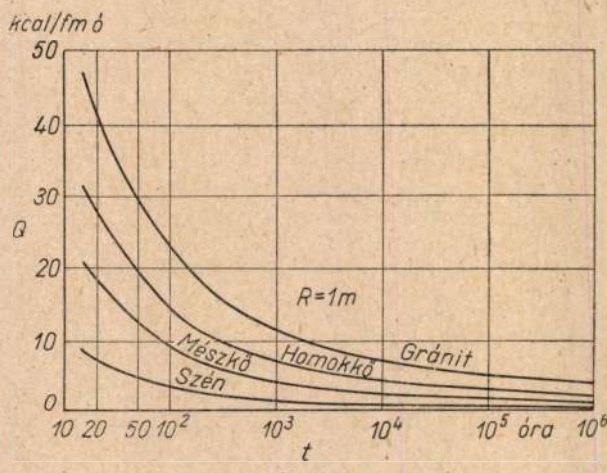
α tényezővel új — nehezen meghatározható — paramétert vezet be, amely az amúgyis sok paraméter számát megnöveli. α meghatározásának bizonytalansága miatt a számítás pontossága ezzel nem növekszik.

$$\frac{\Theta - T}{\Theta - T_K} \text{ és } F\left(\psi, \frac{\alpha R}{\lambda}\right)$$

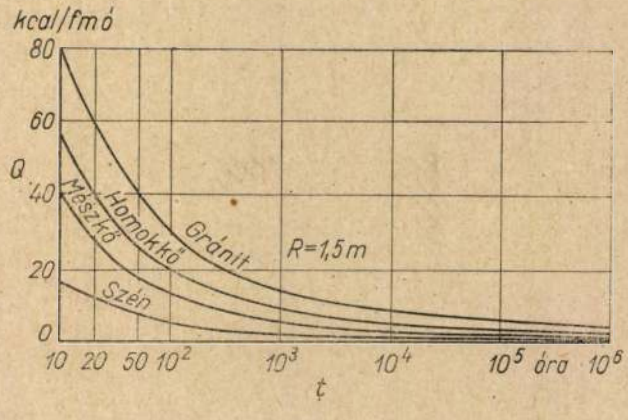
értékeit *Kremnyev* két görbesereggel adja meg.

Különböző kőzetekre kiszámítottam és a 6, 7, 8, 9, 10. ábrákban feltüntettem az 1 C° hőmérsékletkülönbség hatására létrejövő hőáramot, melyből az idő függvényében, különböző — a bányászatban figyelembe jövő — vágatsugarak esetén, egy méter vágat falán keresztül áramló hőmennyiség leolvasható és gyakorlati számításokra felhasználható.

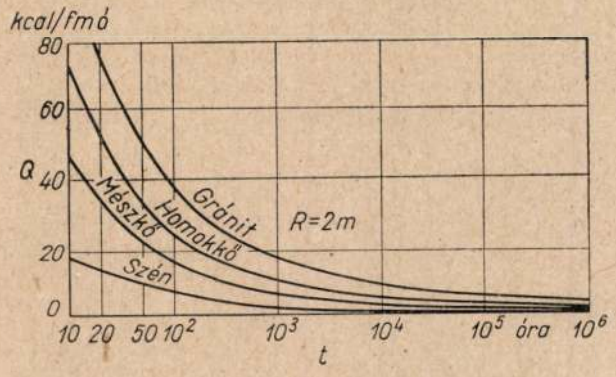
Megjegyzendő, hogy a hőáramot jellemző $(F(\psi)$-vel jelölt), *Bessel*-függvényekből és exponenciális tényezőkből álló végtelen és nulla határ közötti integrált, bonyolult és nehezen kezelhető



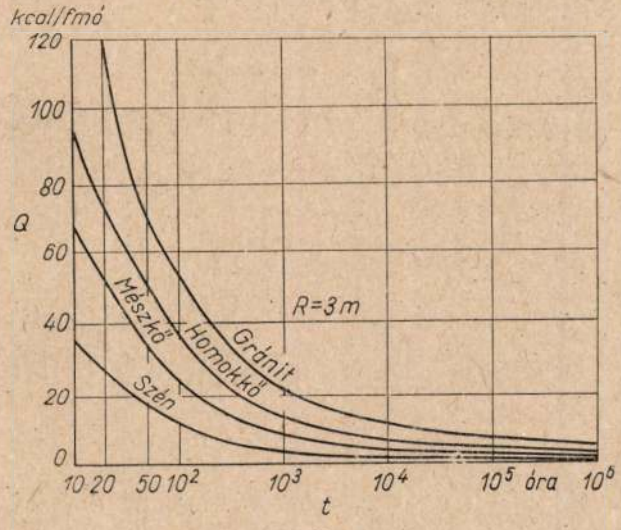
6. ábra



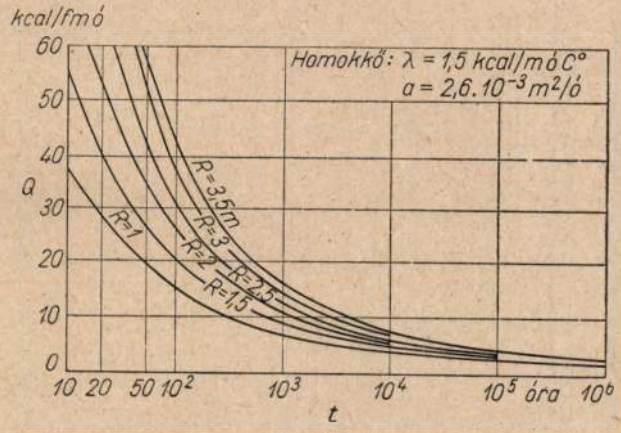
7. ábra



8. ábra



9. ábra



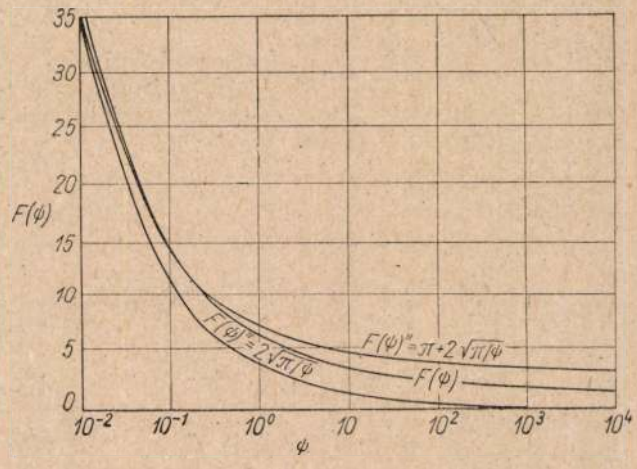
10. ábra

alakja miatt, más közelítő képletekkel lenne célszerű helyettesíteni. Ilyen pl. a *Bessel*-függvények nagy abszolút értékű független változóra érvényes aszimptotikus közelítő képletének behelyettesítése és ezután a hibaintegrállal történő közelítés

$$q = \lambda\tau\left(\frac{1}{2R} + \frac{1}{\sqrt{\pi at}}\right)$$

vagy egyszerűen a sík fal képletének alkalmazása

$$q = \frac{\lambda\tau}{\sqrt{\pi at}}$$



11. ábra

A *11. ábra* szerint egyik sem kielégítő. Első esetben ugyanis $F(\psi)$ helyett

$$F(\psi)' = \frac{2\sqrt{\pi}}{\sqrt{\psi}}$$

míg a második esetben

$$F(\psi)'' = \pi + \frac{2\sqrt{\pi}}{\sqrt{\psi}}$$

áll. Jobb közelítést ad az általam használt

$$F(\psi)''' = \frac{\pi}{2} + \frac{2\sqrt{\pi}}{\sqrt{\psi}}$$

közelítő összefüggés, melynek használatával a táblázatok feleslegesek, és az összefüggésekből t, R is kifejezhetők. Pontos számításra azonban ez sem alkalmas.

Vannak bonyolult közelítő hatványkifejezések (27), ezekhez is táblázatokra van szükség.

IV. A bányalevegő felmelegedése

A Föld kérgében kihajtott vágaton átáramló bányalevegő hőmérséklete megváltozik. Mély bányákban a bányalevegő hőmérséklete kisebb mint az érintetlen kőzet hőmérséklete, ezért a levegő felmelegszik ; tárgyalásunkban ezért mindig „felmelegedésről" szólunk, de ugyanúgy „lehűlés" is lehetséges, ha a bányalevegő hőmérséklete nagyobb az érintetlen kőzet hőmérsékleténél.

Jelölje a levegő és érintetlen kőzet hőmérsékletkülönbségét $\tau = T_K - T_0$ (melynek kezdeti értéke $\tau_0 = T_{K0} - T_{00}$), legyen z a hengeres vágat tengelyében fekvő egyik koordináta tengely, R a henger sugara, λ a vágatot határoló kőzet hővezetési tényezője, V a vágaton az időegység alatt átáramló levegő térfogata, c_p fajhője. A bányavágat dz hosszúságú szakaszán qdz melegmennyiség áramlik be, amely a vágatban áramló levegőt $\frac{qdz}{Vc_p}$ C°-al melegíti fel. τ értéke $-T_K$ állandó

lévén $-\frac{qdz}{Vc_p}$-vel csökken. τ differenciális változása egyenesen arányos a dz. hosszúságú vágatba áramló hőmennyiséggel, fordítva arányos a légmennyiséggel és a fajhővel. A differenciál egyenlet vízszintes (pontosabban a geoizoterma síkjában fekvő) vágat esetében, minden más hőhatást kikapcsolva

$$d\tau = -\frac{q}{Vc_p}dz \qquad (33)$$

Kezdeti feltétel: ha $z = 0$, $\tau = \tau_0$

A (27) egyenlet figyelembe vételével

$$\frac{d\tau}{\tau} = -\frac{\lambda F(\psi)}{Vc_p}dz \qquad (34)$$

A megoldás a kezdeti feltételt figyelembe véve

$$\tau = \tau_0 \exp\left(-\frac{\lambda F(\psi) z}{Vc_p}\right) \qquad (35)$$

Ugyanígy (32)-ből is behelyettesíthetjük

$$F\left(\psi, \frac{\alpha R}{\lambda}\right)$$

értékét.

A vágatban áramló levegő hatására a vágat falának hőmérséklete z koordináta mentén nem marad állandó. Ennek következtében a henger tengelyével párhuzamosan hőáram is keletkezik. (35) egyenletet a (27) egyenlet alapján nyertük és ott a tengelyirányú hőáramlást nem vettük figyelembe. Tekintettel azonban arra, hogy a bányászatban előforduló praktikus esetekben a radiális hőmérsékleti gradiens kb. két nagyságrenddel nagyobb az axiális gradiensnél, a tengelyirányú hőáramlást figyelmen kívül hagyhatjuk.

Aknában a kőzethőmérséklet a mélységgel nő és a levegő összenyomása következtében felmelegszik. A kőzethőmérséklet változását lineárisnak véve, az előző jelöléseken kívül bevezetve a mechanikai munka hőegyenértékét $A = \frac{1}{427}$ kcal/mkg értékben, a levegő adiabatikus összenyomódásából eredő hőmennyiség, melynek értéke az aknában a levegő potenciális energia változásának hőegyenértékével egyenlő, dz hosszúságú aknában, ha γ a levegő fajsúlya

$$\gamma \cdot A \cdot V \cdot dz,$$

mely behúzó aknában pozitív (kihúzó aknában negatív) és így az aknát határoló kőzetrétegekből áramló hőmennyiséggel összegezendő. A (33) egyenlet helyett most

$$d\tau = -\left(\frac{A\gamma}{c_p} + \frac{q}{Vc_p}\right)dz$$

ahol $q = \lambda F(\psi)\,\tau$, $\tau = (T_K - T_0)\cdot T_K$ az aknamélységgel változik: $T_K = T_{K1} + \frac{z}{gg}$. Kezdeti feltétel: ha $z = 0$, $T = T_{00}$.

Az így nyert elsőrendű lineáris differenciál egyenlet megoldása a kezdeti feltétel figyelembe vételével

$$\tau = \left[\tau_0 + \frac{Vc_p}{\lambda F(\psi)}\left(\frac{1}{gg} - \frac{A\gamma}{c_p}\right)\right]\exp\left(-\frac{\lambda F(\psi) z}{Vc_p}\right) + \frac{Vc_p}{\lambda F(\psi)}\left(\frac{1}{gg} - \frac{A\gamma}{c_p}\right) \qquad (36)$$

Lejtős aknában, vagy lejtős vágatokban (hajlásszög ε)

$$\tau = \left[\tau_0 - \frac{Vc_p \sin\varepsilon}{\lambda F(\psi)}\left(\frac{1}{gg} - \frac{A\gamma}{c_p}\right)\right]\exp\left(-\frac{\lambda F(\psi) z}{Vc_p}\right) + \frac{Vc_p \sin\varepsilon}{\lambda F(\psi)}\left(\frac{1}{gg} - \frac{A\gamma}{c_p}\right) \qquad (37)$$

A bányába behúzó levegő hőmérséklete egy év alatt periódikusan változik. A változást sinus függvénnyel ($T_{00} = A_0 \sin \omega t$) approximálva *Kőnig* (28) az évi hőmérsékletváltozás amplitudóját és a fáziskésést a következő alakban számította (előjelhibát korrigálva), ha A_0 és A a levegő hőmérsékletváltozás amplitudója, illetve φ_0 és φ a fáziskésés, a külszínen és z m hosszú vágaton való átáramlás után;

$$A = A_0 \exp\left(-\frac{2\pi\lambda z}{Vc_p}F(\mu)\right) \qquad (38)$$

$$\varphi = \varphi_0 + \frac{2\pi\lambda z}{Vc_p}f(\mu) \qquad (39)$$

$$F(\mu) = \mu\frac{G_{01}(\mu)\cdot G'_{01}(\mu) + G_{02}(\mu)\cdot G'_{02}(\mu)}{G^2_{01}(\mu) + G^2_{02}(\mu)} \qquad (40)$$

$$f(\mu) = -\mu\frac{G_{01}(\mu)\cdot G'_{02}(\mu) + G_{02}(\mu)\cdot G'_{01}(\mu)}{G^2_{01}(\mu) + G^2_{02}(\mu)} \qquad (41)$$

ahol

$$\mu = R\sqrt{\frac{\omega}{a}} = R\sqrt{\frac{2\pi}{aP}}$$

G_{01} és G_{02} *Bessel*-függvények imaginárius argumentummal, G'_{01} és G'_{02} ezek deriváltjai (34).

(35), (36) és (37) alatt levezetett egyenleteim mély bányák szellőztetésére vonatkozó *alapegyenleteknek* tekinthetők, melyekből levonható alapvető következtetések szabják meg a mély bányák szellőztetésének elveit. A (35) alapegyenletem csak látszólag egyszerű, az $F(\psi)$ szimbólum bonyolult összefüggést jelent, mely ψ-től, vagyis a hőmérsékletvezetési tényezőtől, a vágat korától, (a vizsgált folyamat kezdetétől a vizsgálat időpontjáig eltelt időtől) és a hengeresnek feltételezett vágat sugarától függ.

Összefoglalva a bányavágaton átáramló levegő véghőmérséklete az alábbi paraméterektől függ:

$$T_0 = f(T_K,\ T_{00},\ \lambda,\ c,\ \varrho,\ t,\ R,\ z,\ V.)$$

vagyis a független változók száma: kilenc. Az egyenlet exponenciális, a kitevőben pedig egy végtelen határú *Bessel*-függvényekből és exponenciális szorzóból álló határozott integrál kifejezés van, mely csak numerikus eljárással közelíthető.

A feladat e 10 tényezője közötti bonyolult összefüggések praktikus értékű tisztázására

eddig nem került sor és az eddigi eredmények gyakorlati felhasználásra alig kerültek.

Fontos következménye a felmelegedést megadó (35), (36) és (37) egyenletnek, ami egyébként a (27) egyenletből is megállapítható, hogy a levegő felmelegedését az eredeti kőzethőmérséklet döntő módon szabja meg. Ugyanis úgy a vágatba áramló hő, mind a felmelegedés $\tau = T_K - T_0$ különbségétől függvén, s mivel T_0 (a levegő hőmérséklet) értékét az elviselhetőség szabja meg a levegő felmelegedése elsősorban T_k értékétől függ. Az eredeti kőzethőmérséklet értékét a Föld belsejéből a felszín felé áramló hő mennyisége — adott hővezetőképességű rétegekben — egyértelműen megszabja. Így a vágatban áramló levegő felmelegedését a zavartalan földkéreg hőmérsékleti mezeje döntően befolyásolja. A VI. fejezetből kiderül, hogy a Mecsek vidékén — ahol mély bányáink vannak — a hőáram nagy, amiből következik, hogy a kőzethőmérséklet és ennek megfelelően a bányalevegő felmelegedése is nagy lesz.

A Föld belsejében a felszín felé irányuló hőáram döntő szerepe paradoxonként hat, ha figyelembe vesszük, hogy a vágatba áramló hőmennyiség kiszámításánál ezt elhanyagoltuk, hiszen értéke legtöbbször kisebb mint a (27) egyenletből számított hőmennyiség 1%-a.

A bányalevegőt felmelegítő, (vagy lehűtő) más hatások is figyelembe vehetők — ezek közül az oxidációs hőfejlődés és a levegő vízgőztartalmának változásával összefüggő felmelegedés, vagy lehűlés a legfontosabb — azonban e hatásokat legtöbbször nem tudjuk matemaikai összefüggéssel leírni: nem ismerjük azokat a függvényeket, melyek e hatásokat a bányavágatok hosszában megadják. A bányalevegő hőmérsékletét befolyásoló ezen tényezők hatása a kőzethő okozta felmelegedésre is kiterjed, hiszen a kőzethő miatt bekövetkező felmelegedés (27) egyenlet szerint $\tau = T_K - T_0$ kifejezéstől, az eredeti kőzethőmérséklet és a léghőmérséklet különbségétől függ. Utóbbi értékét fenti két tényező befolyásolja.

Egész bányákra vonatkozó szigorúan pontos számítások végzése gyakorlatilag azért sem lehetséges, mert ehhez igen sok, gyakran csak körülményes eljárással mérhető adat szükséges; ezek alapján végzendő számítások is hosszadalmasak, időtrablók, közben az állandóan fejlődő és változó vágathálózatban a viszonyok megváltoznak és a fáradságos eljárással mért és számított értékek sokszor nem lennének felhasználhatók: elmaradnának a viszonyok fejlődése mögött.

Meg kell elégednünk — eddig még ki nem dolgozott — olyan összefüggésekkel melyek:

1. a bányaüzemet mint egészet tekintik,
2. figyelemmel vannak a vágathálózat horizontális irányban és a mélység felé várható fejlődésére,
3. általános összefüggéseket állapítanak meg, melyek a bányalevegő felmelegedését csökkentő tényezők szerepét kvantitatíve, bonyolult esetben kvalitatív módon megadják, 1. és 2. pontban foglaltak figyelembevételével,
4. hatásos rendszabályokat mutatnak a levegő effektív hőmérsékletének csökkentésére,
5. irányt szabnak a mélység felé haladó bányászat szellőztetési és hűtési rendszerének kialakítására,
6. alkalmasak a hazai liasz szénbányáknál felmerült feladatok megoldására.

Az így nyert összefüggéseket a bányászat tárgyát képező kéregrészek geotermikus viszonyainak rendszeres felderítésével közel kell hozni a valósághoz és a Föld belsejéből a felszínre áramló hő mennyiségének, valamint kőzeteinek hővezetési képességének meghatározásával kőzeteink termikus tulajdonságait meg kell ismernünk.

Vizsgálataim ezután következő részei fenti szempontok alapján foglalkoznak liasz bányászatunk szempontjából sorsdöntő kérdéssel, amellett a két év óta folyó rendszeres geotermikus vizsgálataim — azt remélem — elvi geofizikai és geológiai szempontból is új és fontos mérési adatokat szolgáltatnak.

(Folytatjuk)

Külföldi tanulmányutak

Belgiumba és a Német Szövetségi Köztársaságba küldött ki a Szénbányászati Minisztérium 1956 június havában egy tanulmányi csoportot. A szakemberek a nagymélységű bányák hűtését, valamint a gázlecsapolás műszaki megoldását, berendezéseit és biztonsági kérdéseit tanulmányozták.

A tanulmányi csoportot *Simon Kálmán* okl. bányamérnök, a minisztérium Műszaki Fejlesztési Főosztályának vezetője vezette és tagjai voltak: *Boldizsár Tibor* egyetemi tanár, *dr. Esztó Miklós* az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség főmérnöke, *Horváth László* főmérnök, *Radó Aladár* főmérnök (Pécs) és *Vizi László* trösztigazgató (Komló).

A tanulmányi csoport a több, mint egyhónapos idő alatt a tanulmány tárgyát képező témakörökben igen sok — hazai bányászatunkban hasznosítható — tapasztalatot szerzett.

Hei

*

Lengyelországban, Poznanban 1956. VI. 17—VII. 1. között rendezték meg a XXV. nemzetközi műszaki áruminta-vásárt és kiállítást.

A Szénbányászati Minisztérium kiküldetésében *Solymos András* főmérnök, a minisztérium Műszaki Fejlesztési Főosztálya Gépészeti Osztályának h. vezetője; *Palkovics János* főmérnök, a Bányagépgyártási Tröszt részéről; *Szörcsök József* igazgató h., a minisztérium Anyag- és Áruforgalmi Vállalatától és *Hazai Károly* gépészmérnök, a Duclos Bányagépgyár részéről utaztak ki a kiállítás tanulmányozására.

Solymos András és *Palkovics János* ezen túlmenően látogatást tettek néhány szénbányaüzemben, ahol a hidraulikus jövesztés és szállítás bányászati és gépészeti megoldásait tanulmányozták.

Hei.

*

Szalai István geológus, a Szénbányászati Minisztérium Földtani Osztályának vezetője, az Országos Földtani Főigazgatóság tanulmányi csoportjához csatlakozva Lengyelországban több héten át foglalkozott a kokszolható kőszéntelepek bányabeli felismerésével, a telepazonosítási módszerek elsajátításával, különös tekintettel a pollen-analitikai vizsgálatokra. A tapasztalatok jól lesznek felhasználhatók a hazai mecseki kőszeneink összehasonlító vizsgálatához.

Hei.

Néhány hazai kísérlet a vágathajtás gépesítésére*

BOCSÁNCZY JÁNOS okl. bányamérnök

Бочанци Янош горный инженер

НЕСКОЛЬКО ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ ПО МЕХАНИЗАЦИИ ПРОХОДКИ ВЫРАБОТОК

Dipl. Berging. *J. Bocsánczy:*

Einige Versuche zur Mechanisierung des Streckenvortriebes in Ungarn.

J. Bocsánczy, Mining Eng.:

Expériences about the mechanisation of drifting roads in Hungary.

J. Bocsánczy. ing. des mines:

Essais sur la méchanisation du avancement des voies en Hongrie.

A bányaművelés munkafolyamatainak gépesítése rendkívül fontos. Már több alkalommal felvetődött az a kérdés, hogy mely munkafolyamatokat kell elsősorban gépesíteni és hogy milyen legyen ez a gépesítés, teljes-e vagy csak *részleges*.

Egy azonban bizonyos, hogy a vágatok kihajtási sebessége világszerte nem kielégítő és a havi kihajtások növelése létkérdés a bányászatban.

A koncentrált fejtésmódok mint, pl. a frontfejtés vagy a csoportos kamarafejtés, mind szélesebb körben való elterjedése csökkenti ugyan a fajlagos vágat szükségletet, azonban ez nem jelenti azt, hogy megelégedhetünk a jelenlegi vágathajtási sebességekkel, mert egyrészt a hazafelé haladó fejtésmód bevezetése, másrészt az elővájási műszakok arányának csökkentése megköveteli, hogy a vágathajtás gépesítését minél előbb oldjuk meg és ott a lehető legnagyobb teljesítményeket érjük el.

Ez a tanulmány rövid analitikai ismertetést ad egy-két olyan kísérletről, amely hazánkban folyt le a vágathajtás gépesítése érdekében.

Ismeretes, hogy *Ajtay Zoltán* bányamérnök és *Szilárd József* gépészmérnök kezdeményezésére a negyvenes évek végén létrejött az „*F*"-rendszerű elővájási jövesztő-, majd jövesztő-rakodógép, amelynek egy fejlettebb formája a közismert *F—4.* fejtőgép.

Az is ismeretes, hogy ebből a gépből 1951-ben egy 50-es sorozatot gyártottak és ezekkel különböző területeken folytattak kísérleteket.

Sajnos a kísérleteket csak a sorozat elkészülte után végezték, ami azt eredményezte, hogy a kezdeti jó eredmények után, a gépek alkalmazása visszaesett.

A volt *Bányagépalkalmazási Kísérleti és Kutató Intézet* ekkor megfigyeléseket kezdett végezni a gép hibáira vonatkozóan. Ezeket a megfigyeléseket összefoglalják *Szenttornyai András* gépészmérnöknek és *Bányász János* bányamérnöknek a *Bányászati Lapok* 1953. júniusi számában megjelent cikkei.

Ezek a megfigyelések azonban csak a pillanatnyi hibák kiküszöbölését jelentették, de az alapvető kérdésekkel nem foglalkoztak.

A meghibásodások nagy része a gépnél a villamos és hidraulikus részeknél történt. A villamos meghibásodások kiküszöbölésére megszerkesztették a *távkapcsoló berendezést*, ami azt jelenti, hogy a kapcsolószekrény távolabb esik a géptől, rázásmentes és lényegesen nagyobb üzembiztonságot nyújt, mint a gépre szerelt és csak hőkioldóval biztosított kapcsolók.

Míg az első megoldásnál majdnem rendszeres volt a kapcsolószekrény meghibásodása és a motorok leégése, addig a távkapcsolásnál az elektromos hibák erősen csökkentek.

A távkapcsoló berendezésnek egyetlen lényeges hibája van a jelenlegi kivitelben, nevezetesen, hogy a kapcsolószekrény és a gép között 11 kábelt kell elhelyezni, mert a jelenleg gyártott erőátviteli kábelek csak négy erűek.

Ezzel kapcsolatban javaslat készült és most gyártanak egy próbakábelt, amelynek segítségével lényegesen csökkenteni lehet a kábelek számát.

Az elgondolás szerint egy gumitömlőkábelbe viszonylag könnyen beépíthető 20 ér 2,5 mm^2-es keresztmetszettel. A fejmotor ellátására egy normál 4×25 mm^2-es gumitömlőkábel szolgálna, a többi összes erőátvitelt egy $20 \times 2{,}5$ mm^2-es, a vezérlést pedig ugyancsak egy $20 \times 2{,}5$ mm^2-es kábel biztosítja.

Miután a fejmotor kivételével az összes többi motor áramfelvétele 10 amper alatt van, a 2,5 mm^2-es kábel megfelel.

Az *F—4.* fejtőgéppel végzett kísérletek egyik legjelentősebb pontja, amelyen már hosszú ideje vitatkoznak a *jövesztési sebesség* kérdése.

Ez a probléma nem új, hiszen már hosszú ideje kísérleteznek ilyen irányban világszerte.

A jövesztési sebesség kérdésével *Ajtay Zoltán* Kossuth-díjas bányamérnök már 1950-ben foglalkozott. Ő elsőként vetette fel hazánkban a jövesztési sebességnek, mint teljesítmény tényezőnek szerepét. A kiindulási alap itt az volt, hogy a gyorsforgácsoláshoz hasonlóan, amely a vasiparban igen jó eredményeket hozott, a szén jövesztésénél is növelni kell a vágási sebességet. Ennek érdekében az *F* típusú fejtőgép fordulatszámát úgy választották meg, hogy a legnagyobb körön dolgozó kés sebessége 10 m/sec. körül legyen. Ennek megfelelően a legkisebb körön dolgozó kés sebessége 2,5 m/sec. körül van.

Tanulmányában *Ajtay Zoltán* — az elért jó eredmények alapján — javasolja a még nagyobb, 30 m/sec-ig terjedő jövesztési késsebességek alkalmazását, ill. kipróbálását. Rámutat arra, hogy a fejtőfej kísérletek folyamán Dorogon a paleocén szénben kedvezőbb szemcseösszetételt tapasztaltak, mint robbantás esetén. Ez valóban fenn is áll, miután a dorogi szén strukturája olyan, hogy aláréselés után a szénfal omlik. Szívósabb szenek esetén azonban ez nem áll fenn és különösen ked

* A Magyar Tudományos Akadémia Műszaki Tudományok Osztálya és a Szénbányászati Minisztérium által 1956. június hó 29—30-án Veszprémben megrendezett *Vágathajtási Ankét*-on elhangzott előadás. *(Szerk.)*

vezőtlen a helyzet földes szerkezetű ligniteknél, pl. Petőfibányán, ahol az említett jövesztési sebességnél a munkahely elporosodása és a szén aprózódása rendkívül kedvezőtlen.

A kísérletsorozat megindítását az is indokolta, hogy miután a réselőgépek legkedvezőbb láncsebességének kikísérletezése felkeltette a szakemberek érdeklődését, célszerű az *F—4*-es gép fejtőkéseinek sebességét is felülvizsgálni. Több cikk is megjelent, amely vitatja a réselési sebesség befolyását a jövesztési teljesítményre.

A réselőgép elfogadott normális láncsebessége 2—2,5 m/sec. Ugyanez a helyzet a Donbassz kombájn réselési láncsebességével is.

A Szovjetunióban végzett kísérletek szerint a réselőlánc sebességének csökkentésével a Donbassz kombájnnál a teljesítmény nem csökkent, viszont az energiafogyasztás kisebb lett. Ugyanakkor a réspor szemcseösszetétele javult. Ez arra enged következtetni, hogy a teljesítmény felvétel a darabolásnál az újonnan létrehozott felületek össznagyságának függvénye, illetve azzal arányos *(Rittinger)*. Ha tehát a réspor szemnagysága kedvezőbb, az természetszerűleg energiaigény csökkentést is jelent. Ez egyébként igen jól kimutatható a széngyaluval való jövesztésnél, ahol a darabos szénhullás még kedvezőbb, a felületek összessége kisebb, ennek megfelelően a jövesztésre fordított fajlagos energiafogyasztás a réselésnél felhasznált energiának alig egytized része.

Ezzel látszólag ellentétben áll az a törekvés, amely a nyugati bányászatban kezd elterjedni és amelyre vonatkozóan különösen az *Eickhoff* cég folytatott kísérleteket.

Itt az irányzat a réselőgép motorteljesítményének, ugyanakkor a lánc és a vontatási sebességnek növelése. Ez tehát nem jelenti az arányok eltolódását a láncsebesség és az előrehaladás között, csak abszolut értékben mért növekedésről van szó, a viszonyszámok megtartása mellett.

Az új réselőgépek láncsebessége az eddigi 2,0—2,5 m/sec. helyett 3,5—7 m/sec., ugyanakkor a gép haladási sebessége a homlokon az 1 m/percről 2—3 m/percre növekedett. Ebből természetesen következik a teljesítmény-igény növekedése is. Ezért az említett berendezéseket már 80—100 kW-os motorokkal látják el.

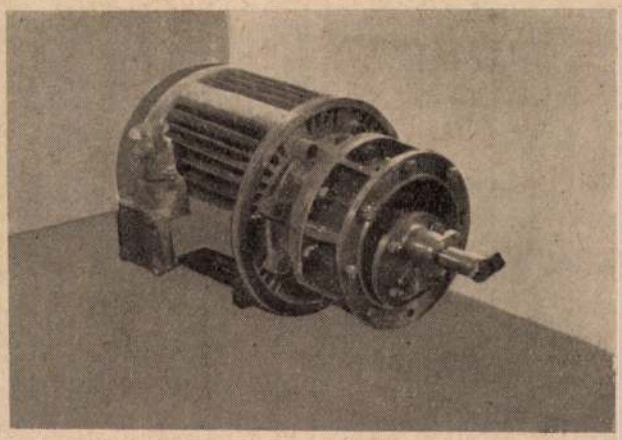
*

Ilyen előzetes ismeretekkel kezdődtek el a gép fejfordulatának változtatására vonatkozó kísérletek.

Az első ilyen kísérletet egy olyan sebességváltóval végeztük, amelyben a fogaskerékpárok cserélésével a csőtengely fordulatszámát lehet változtatni.

A fogaskerék szekrényt a motor és a csőtengely közé építettük be. Ennél a berendezésnél a a fejmotor fordulatszáma változatlan maradt (1440 perc) és a motor teljesítménye is megmaradt az erdeti 37 kW, miután azon semmit nem változtattunk *(1. ábra)*.

Ez a fogaskerék-szekrény sajnos igen rövid kísérleti idő után tönkrement és a továbbiakban

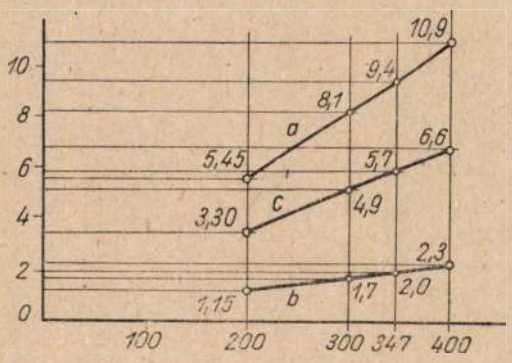


1. ábra. A sebességváltóval felszerelt fejmotor

a kísérletek céljára egy négy pólusról nyolc pólusúra átalakított motort használtunk.

Ennek a módszernek az előbbihez viszonyítva kettős hátránya van, az egyik az, hogy a motor teljesítménye csökken és még az eredeti motor teljesítményének felét sem adja le, másrészt csak egy fordulatszámot biztosít, tehát nem ad lehetőséget a különböző vágási sebességeknél való mérésre.

Az első kísérletnél alkalmazott fordulatszámok és a hozzátartozó vágási sebességek a legnagyobb és legkisebb körön a *2. ábra* szerint alakulnak.



2. ábra. A fej fordulatszáma és a vágási sebesség közötti összefüggés: a) legnagyobb körön; b) legkisebb körön; c) átlag

A diagramon az alsó egyenes a legkisebb körön mozgó kés sebességét mutatja, a felső pedig a legnagyobb körön mozgó kését. Az eredményvonal — az átlagsebesség, — amint láthatjuk 3,30 és 6,60 m/sec. között van a különböző esetekben, ami éppen megfelel a modern réselőgépek láncsebességének.

Mi az oka mégis annak, hogy a jelen esetben az átlagsebesség csökkentésére törekedtünk és nem tartottuk meg a réselőláncnál újabban kialakult sebességeket legkisebb sebességként, akkor amikor a fej oldalmozgási sebességét módunkban áll megfelelően szabályozni?

Ennek két fő oka van : az egyik az, hogy a fejmotor teljesítménye korlátozott és nem célszerű az amúgy is meglehetősen nagy motor további növelése. Igaz ugyan, hogy a négy pólusú

motor kissé túlméretezett, azonban éppen ennek következtében nagyobbak a dinamikai terhelések és könnyen töréshez vezetnek.

A másik ok az, hogy a réselőgépnél az egész lánc egyenletes sebességgel mozog, a terhelése közel állandó. Itt azonban a különböző kések terhelése változó, miután a késsebesség egy maximális és egy minimális sebesség között késenként változik. Ehhez hozzájárul az is, hogy a kések a szabadba való kifutásnál nagy sebességgel dobják hátra a lejövesztett szenet, ami veszélyezteti a gép mögött dolgozókat, valamint erősen hátraszórja a szenet a rakodón túlra, így a jövesztett szén nagyrészét kézzel kell felrakni. Ezen kívül a készletnek a rakodó mögé való szóródása más nehézséget is okoz. Ezekkel *Kobolka Alajos* okl. bányamérnök foglalkozik az *F—4.* fejtőgépről készített kutatási zárójelentésében.

Lényegében tehát a fej működési viszonyai alapjában véve különböznek a réselés vizonyaitól, így célszerűnek mutatkozott a kisebb vágósebességek felé haladni, illetve nem az átlag sebességet, hanem a legnagyobb körön futó kés sebességét vizsgálni.

A fordulatszám változtatásával a kísérletek *Ormosbányán* folytak.

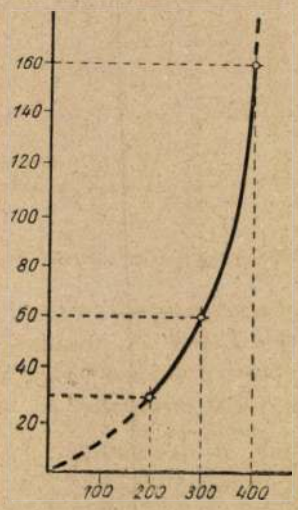
A jövesztés szempontjából közvetlen megfigyelést legjobban a szén szemcsehullása és a szénfalon látható késnyomok vagy késbekezdések adnak. A kísérlet folyamán különböző fejfordulatoknál az alábbi késnyom-számot kaptuk :

400 ford/perc-nél	160 bekezdés
300 ford/perc-nél	60 bekezdés
200 ford/perc-nél	30 bekezdés

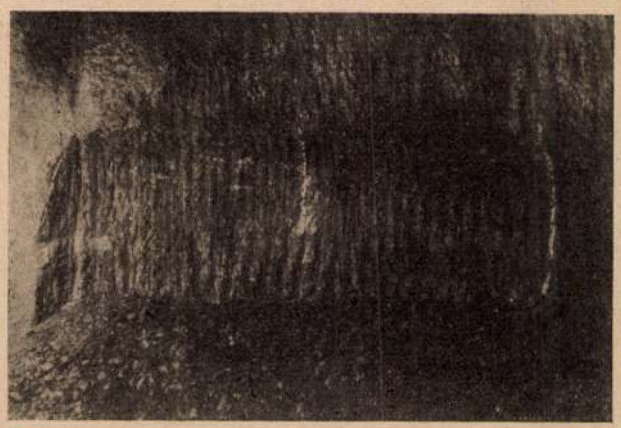
A *3.* és *4. ábra* az erről készült fényképek.

A képeken közvetlen össze lehet hasonlítani a normális és az alacsony fordulatnál elért késnyomokat.

Ezen adatokat diagramba felrakva, egy másodfokú parabolához hasonló görbét kapunk *(5. ábra)*.



5. ábra. A fej fordulatszáma és a késnyomok száma közötti összefüggés



3. ábra. Késnyomok a szénfalon 300 percenkénti fejfordulatnál



4. ábra. Késnyomok a szénfalon 200 percenkénti fejordulatnál. Alatta áthatók a 400 percenkénti fordulatnál hagyott késnyomok

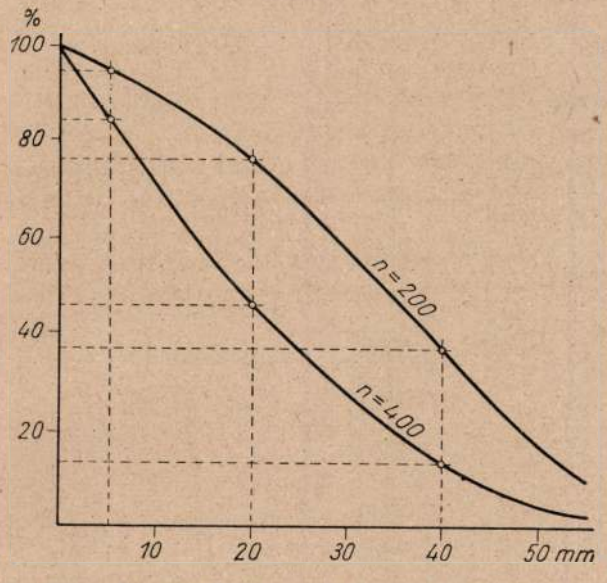
Ez a görbe arra enged következtetni, hogy a fejfordulatok szempontjából éppen a 200—400 közötti szakasz az, amellyel foglalkozni érdemes, mert ez esik a leginkább bele a görbe normális változási szakaszába 200 ford/percnél a görbe már nagyon lapos, ami érthető, mert már 200-nál is csak 30 bekezdés esik egy méterre, azaz a késfogás 33 mm, amelynél sokkal nagyobbat nem valószínű, hogy el lehet érni, míg a 400-nál nagyobb fordulatoknál a bekezdések száma meredeken emelkedik, azaz az aprózódás túl nagy. A késfogás már itt is 6 mm, ami rendkívül kedvezőtlen és túlzott felaprózáshoz vezet. Ezek az adatok természetesen csak a főkörre vonatkoznak, míg a kisebb átmérőn dolgozó körökön az eredmények kedvezőbbek.

Az elmondott elméleti fejtegetéseket a szemnagyságra vonatkozóan alátámasztják az *Ormosbányán* és *Petőfibányán* lefolytatott kísérletek és az azzal kapcsolatos szita elemzések is.

Az ormosi kísérletek során a szita-elemzés eredménye alábbi volt ;

Szemnagyság mm	n = 400/perc	n = 200/perc
0—5	15,5	4,8
5—2	37,6	18,6
20—40	32,1	39,0
40—	14,8	37,6
	100,0	100,0

Az ebből származó kumulatív görbék alakulása mutatja mennyivel kedvezőbb a helyzet a lassú fejfordulat esetén *(6. ábra)*.

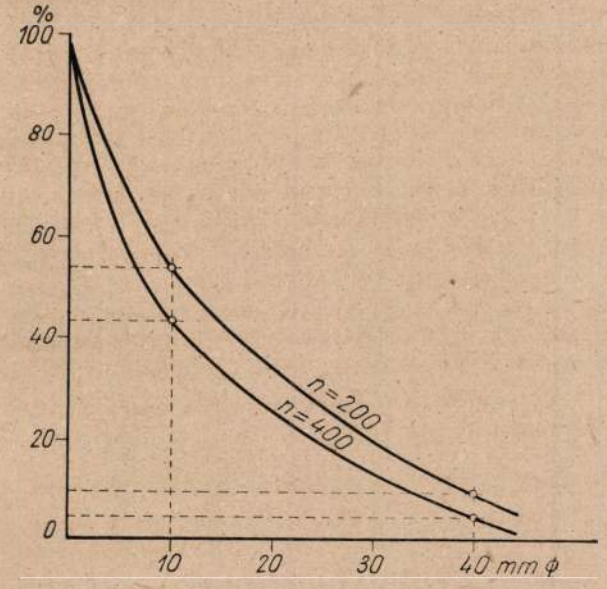


6. ábra. Az ormosbányai szitaelemzés kumulatív görbéi

Hasonló szitaelemzés történt a *Mátravidéki Szénbányászati Tröszt* X. aknájába is, ahol a jövesztést földes-fás szerkezetű lignitben végezték. Itt az osztályozási eredmény az alábbi :

Szemnagyság mm	$n=400$ ford/perc	$n=200$ford/perc
0—10	51,6	36,3
10—40	43,6	54,4
40—	4,8	9,3

Ennek kumulatív görbéjét a *7. ábra* mutatja. Habár ebben az esetben nem olyan szemléltető a görbe lefutása, mint az előző esetben, mégis jól látható, hogy a helyzet különösen a 10 mm ∅-jű határnál meglehetősen kedvező, hiszen 15,3% többletet jelent.



7. ábra. A petőfibányai szitaelemzés kumulatív görbéi

Ez annál is inkább jelentős, mert mint ismeretes, *Petőfibányán* a 10 mm alatti ún. primer port kidobják, illetve csak mezőgazdasági célokra, talajjavításra használják, de csak kis mértékben.

Ez a helyzet még tovább fog javulni akkor, ha a rakodás is megváltozik, miután a jelenlegi rakodóberendezés csak kis hányadát rakja fel a szénnek és a rakodás nagy részét a fejtőfejnek a készletbe való belemerítésével végzik el. Természetesen ez maga után vonja a szén további feláprózását, ami az új rakodóberendezésnél remélhetőleg elkerülhető lesz.

A fejtőfejjel kapcsolatos tapasztalatok értékelésénél meg kell még emlékezni arról az érdekes jelenségről, hogy a fejtőfejnek jobboldali korongja amely alulról felfelé jövészt, teljesen simán dolgozik, míg a baloldali korong, amely felülről lefelé jövészt, állandóan rázkódik és a jövesztés egyenetlen. Ez a jelenség már a 400-as fordulatú fejnél is tapasztalható volt, de a 200-as fordulatú fejnél még jobban kitűnik. Így a gépkezelők azt a szokást vették fel, hogy csak balról jobbra jövesztenek a fejjel, míg jobbról balra üresjáratban viszik vissza a fejet.

Ez a jelenség azt az ötletet adta, hogy meg kell szüntetni a két félkorong ellentétes irányban való mozgását és csak egyirányú forgásra kell berendezkedni.

Ennek előnye az, hogy a géppel mindkét irányban lehet jövészteni, tehát csökken az üresjárási idő, viszont hátránya az, hogy a két félkorong nem azonos, hanem szimmetrikus és külön le kell őket gyártani. A jelenlegi kivitelnél a két félkorong teljesen azonos.

A jövesztőkészség vizsgálatánál természetesen az energiafelvételt is figyelembe kell venni. Az eddig elvégzett vizsgálatok érdekes eredményeket mutatnak.

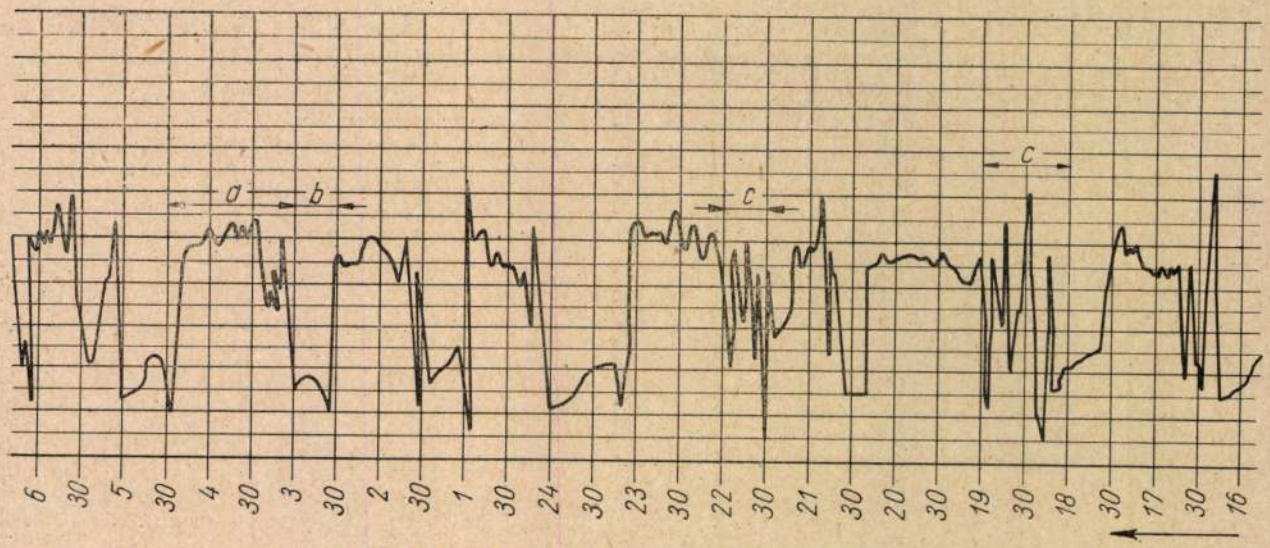
Két méréssorozat történt, az egyiket az ormosbányai kísérletnél végezték el a 4 és 8 pólusú motorokra vonatkozóan, míg a másikat a petőfibányai kísérletnél. A diagramok a *Bányászati Kutató Intézet* regisztráló wattmérőjével készültek a Petőfibányán végzett mérésekről.

A *8. ábra* egy diagramot ábrázol, amelyet a 8 pólusú motorral vettek fel. A jövesztés csak a fejnek balról jobbra való mozgatása alatt történt, a jobbról balra való mozgatáskor csak üresjárási energiafelvétel volt.

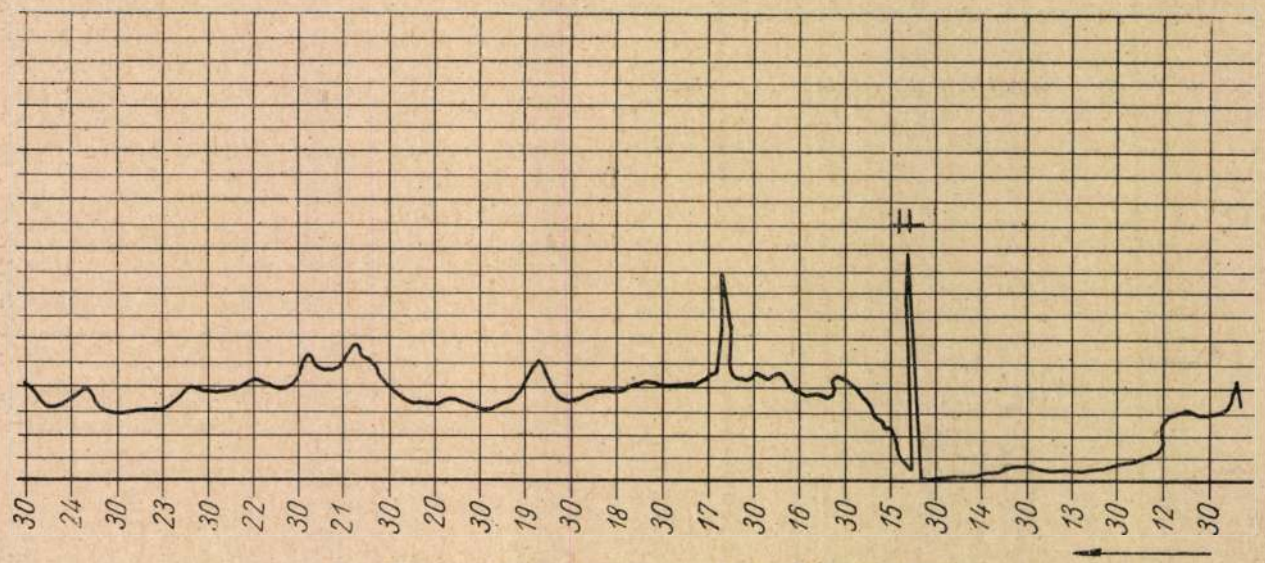
Amint a diagramból kivehető, a csúcsok elérik, sőt meghaladják a 40 kW-ot és a jövesztés ideje alatt az átlagos teljesítmény felvétel 30 kW körül mozog. (*a* szakasz). Az üresjárási teljesítmény 8 kW körül van (*b* szakasz).

Egyes szakaszoknál erősen változó terhelések mutatkoznak (*c* szakasz), amelyek részben az új fogás kezdésével, részben egyéb egyenetlen terhelést okozó tényezővel magyarázhatók.

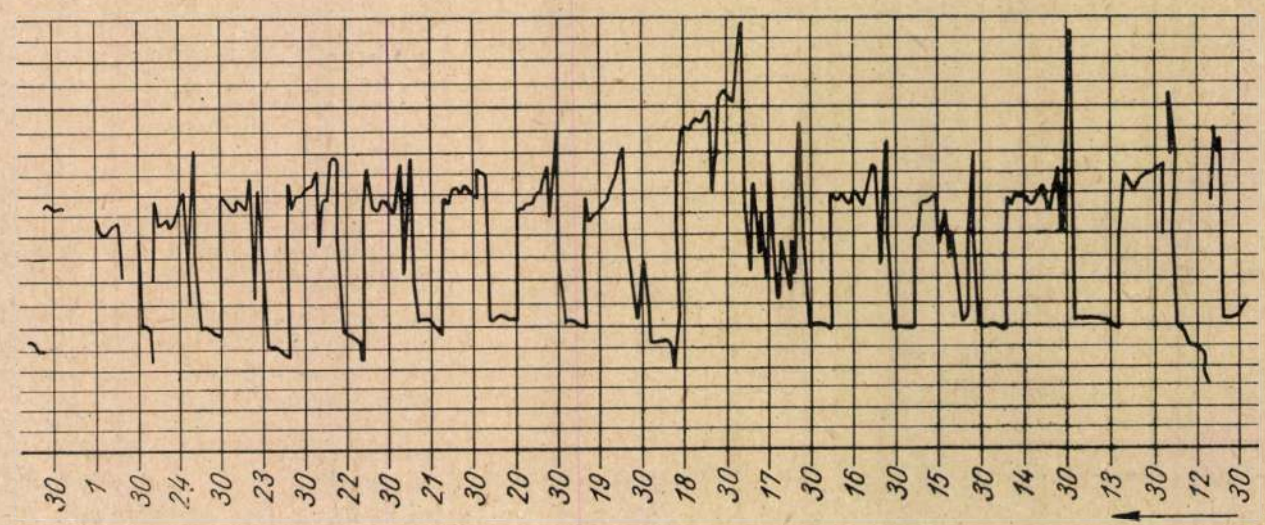
A teljes periódus alatt a fejmotor átlagos teljesítmény felvétele 22,7 kW volt. Ezt a teljesítményt az áttekercselt 8 pólusú motor le tudja adni, miután intermittens üzemről van szó. Állandó üzemben ez már túlterhelést jelentene a motornak. A gép üzeme nem jelent folyamatos



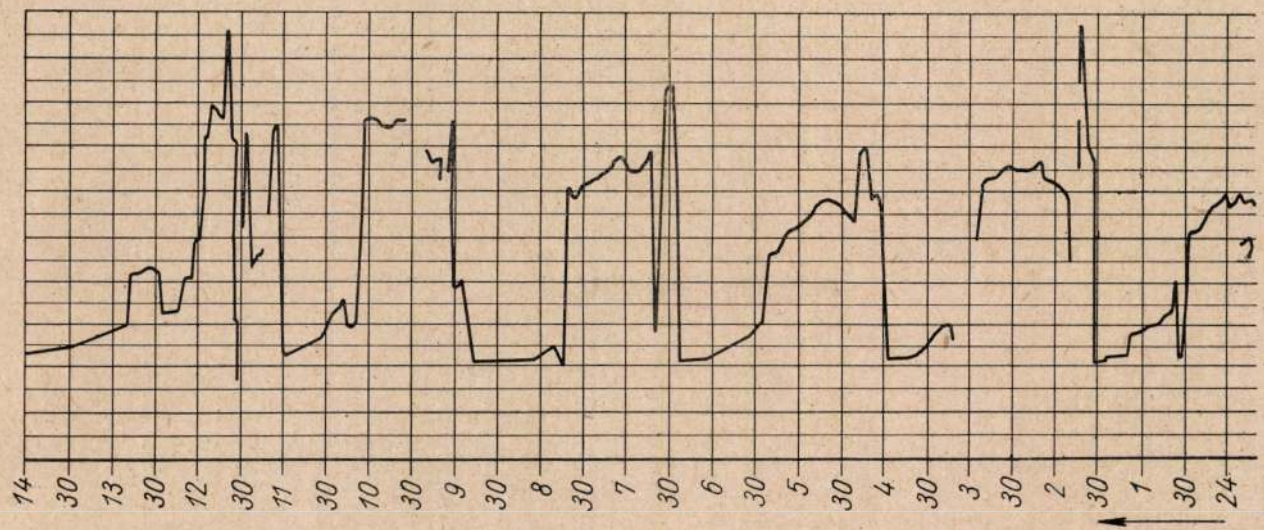
8. ábra. Terhelési diagram lassú fejfordulatnál
(Szélességi irányban egy beosztás = 6 kW ; hosszirányban egy beosztás = 10 mp)



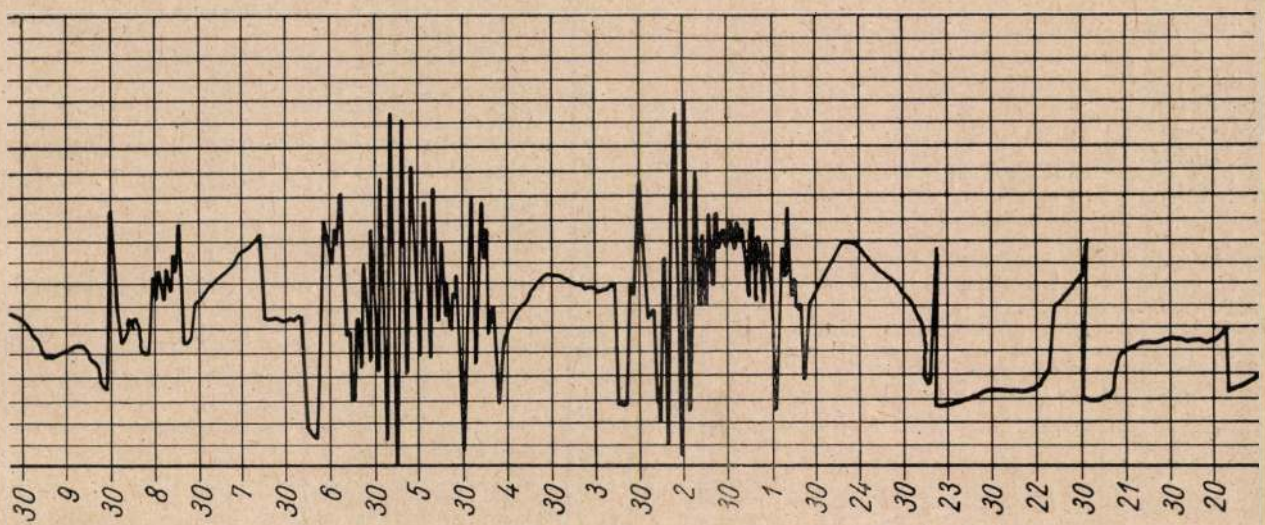
9. ábra. Terhelési diagram lassú fejfordulattal való rakodásnál
(Szélességi irányban egy beosztás = 6 kW ; hosszirányban egy beosztás = 10 mp)



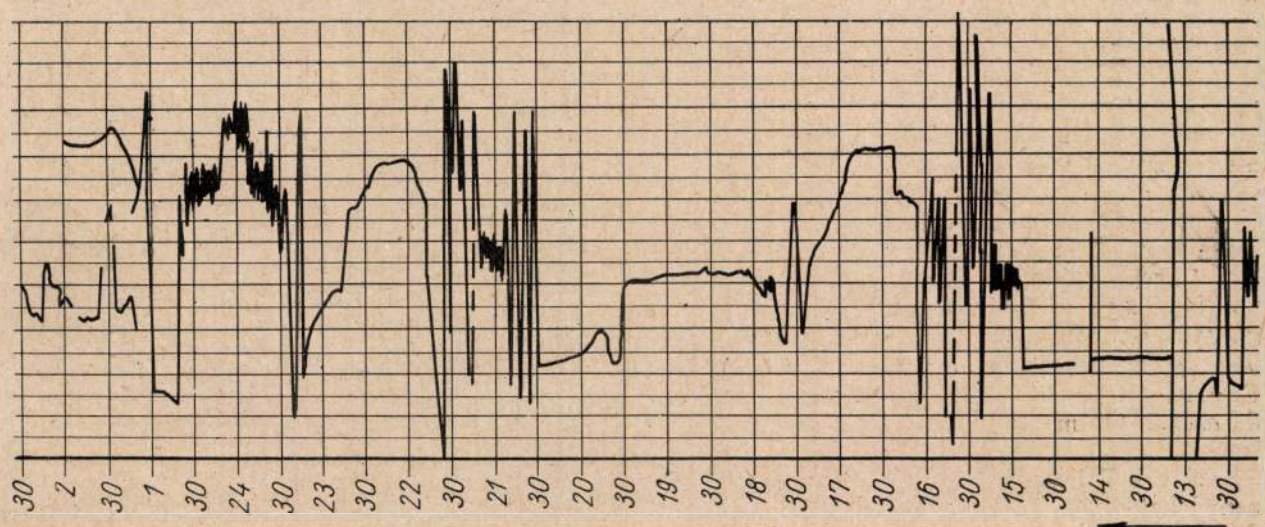
10. ábra. Folyamatos jövesztés terhelési diagramja lassú fejfordulat esetében
(Szélességi irányban egy bosztás = 6 kW ; hosszirányban egy beosztás = 10 mp)



11. ábra. Terhelési diagram gyors fordulatú fejjel, csak balról jobbra való jövesztésnél
(Szélességi irányban egy beosztás = 6 kW ; hosszirányban egy beosztás = 10 mp)



12. ábra. Terhelési diagram mindkét irányban való jövesztés esetében
(Szélességi irányban egy beosztás = 6 kW ; hosszirányban egy beosztás = 10 mp)



13. ábra. Terhelési diagram gyorsfordulatú fej esetében, nem megfelelő gépkezelés mellett
(Szélességi irányban egy beosztás = 6 kW ; hosszirányban egy boesztás = 10 mp)

munkát egész műszakon át, ezért a motor nincs túlterhelve.

A *9. ábra* a géppel való rakodást mutatja be, lassú fejfordulattal, míg a *10. ábra* egy normális jövesztési folyamat teljes diagramja.

Mind a három diagram a 8 pólusú motorra vonatkozik. A *11. ábra* mutatja be a hasonló terheléseket a 4 pólusú motorra vonatkozóan, tehát az $n = 400$ ford/perc esetére.

A teljesítmény igények itt azonosak az előbbivel, azonban míg egy ciklus ideje a lassú fejfordulatnál 20—40 sec. között van, addig a 4 pólusú motornál a ciklus idő 50—70 sec., azaz megközelítőleg az előbbi kétszerese.

Ez azt jelenti, hogy az egy tonna szén jövesztésére fordított energiamennyiség a lassú fordulatú fej esetében cca fele a gyors fordulatú jövesztőfej esetében felhasznált energiának.

Bár ezt a körülményt az első mérések igazolják, valamint a már említett megfontolások is alátámasztják, azonban azokat nem lehet véglegesnek minősíteni és további beható mérésekkel kell bizonyítani.

Egy jellemző diagramot a *12. ábra* mutat. Ebből látható, hogy négy pólusú motor esetén is rendkívül nagy ingadozás van a teljesítmény felvételénél a jobbról balra való jövesztés esetén. A terhelés gyakran változik, amellett az átlag teljesítményfelvétel közel állandó marad.

A *13. ábra* a gyorsfordulatú fejjel való folyamatos jövesztésnél végzett mérés diagramja.

Meg kell még említeni, hogy a vágási sebesség csökkentése az *F—4.* fejtőgépnél lényeges haladást jelentett a munkahely elporosodásának csökkentése szempontjából is.

Nem kívánom ezt számszerűen igazolni, csak annyit jegyzek meg, hogy az eredeti gépnél a fej helyzetét nem lehet megállapítani a nagy por miatt, itt viszont a fej jól látható és a porképződés az első esethez képest minimális.

Az *F-4.* fejtőgéppel végzett kísérletek és az azok alapján elkészített átalakítások után a berendezést a *Bányászati Kutató Intézet* tartós üzemi próbának vetette alá. Az első üzemi próba *Ormosbányán* folyt le, ahol egy hét alatt 54 m vágatot hajtottak ki. Azóta az üzem dolgozói rendszeresen havi 120—150 m-es kihajtást érnek el. A gépet, amelyet azelőtt csak kevesen szerettek, ma már sok munkahelyre igénylik annál is inkább, mert a géppel hajtott vágatok állékonysága kedvezőbb, mint a robbantással hajtottaké.

Kiemelkedő eredményt ért el a géppel a *Bányászati Kutató Intézet* kirendeltsége a *Mátravidéki Szénbányászati Trösztnél* a X. aknában, ahol április hónapban 210 m és május hónapban 304 m vágatot hajtottak ki 27 munkanap alatt. *Ezen utóbbi eredmény magyarországi rekordnak számít.* Ez napi átlagos 11,3 m-es kihajtásnak felel meg, de ezen belül maximumként napi 19 m kihajtás is volt.

Meg kell jegyezni, hogy a 304 m-es kihajtást nem lehet végső elérhető eredménynek tekinteni, de átlagnak sem. Ahhoz ugyanis, hogy ezt el lehessen érni, a legnagyobb mértékű szervezettség, anyagellátás, együttműködés, karbantartás stb. kell.

Ezért itt is hangsúlyozni kell azt a már sokszor hangoztatott kijelentést, hogy *a gyorsvágathajtás elsősorban és döntően szervezés kérdése* és ez különösen vonatkozik a géppel hajtott vágatokra, ahol ez a tényező még jobban érezteti hatását. Ezt kitűnően lehetett érzékelni a hajtás folyamán, mikor a legkisebb hiba becsúszása a munkamenetbe vagy a gép meghibásodása már komoly mértékben visszavetette a napi kihajtást.

*

Két kezdeményezés van hazánkban a *körszelvényű vágatok* kihajtására is.

A korszerű vágatbiztosítás követeli ezt meg. A *TH* gyűrűs biztosítás sokkal egyszerűbb, gyorsabb és tartósabb, ha csak akkora szelvényt vágunk ki, amekkorát igényel és az oldalakat nem kell tömedékelni.

A két kezdeményezés közül az egyik a *Mester János* által kezdeményezett körszelvény-vágó gép, a másik *Kobolka Alajos* által kezdeményezett körszelvényű vágathajtó.

A *Mester*-féle körszelvény vágógép a *Dr. Schmidt Sándor*-féle elővájó gép elvéből indul ki, de azt alapvetően megváltoztatja. Ez a berendezés egy három karral rendelkező réselőberendezés, amely a szelvényt körbe réseli 80 cm mélységben, és a magot robbantással szétzúzza. Ezen művelet elvégzése után a gép a lerobbantott készletet felrakja.

Lényegesen eltérő elven működik a *Kobolka* féle vágathajtó gép, amelynél a kiindulási elv az, hogy a vágathajtást egy csavarvonalban előre mozgó réselőkar végzi, amelynek segítségével a teljes szelvényt kidolgozza.

Ez az ötlet, amely a folyamatos körszelvényű vágathajtás egyik formája, igen szellemesnek látszik és reméljük, hogy a gyakorlat is igazolni fogja. Egyelőre az egyetlen probléma, amely ezzel kapcsolatban felmerül az, hogy a réselést eddig csak szénben, vagy lágy meddőben próbálták ki, márgában vagy ehhez hasonló kőzetekben nem folytak ilyen kísérletek. Valószínű, de ezt kísérlettel is igazolni kell, hogy ha a réselőláncnak csak egy része szalad meddőben és a nagyobbik része pedig szénben, akkor az lényegesen kedvezőbb helyzetet teremt a réselés számára, mint a tiszta meddőben való munka.

Ennek több oka is van.

1. Ha a réselés teljes hosszban meddőben dolgozik, a késeknek a meddőkőzettel és a láncnak a meddő résporral való érintkezése folyamatos, ami erős kopást eredményez.

2. Ha a lánc meddőből szénbe megy át, ez alatt a meddő réspor keveredik a szénporral, ami csökkenti a meddő réspor koptató hatását.

Ha a réselőkar csak meddőben dolgoznék kisebb mélységben, tehát ugyanúgy mintha szén nem volna a vegyesszelvényben, az is kedvezőtlenebb volna, mint a vegyesszelvényben, mivel ebben az esetben nincsen egy állandó kenőanyag — a szén — amely a meddő koptató hatását csökkenti.

3. A réselőkar a körvágás alatt csak kis szakaszon dolgozik meddőben, mivel a szelvény nagyobb része szén, és csak azokon a részeken meddő, ahol a körív túlmegy a telep szelvényén.

Mindez indokolja azt, hogy komolyabb reményeket fűzzünk ehhez a géphez és a kísérletek lefolytatását minél előbb várjuk.

*

Hazánkban, amint látható, voltak kezdeményezések a vágathajtás gépesítésére és ezeknek sok helyen megmutatkozik az eredménye is.

Nem állítható, hogy ezek az eredmények világviszonylatban versenyképesek. Ismeretes az, hogy a Szovjetunióban napi 100 m-es kihajtást is értek el az új körszelvényű vágathajtó géppel szénben, biztosítás nélkül.

A hazai kőzetviszonyok ezt a lehetőséget nem biztosítják és nekünk ennél lényegesen szerényebb eredményekkel is meg kell elégednünk.

Jelenlegi vágathajtási sebességeink azonban olyan kicsik, hogy azok növelése döntő módon szükséges és ha az nem is fog egyszerre a többszörösére emelkedni, hanem csak 50 esetleg 100%-kal, már az is rendkívül nagy eredmény és ez is komoly mértékben fogja növelni a szénbányászatban a termelékenységet.

Az eddigi hazai próbálkozások arra engednek következtetni, hogy helyes úton járunk és ezekre a kérdésekre mind nagyobb gondot kell fordítanunk.

Nem szabad megfeledkezni arról, hogy ma a vágathajtás sebességének növelése nem csak nálunk, hanem világviszonylatban is előtérben levő probléma és ennek megoldása teszi lehetővé a tömegtermelési munkahelyek időben való előkészítését, valamint azt, hogy az ottani problémákra nagyobb gondot lehessen fordítani.

A szállítási és rakodási munka összefüggése B.Cs.-1 markológéppel mélyített aknáinkban

ZAMARÓCZY DEZSŐ okl. bányamérnök (Tatabánya)

Замороци Дэжэ горный инженер

СВЯЗЬ МЕЖДУ ПОДЪЕМНЫМИ И ПОГРУЗОЧНЫМИ РАБОТАМИ В ШАХТНЫХ СТВОЛАХ, ПРОЙДЕННЫХ ПРИ ПОМОЩИ ПОГРУЗОЧНЫХ МАШИН БЧ-1

Dipl. Berging. *D. Zamaróczy*:

Zusammenhang zwischen Förderug und Ladung in den durch Greifer Typus BCS-1 geteuften Schachten in Ungarn.

D. Zamaróczy, Mining Eng.:

Relations between winding and loading in shafts, sunk by an excavator type BCS-1.

D. Zamaróczy, ing des mines:

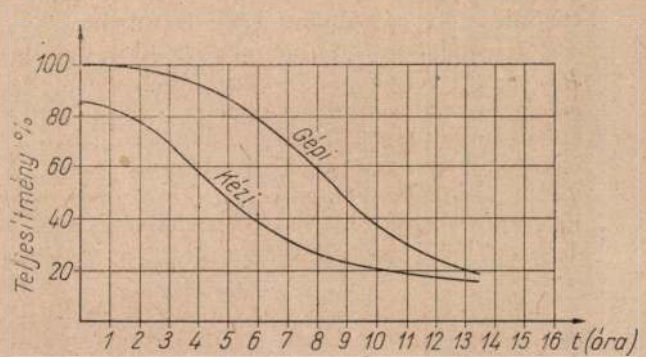
Relation entre le transport et le chargement dans les puits de Hongrie foncés au moyen d'une excavatrice de type BCS-1.

A *B. Cs.-1* típusú markolókat használjuk aknáink mélyítésénél a rakodási munka könnyebb elvégzése érdekében. Bevezetésére először a 4,8 m belső átmérőjű aknáinkban került sor, majd alkalmazása fokozatosan átterjedt a 6 m-en felüli aknákra, alsó határként pedig még használatos 4,1 m-es légaknáink mélyítésénél is. Fentieken kívül a 3,8 m-es szkip szelvénybe is nyert már beépítést kísérletképpen, vagyis valamennyi szabvány aknaszelvényünkben használtunk már *B.Cs.-1* rakodógépet.

Bevezetésének fő célja a dolgozók testi erejének megkímélése, a fárasztó rakodási munkának géppel való elvégzése volt. A dolgozók e rendkívül egyszerű gép szerkezetét gyorsan megismerték, helyes kezelését elsajátították, használatát megszerették. Általában elmondhatjuk, hogy kevés gépet szerettek meg bányászaink oly rövid idő alatt, mint éppen a *B.Cs.-1* markolót.

Bár a markológép kezdetben csak a rakodási munkát tette könnyebbé, előnye mindjárt létszám megtakarításban is jelentkezett, mivel a bödönnek kézzel való megrakása esetén szükséges átlagos 4—5 fővel szemben a gép kezelése csak 3 főt igényel, s a felszabaduló létszámot vagy egyéb munkákon (jövesztés, oldal- és talpegyengetés, fúrás) lehet foglalkoztatni vagy pedig telepítésükre egyáltalán nincs is szükség. Tehát a kitörési munka fejteljesítménye lényegesen megemelkedett a rakodás kisebb létszámigénye következtében. További nagy előnye jelentkezett még laza kőzeteknél, hol kedvező esetben a markológép a jövesztési munkát is teljes egészében elvégezheti.

A géppel történő rakodás módszerének egyre tökéletesebb elsajátításával és begyakorlásával párhuzamosan azután a rakodási teljesítmény abszolút értékben is megemelkedett, vagyis egy nyolcórás műszakban a ténylegesen kiszállított meddő mennyisége is megnőtt. A robbantás utáni periódusban a kézzel történő rakodás műszakonkénti átlagos 15—20 m^3-ével szemben markológéppel 20—25 tömör m^3 meddőt rakunk fel és szállítunk ki hasonló viszonyok mellett. A rakodási fázis közepén még erősebben jelentkezik a markológép előnye, mikor azt bizonyos fokig jövesztésre is fel lehet használni, amit kézirakodás ese-



1. ábra. A gépi és kézi rakodás teljesítményeinek alakulása egy rakodási perióduson belül

tében külön létszámnak kell elvégezni. A rakodási fázis legvégén — a fellazított készlet kifogyásával — a kézi és gépesített rakodás között már nincs lényeges különbség *(1. ábra)*. (A gépi rakodás kezdő teljesítményét 100%-nak vettük).

A gépi rakodás teljesítményét kedvezően befolyásolja az a körülmény, hogy szinte minden esetben váltó bödönt lehet használni 4,8 m-es vagy ennél nagyobb aknaátmérőnél. Kézirakodásnál a váltó bödön használata kisebb aknamélységnél nem célszerű, mivel a dolgozóknak szükségük van egy-egy rövidebb pihenési időre, vagyis a váltó bödön beállításával sem emelkedik lényegesen a kiszállított anyag mennyisége. Csupán nagyobb mélységnél van jelentősége kézi rakodásnál is a három bödönös szállításnak, mikor a hosszabb szállítási periódus már túl nagy tétlen pihenőkre kényszeríti a kitörő csapatot.

A *B. Cs.-1* markolóval végzett rakodási munka teljesítménye azonban csak azon aknáinkban emelkedett szinte ugrásszerűen, ahol a rakodás igényeinek megfelelő hatékonyabb robbantás bevezetésére is sor került. A markológép ugyanis közismerten az apró szemnagyságra felaprózott anyagban dolgozik legkedvezőbben, ahol a rakodógép lapátjai könnyen benyomulhatnak a készletbe, záródásukat nagyobb darab nem akadályozza. Így egy-egy markolással az optimális 0,1, sőt 0,15 m^3 meddő a szállítóedénybe berakható. Az apróbb szemnagyságú anyaggal a bödön töltési foka is javul, így a kiszállított anyag mennyisége növekszik.

A robbantási munka hatékonyabb elvégzésének azonban erősen határt szab a fogáshosszak nagysága, mivel az aknafalat és a beépített akna vasakat kímélni kell. Ezért a *B.Cs.-1* markoló igényeinek megfelelő robbantás keresztülvitelére csakis hosszabb (6 m-en felüli) kitörési szakaszok alkalmazásánál kerülhet sor. Megjegyzendő azonban, hogy kedvező homogén anyagban 3 m-es fogáshossznál is sikerült már biztosítani az anyag megfelelő felaprózását az aknaberendezések kellő megkímélése mellett.

A gépi rakodás teljesítményének emelkedését tehát apróbb szemnagyságú készlettel, váltó bödönös szállítással és nem utolsó sorban megfelelően karbantartott markológéppel biztosíthatjuk. A felsorolt tényezőkön kívül a legnagyobb szerep azonban a szállításnak jut a rakodás és vele párhuzamosan az aknamélyítés teljesítményének megemelésében.

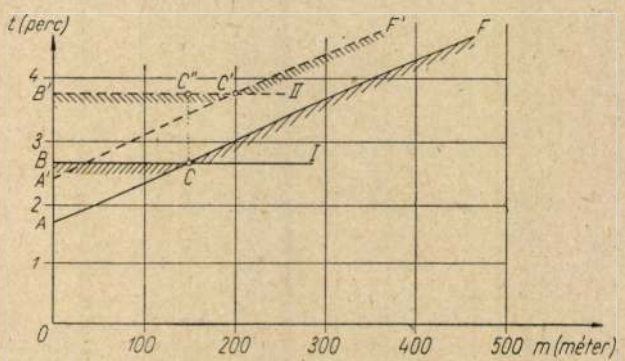
A rakodás és szállítás összhangjának biztosítására már az aknamélyítések megtervezésénél elsőrendű figyelmet kell fordítani. Az aknában ugyanis semmiféle készlet-tárolási lehetőség nincsen — más természetű bányászati munkákkal ellentétben — sőt a készlet még félre sem rakható közvetlen a munkahely homlokáról, hogy ott egyéb munkát végezhessünk. Így a fellazított anyagot teljes egészében a külszínre kell kiszállítani ahhoz, hogy az aknatalpon további munkára sor kerülhessen. A rakodási teljesítmény tehát szoros függvénye az aknaszállítási teljesítménynek, s mivel általában az utóbbi a szűkebb keresztmetszet (főleg nagyobb aknamélységeknél), a rakodási teljesítményt a szállítási kapacitás maximumára célszerű méretezni. Cél az, hogy a szállítógép állandóan működésben legyen, *a bödön megtöltésére a szállítógépeknek ne kelljen várakozni*, másrészt viszont a bödön megrakása is lehetőleg egy szállítási periódus idejét vegye igénybe, vagyis *a rakodógépnek* (vagy gépeknek) *se kelljen üres bödönre várni*. A szállítógép és markológépek teljesítményeinek tehát közelítőleg meg kell egyezniök, ugyanakkor lehetőleg mindkettő 100%-ban legyen kihasználva.

Ez az ideális állapot teljesen sohasem valósítható meg. Egyrészről a rakodógép teljesítménye egy rakodási fázisban az anyag darabosságától, minőségétől, a robbantás hatásától, a vízhozzáfolyás mértékétől stb. függően változik. Mégpedig közvetlenül robbantás után a legnagyobb, míg a fellazított anyag fokozatos felrakásával egyidejűleg állandóan csökken. Másrészről a szállítógép teljesítménye is változó, a mélység függvényében lineárisan csökkenő tendenciát mutat. A rakodás és szállítás tökéletes összhangját tehát a gyakorlatban nem lehet teljesen biztosítani; elsősorban a már említett kiegyenlítő készlet-tárolási lehetőség hiányában, annál is inkább, mivel előre nem látható körülmények, kisebb-nagyobb üzemzavarok is befolyásolják azt.

A különböző aknáinkban végzett megfigyelések és időmérési adatok alapján mégis megkíséreljük a várható eredményeket kielemezni, illetve *irányelvekkel szolgálni a rakodás és szállítás összhangjának biztosítására.*

*

A *tatabányai XII/a aknában* végzett megfigyelések alapján tüntettük fel a szállítás és rakodás idődiagramját a *2. ábrán*. Az akna átmérője 4,8 m, kőzete szürke csigás márga. A rakodást 4 fő végezte, 770 literes bödönt alkalmaztak. A robbantást 41 darab 1,7 fm hosszú fúrólyukkal végezték, az egy alkalommal felhasznált robbantóanyag 27,5 kg volt. Az időmegfigyelések az akna 200. méterén körül történtek, s tizes mérési sorozatok középértékeit használtuk fel s diagram megszerkesztéséhez.



2. ábra. Szállítási és rakodási diagram egy 4,8 m átmérőjű aknában

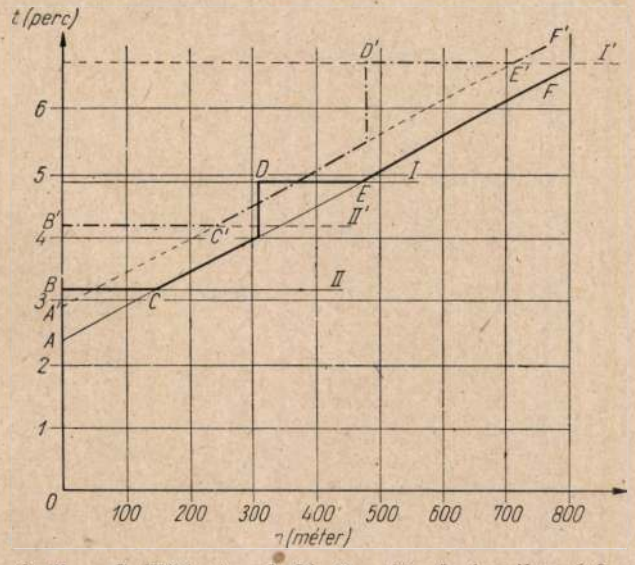
Egy bödön (0,77 m^3) szállítási idejét az aknában az *A—F* egyenes adja a mélység függvényében. A szállítási idő tulajdonképpen egy lapos parabolához hasonló görbével lenne ábrázolható, melynek csúcsa az *A* pontba esik, de mi ezt a görbét az egyszerűség kedvéért egyenessel he-

lyettesítjük. *O—A* távolság — a manipulációs idő egy szállítási periódusón belül — a következő elemekből tevődik össze: bödön lekapcsolása az aknában, döntés, szállítóedény tisztítás a külszínen, bödön felkapcsolása és nyugtatása az aknatalpon. A *I.* egyenes egy bödön átlagos töltési idejét jelzi *B.Cs.-1* markolóval.

A diagramból leolvasható, hogy mintegy 150 m mélységig a szállítás nem folyamatos, mert a bödön megtöltésére várakozni kell, ekkor a markológép állandóan üzemel *(B—C)*. Nagyobb mélységnél a szállítás folyamatossá válik, tehát a szállítógép lesz 100%-ban kihasználva *(C—F)*, viszont a markoló egyre kevésbé. Egy bödön meddő tényleges kiszállítási idejét a *B—C—F* egyenes adja.

Összehasonlításul a diagramon feltüntettük a komlói 1,1 m³-es szállítóedényre vonatkozó hasonló adatokat (*A'* — *F'* és *II*), ugyanolyan szállítási sebességet feltételezve. Mint a két diagram összehasonlításából kitűnik, egy szállítási periódus ideje nem sokban különbözik, csupán a manipuláció nehezebb s így lassabb valamivel a nagyobb űrméretű bödönnél. Ez esetben 200 m körül jut egyensúlyba a markológép és az aknaszállítógép teljesítménye. A szállítási teljesítmény kezdetben 20%-kal lesz nagyobb (*C — C''*) a komlói típusbödönnél. A nagyobb szállítóedény ezen teljesítmény növelő hatását kihasználhatjuk mindazon 4,8 m-es aknáinkban, melyet bobinával szerelünk fel.

A *3. ábrán* a *gesztenyési (zobáki) szállító aknában* történt hasonló megfigyelések alapján tüntetjük fel a rakodási és szállítási diagramokat. Az akna 6,6 m átmérőjű. A rakodást 3 fő végezte egy markológéppel 1,1 m³-es bödönbe. A kőzet igen kemény márga volt. Az ábrán — a *hosszúhetényi aknában* végzett megfigyelések alapján — két markológép munkáját is feltüntettük (*II*), továbbá azonos viszonyokat feltételezve számítás



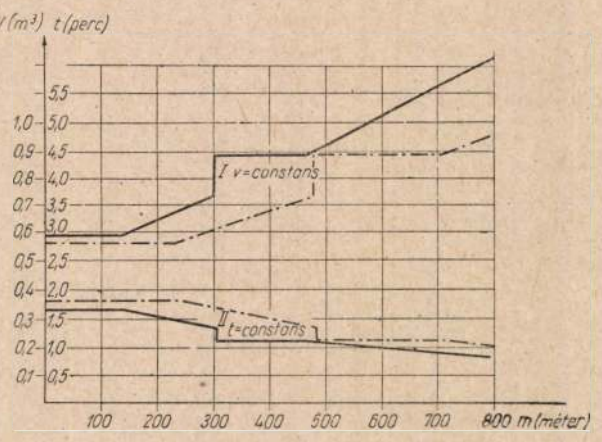
3. ábra. Szállítás és rakodás összefüggő vizsgálata 6,6 m átmérőjű aknáinknál

alapján felrajzoltuk 1,5 m³-es bödönméretre is a szállítás (*A' —F'*), valamint a rakodás (*I'* és *II'*) idődiagramját. A grafikonok jó képet adnak a *B. Cs.-1* markolók kihasználásáról, s megállapítható a szükséges markolók száma is.

Két markológéppel telepítve az aknát a komlói bödönméret mellett mintegy 150 m-ig nem lesz a szállítási kapacitás teljesen kihasználva. Ezen mélységen túl a szállítás folyamatos, a két markoló állásideje viszont egyre nő. 300 m körül már elegendő egy markológépet használni (*D*), míg 500 m-en túl egy rakodógép sem lesz teljesen kihasználva. Az elmondottaknak megfelelően *B — C — D — E —F* vonal adja 1,1 m³ laza anyag teljes kiszállítási idejét az aknamélység függvényében. Megjegyezzük, hogy *D* pontnak (kritikus aknamélység, vagyis amelyen túl a második *B.Cs.-1* használata már nem gazdaságos) azt a helyet vettük, ahol két markoló használata esetén adódó rakodási szünetek ideje egyenlő az egy markolós telepítés esetén adódó szállítási szünetek idejével. Ez a kritikus mélység 1,1 m³-es bödön esetében 300 m körül van. A gyakorlatban a *C — E* pontok között a munka természete és a rendelkezésre álló gépek száma alapján dönthető el, hogy mely mélységig használjunk két markolót.

Az 1,5 m³-es bödönméretre a *B'—C'—D'—E'— —F'* vonal adja a hasonló adatokat. Itt a kritikus aknamélység 500 m-hez esik közel, s elsősorban ez vezet arra a gondolatra, hogy amennyiben a szállítógép típusa megengedi, feltétlenül nagyobb űrtartalmú szállítóedényt kell használni, mert így nagyobb mélységig lehet és gazdaságos két markológéppel az aknahajtás sebességét növelni.

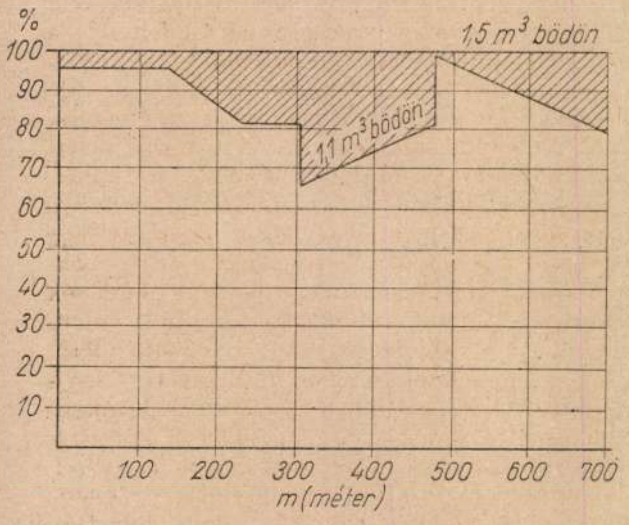
A két bödönméret között szállítási teljesítményben mutatkozó különbség a bemutatott diagram adatai alapján a *4. ábrán* van bővebben ábrázolva.



4. ábra. A szállítási teljesítmény alakulása 1,1 és 1,5 m³-es bödönök használatánál

Az ábra felső diagramja (*I*) az egységnyi anyagmennyiség kiszállítási idejét jelzi (*v* constans) a mélység függvényében a kétféle bödönméretnek megfelelően. A folytonos vonal 1,1 m³-es, az eredmény vonal 1,5 m³-es bödönnel történő szállítás esetén adja 1 m³ anyagnak az aknából történő szállítási idejét. Az alsó (*II*) diagram az

időegység alatt (t constans) a kétféle bödönnel kiszállítható anyag mennyiségét tünteti fel a felső ábra jelzéséhez hasonlóan, vagyis például az eredmény vonal 1,5 m³-es bödön használata mellett 1 perc alatt kiszállított anyag mennyiségét



5. ábra. Százalékos szállítási teljesítmény különbség 1,1 és 1,5 m³-es bödönök használata esetén

mutatja a mélységnek megfelelően. Mint az ábrákból kitűnik, a nagyobb bödönméret mindig előnyösebb, azonban a vele elérhető szállítási teljesítménynövekedés nem állandó, hanem a mélységtől függően erősen változik. Mintegy 150 m mélységig nincs lényegesebb teljesítmény különbség, vagyis ezen aknamélységig nem szükséges a nagyobb szállítóedény. 250 és 500 m aknamélység között viszont az 1,5 m³-es bödön lényeges szállítási teljesítmény növekedést eredményez, tehát alkalmazására, — amennyiben a szállítógép teherbírása megengedi — feltétlenül át kell térni. Ennél mélyebb aknákban a nagyobb bödön jelentősége erősen csökken, így 500 m-en felül — biztonsági okokból is — a nagyobb szállítóedény használatáról lemondhatunk.

A kétféle bödön használatánál mutatkozó tényleges szállítási teljesítmény különbségét az *5. ábra* tünteti fel. A bemutatott ábrán az 1,5 m³-es bödön mindenkori aknamélységének megfelelő teljesítményét 100%-nak vettük. Az ábrából kitűnik, hogy a bödön méretek különbségének megfelelő teljesítmény növekedést $\left(\frac{1,5}{1,1} = 36\%\right)$ a gyakorlatban soha nem lehet elérni.

Összegezve az elmondottakat, a következő főbb megállapításokat vonhatjuk le.

A *B.Cs.-1* markológép lényegesen emeli a rakodási munka teljesítményét. A rakodás a szállítással a legszorosabban összefügg, ezért a kétféle munkafolyamat minél tökéletesebb összhangját kell biztosítani. A bödön űrméret növelése kedvezően befolyásolja a kitörés teljesítményét, elsősorban a 250—500 m-es aknamélységek között. 6 m átmérőn felüli aknáinkban kb 300 m-ig gazdaságos két *B. Cs-1* használata komlói típusú bödön alkalmazásánál. Nagyobb méretű bödönökkel végezve a szállítást, két markológép nagyobb aknamélységig is megfelelően használható ki.

Az elektrosztatikus szénelőkészítés

HAIDEGGER ERNŐ okl. vegyészmérnök, egyetemi tanársegéd (Budapest Műszaki Egyetem)

Хайдеггер Эрнэ инженер химик, ассистент (Будапештский Технический ВУЗ):
ЕЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОЕ ОБОГАЩЕНИЕ УГЛЯ.

Chem. Ing. *E. Haidegger*, Univ. Assistent:
Elektrostatische Kohlenaufbereitung.

E. Haidegger, Chem. Eng., Assistant at the Univ.:
Electrostatical coal-preparation.

E. Haidegger, ing. chim., assistant à l'univ.:
Préparation electrostatique du charbon.

A szénelőkészítés célja a szénfeldolgozó ipar megnövekedett minőségigénye miatt napjainkban már nemcsak a szenek hamumentesítése, illetőleg hamutartalmuk csökkentése, hanem a feldolgozás során eltérő sajátságokkal rendelkező egyes szerkezeti elemekben dús frakciók elkülönítése. Mind a szerkezeti frakciók szerinti különválasztás, mind a hamuapasztás, bármilyen módszerrel történjék is, az optimális eredményesség érdekében a szénnek előzetes különböző szemcsenagyságszerinti szétválasztását teszi szükségessé. Ennek során a legapróbb, általában 0,5 mm alatti szemcsefrakciót is elkülönítik. Az ilyen legapróbb szemcsefrakciók keletkezésének oka lehet a kőzetnyomás, a fejtés, a robbantás, a rakodás, szállítás, továbbá a szénelőkészítés során egyes szénszemcsék mechanikai súrlódása. Szemcsenagyság szerinti megkülönböztetésben ennek a frakciónak a legnagyobb a hamu és piritkén tartalma, de kokszolható szén előkészítésénél ez a frakció a kiszonylag nagy vitrittartalma miatt — mely szerkezeti elem a kokszolhatóság hordozója — a legértékesebb. A legapróbb szénrészek hamutalanítása történhet flotálással, koncentrációs asztal segítségével, hidrociklonos dúsítással, vagy elektrosztatikus szeparálással.

A flotálás sok tényezőtől függ és meglehetősen bonyolult folyamat. Hátránya, hogy a szén nedvességtartalma 25%-ra, sőt még ennél többre is növekedhet. A flotálási koncentrátumokat tehát szárítani kell. Meglehetősen nagy a fogyasztás a drága flotáló olajokban, melynek következménye, hogy a flotálás 4—5-ször költségesebb az egyéb mechanikai szénelőkészítő eljárásoknál. A flotálást egyelőre főleg a kokszolható szenek legkisebb

szemcsefrakciójának dúsítására használják, de ezzel az eljárással fiatalabb és idősebb feketekőszénféleségek egyaránt eredményesen előkészíthetők.

A koncentrációs asztalokkal végzett szénelőkészítés üzemeltetési költsége olcsó, az asztalok szerkezete egyszerű és elhelyezésük nem igényel sem különleges alapozást, sem különleges épületet. Az eljárás hátránya a kis teljesítőképesség; kisebb szemcséjű széniszapokból átlagosan 2 tonnát lehet óránként feldolgozni.

A hidrociklonok felépítése egyszerű és elhelyezésük csak tizedannyi alapterületet igényel, mint az eddig ismertetett berendezéseké. Az üzemeltetéshez nagy teljesítményű, 4 atmoszférás szivattyúkra van szükség és további hátrány, hogy a csonkakúp felületének erős kopása következtében az üzemi költségek nagyok. Természetesen flotációval kapcsolatos problémák itt is fennállnak.

Indokolt tehát az a törekvés, mely azt célozza, hogy a legapróbb szénszemcséket *olcsóbb dúsítási eljárással* lehessen feldolgozni. Így került sor a szén dúsításának *elektrosztatikus* térben való kivitelezésére. Az elektrosztatikus szénszeparálás azon alapszik, hogy a feltöltés hatására különböző elektromos töltéssel rendelkező szén és hamukomponensek elektrosztatikus térben eltérően viselkednek. Az eltérő viselkedés a részecskék felületi tulajdonságaitól, úgymint az elektromos töltések felvételének és elvesztésének képességétől, az elektromos töltések felvételének és elvesztésének a sebességétől, valamint az elektromos vezetőképességtől függ. Ásványok és ércek elektrosztatikus dúsítása már régen ismeretes és iparilag elterjedt eljárás, míg szénporok elektrosztatikus dúsításának kérdése a probléma nehezebb volta miatt fiatalabb. Az elektrosztatikus érc- és széndúsítás közötti különbség főleg abban rejlik, hogy az ércek jó elektromos vezetőképességű fémvegyületek és félvezető ásványok keverékei, míg a szenek a hamualkotó komponensekkel együtt félvezetők és rossz vezetők úgynevezett *dielektrikumok* keverékei. A dielektrikumok fajlagos vezetőképessége 10^{-16} — 10^{-7} $Ohm^{-1} \cdot cm^{-1}$, a félvezetőké 10^{-7} — 10 $Ohm^{-1} \cdot cm^{-1}$, az elektromos vezetőanyagoké pedig $130 \cdot 10^{6}$ — $1{,}4 \cdot 10^{10}$ $Ohm^{-1} \cdot cm^{-1}$ nagyságrendű. Az érceket elektromos szempontból eltérő sajátságú komponensek alkotják, vagyis az elválasztandó alkotórészek vezetőképessége határozottan eltér egymástól. Ezzel ellentétben a szén esetében az elválasztandó komponensek, úgymint a félvezetők és a dielektrikumok vezetőképességénél folyamatos átmenet tapasztalható, tehát a részecskék elektromos tulajdonságai igen közel állnak egymáshoz.

Az eredményes elkülönítés alapvető feltétele, mind az ércek mind a szenek esetében az elektromos tulajdonságok lehető legnagyobb eltérése. A szénben levő ásványi hamualkotók eltávolítása a széntől az elektrosztatikus erőtérben annál könnyebben megy végbe, minél nagyobb a különbség a szén és hamurészecskék elektromos töltéseinek nagysága között. Az elektrosztatikus erőtérben a feltöltött részecskék elektromos töltésük előjele szerint különülnek el. A negatív töltésű részecskék a pozitív elektróda felé vándorolnak, míg a pozitív töltésű részecskéket a negatív elektróda vonzza.

Az elektrosztatikus elkülönítés legújabb elméleti megállapításait Dr. *Tarján Gusztáv* akadémikus (1) foglalta össze. Az elektrosztatikus erőtérben végbemenő szétválasztásnak előfeltétele a részecskék feltöltése. A szemcsék feltöltése sugárzás (konvekció) útján, feltöltött fémlappal való érintkezés (konduktív) útján, vagy a részecskéknek az egymással való súrlódás révén keletkezett töltéssel (kontakt potenciál) történhet. Bizonyos térerősségnél a szigetelő is jó vezetővé válhat, de ennek a feszültségnek a nagysága függ attól, hogy a feltöltés negatív, vagy pozitív elektromossággal történik. Amennyiben a szemcsék súrlódás révén nyert töltésének — kontakt potenciáljának — előjele megegyezik a fémlap, illetőleg a szemcséknek a fémlaptól nyert vagyis konduktív töltésének előjelével, úgy egy bizonyos feszültségnél a fémlap a szemcséket magától eltaszítja. A részecske ebben az esetben úgy viselkedik mint a jó vezetők. Amennyiben a szemcse kontakt potenciáljának előjele ellenkezője a konduktív úton nyert töltés előjelének, úgy a konduktív töltés nagyságát növelni kell a súrlódási töltés közömbösítése, majd a szemcsének a fémlappal azonos előjelre való feltöltése céljából. A legjobb elkülönítési hatásfokot biztosító térerősségnek nemcsak alsó, hanem felső határértéke is van. A kelleténél nagyobb feszültségű elektróda ugyanis a könnyebb jóvezető ásványokat magához rántja, majd saját töltésére feltöltve eltaszítja. A súrlódási töltés nagyságát úgy lehet megváltoztatni, ha a részecsekék felületi sajátságait pl. kénsavas mosással, vagy valamilyen flotáló reagenssel megváltoztatják.

Az egyes anyagok vezetőképességét és ezzel együtt a feltölthetőség mérvét azok *dielektromos állandója* fejezi ki. A tiszta szén, a hamukomponensek és összehasonlítás céljából egynéhány szigetelőanyag dielektromos állandója az *1. táblázatban* látható (2).

1. táblázat

	Dielektromos állandó
Levegő	1,0
Parafin	2,2
Gumi	2,7
Tisztaszén	2,5
Kvarc	5,2
Kősó	5,8—6,3
Timföld	7,3
Vaspát	7,8
Mészpát	8,5
Hematit	22,0
Magnetit	41,0
Víz	81,0
Pirit, piroxén	Már félvezetők

Az adatokból látható, hogy az eredményes elkülönítés előfeltétele a szárítás, mert a nedvességtartalom — a víz nagy dielektromos állandója miatt — oly jelentős mértékben befolyásolja pl. a szén dielektromos állandóját, hogy annak értéke az eredetinek és ezzel együtt számos hamukomponensek többszörösére növekedhet. A levegő pára-

tartalma olymódon hasznosítható a szeparálás hatásfokának növelésére, hogy a nyersanyagot szétválasztás előtt valamilyen reagenssel kezelve, bizonyos hamukomponenseknek a levegő nedvességtartalmával szemben való érzékenységét szelektíven befolyásolják.

Az elektrosztatikus szénszeparálással kapcsolatos vezetőképesség-mérésekkel az alábbi kutatók foglalkoztak:

Nitsche és *Pfestort* (3) szerint a grafit fajlagos ellenállása $8 \cdot 10^2$ — $1{,}1 \cdot 10^3$ Ohm·cm között ingadozik, míg a szén fajlagos ellenállására $3{,}5 \cdot 10^3$-tól $0{,}9 \cdot 10^3$ Ohm·cm-ig terjedő értékeket adnak meg.

Agroskina és *Pietrenkó* (4) a szén fajlagos ellenállását 800 C° hőmérsékleten is megmérték és megállapították, hogy az ellenállás függ többek között a hevítés időtartamától, az elszenesedés fokától és a szén illóanyagtartalmától.

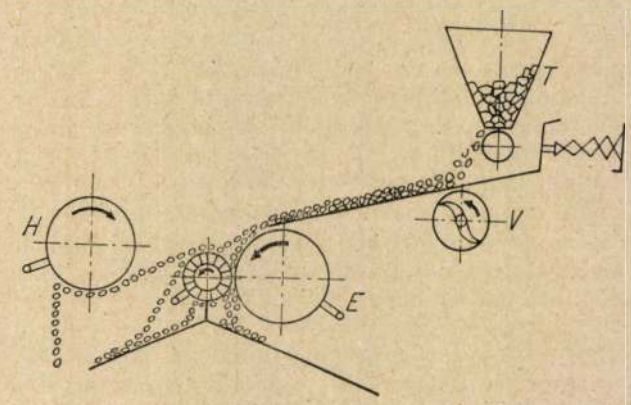
Krajewski és *Herszderfer* (5) a hamukomponensek és a különböző szenesedési állapotban levő szénminták egyes szerkezeti elemeinek vezetőképességét mérték meg. A mérést a szén petrográfiai alkotóiból, valamint a szenet kísérő kőzetekből készült csiszoltlapú prizmákon és a szenek szénpor-mintáin hajtották végre. A vizsgálati eredmények szerint a vitrit, klárit, és durit vezetőképességének nagyságrendje 10^{-8} és 10^{-9} Ohm^{-1}·cm^{-1} érték között ingadozik. A fuzit és a szén ásványi szennyeződései közül az agyagos pala, homokkő és pirit elektromos vezetőképességének értéke 10^{-2} — 10^{-7} Ohm^{-1}·cm^{-1} között változik. A szenet kísérő kőzetek közül a kalcit az egyetlen, melynek vezetőképessége megegyezik a vitrit, klárit és durit vezetőképességével. A *2. táblázatban* a különböző szenesedési állapotú viritdús szénminták elektromos vezetőképességének értéke található. Az adatokból látható, hogy a 39 és 33% közötti illórésztartalmú szenek vezetőképessége az elektrosztatikus dúsítás szempontjából optimális. Valószínű, hogy az optimális vezetőképességű szenek alsó határértéke kisebb mint a 33% illórésztartalmú szén. A szenek illórésztartalmával együtt azok hidrogéntartalma is meghatározza a dúsítás szempontjából optimális vezetőképességet, melynek értéke $1{,}6 \cdot 10^{-9}$ Ohm^{-1}·cm^{-1}.

2. táblázat

A szénminták elemzése					Elektromos vezetőkép. 1/R Ohm^{-1}·cm^{-1}	
Hamu %	Illórész %	C %	H %	100 C-re számolt H %	Prizmaalakú próbatestnél	Szénpor mintával
2,7	44,3	60,7	3,2	5,3	$3{,}1 \cdot 10^{-8}$	$5{,}8 \cdot 10^{-8}$
2,8	41,2	63,8	3,6	5,6	$4{,}8 \cdot 10^{-8}$	$6{,}3 \cdot 10^{-8}$
2,9	40,0	71,2	4,0	5,6	$8{,}6 \cdot 10^{-7}$	$1{,}2 \cdot 10^{-9}$
2,9	38,5	72,6	4,3	5,9	$1{,}6 \cdot 10^{-9}$	$1{,}4 \cdot 10^{-9}$
3,9	36,2	77,0	4,4	5,7	$1{,}6 \cdot 10^{-9}$	$1{,}6 \cdot 10^{-9}$
1,8	35,6	79,0	4,5	5,7	$1{,}6 \cdot 10^{-9}$	$1{,}6 \cdot 10^{-9}$
1,8	34,4	80,7	4,6	5,7	$1{,}6 \cdot 10^{-9}$	$1{,}6 \cdot 10^{-9}$
1,7	33,6	80,2	4,7	5,9	$1{,}6 \cdot 10^{-9}$	$1{,}6 \cdot 10^{-9}$
1,8	33,5	80,3	4,7	5,9	$1{,}6 \cdot 10^{-9}$	$1{,}6 \cdot 10^{-9}$
6,8	8,6	81,8	1,5	1,8	$1{,}3 \cdot 10^{-5}$	$8{,}0 \cdot 10^{-5}$
1,6	7,4	89,5	3,3	3,7	$9{,}5 \cdot 10^{-7}$	$1{,}4 \cdot 10^{-9}$

Szénporok elektrosztatikus dúsításával *Szánthó* (6) foglalkozott először 1939-ben. Kísérleteit alumíniumoxidban dús hamutartalmú barnaszénnel végezte, olymódon, hogy a szénport egy üvegcsőben keverővel áramlásban tartotta, és a csőbe alulról levegőt táplált. A cső felső részén levő szelepen keresztül a szén és hamurészecskékkel együtt kiáramló levegő vízszintesen elhelyezett elektródok között haladt el. A szén és hamurészek az üvegcsőben végbemenő dörzsölés hatására ellenkező előjelű töltést nyertek és áthaladva az elektródok közötti elektrosztatikus téren irányváltozást szenvedtek. A terméket ilyen módon szénben gazdag koncentrátumra és meddőre különítette el.

Egy a *Lurgi* által vezetett munkaközösség az elektrosztatikus ércelőkészítés során szerzett tapasztalatokat olymódon kívánta szénre alkalmazni, hogy a szemcse előzetes feltöltését nem dörzselektromossággal, hanem közvetlen érintkezéssel, pl. fémes vezetőn való átcsúszással biztosította. A kísérletek eredményeiről, melyek során a szenesedési állapot, a szemcsenagyság és az egyes szerkezeti elemekben dús frakciók hamutalanításának hatásfokát tették vizsgálat tárgyává *Kühlwein* (7) tanulmánya számol be.



1. ábra

A legjobb eredményeket az *1. ábrán* látható úgynevezett hengeres szétválasztóval érték el. A nyersanyag *T*-vel jelzett tartályból a *V* vibrátorral mozgatott lemezen lecsúszva a forgó hengerek közötti elektrosztatikus tér hatására irányváltozást szenved. Az *E* jelű elektródot leföldelték, míg a szemben levő *H* jelű elektród az áramforrással volt közvetlen összeköttetésben. A feszültséget 15—40 KV-os egyenirányított nagy feszültségű váltó-áramforrás szolgáltatta. A hamukomponensektől részben elkülönített maradék vagyis a koncentrátum több egymás alatt elhelyezett hengeres szétválasztón haladt át. A berendezésnek a teljesítménye 1,5—2 tonna volt óránként. Előkísérletek során megállapították, hogy az optimális szemcsenagyságú frakció 2,0—0,05 mm átmérő közötti, így a további kísérleteket ezzel a frakcióval végezték. A *3. táblázatban* levő kísérleti eredményekből látható, hogy 19—36% illórésztartalmú zsíros kőszén, gázszén, és gázlángszén hamutalanítására az eljárás sikerrel alkalmazható. Az eredmények szerint a kihozatal átla-

3. táblázat

Szénminta száma	Származása	A nyers szén minősítése	A nyers szén illórész %	0,05 mm-nél kisebb frakció %	A különválasztott Meddő %	A különválasztott Dúsított szén %	Összes kihozatal %	Hamutartalom % nyers-szén	Hamutartalom % meddő	Hamutartalom % dúsított szén	Összes kéntart. % nyers-szén	Összes kéntart. % meddő	Összes kéntart. % dúsított szén	Piritkéntartalom % nyers-szén	Piritkéntartalom % meddő	Piritkéntartalom % dúsított szén
1.	Ruhrvidék	Antracit	0,8	—	10	90	—	12,0	31,5	10,4	1,10	2,05	1,45	0,40	0,90	0,25
2.	Aachen	Zsíros kőszén	19,5	16	25	75	63	12,0	41,0	3,0	—	—	—	—	—	—
3.	Ruhrvidék	Zsíros kőszén	22,3	—	14	86	—	6,0	39,0	1,5	1,65	6,55	0,95	0,65	4,9	0,05
4.	Ruhrvidék	Zsíros kőszén	24,6	28	25	75	54	17,0	46,5	6,7	1,00	1,10	0,90	0,35	0,60	0,15
5.	Ruhrvidék	Zsíros kőszén	25,5	26	17	83	61	10,0	35,0	4,0	1,35	2,20	1,10	0,30	1,40	0,15
6.	Ruhrvidék	Zsíros kőszén	27,5	45	28	80	44	13,0	42,0	2,8	1,00	1,15	1,00	0,15	0,45	0,05
7.	Ruhrvidék	Gázszén	29,0	30	18	82	58	11,0	37,0	2,6	2,10	4,00	1,30	0,90	3,50	0,30
8.	Ruhrvidék	Gázszén	30,5	24	19	81	62	9,5	34,0	2,7	2,55	5,10	1,25	1,70	4,45	0,75
9.	Ruhrvidék	Gázszén	30,7	25	22	78	58	8,5	33,5	2,5	1,20	2,10	1,05	0,30	1,05	0,15
10.	Ruhrvidék	Gázlángszén	32,0	—	27	73	—	11,5	42,5	1,9	2,15	6,30	1,10	1,05	5,00	0,15
11.	Ruhrvidék	Lángszén	36,2	37	48	52	53	22,5	43,5	3,1	2,45	4,50	0,80	1,70	3,60	0,10
12.	Ruhrvidék	Lángszén	37,1	21	40	60	47	25,0	45,0	14,6	2,45	3,75	1,65	—	—	—
13.	Ruhrvidék	Lángszén	38,0	20	46	54	43	29,5	38,0	24,6	3,00	3,90	2,65	—	—	—
14.	Felsőszilézia ..	Lángszén	40,0	33	60	40	26	27,0	36,0	21,0	1,30	1,60	0,80	0,95	1,15	0,40

gosan 80% és a szén hamutartalma 3—4% között ingadozik ellentétben a nyerspor 10—15% hamutartalmával. Ezen eredmények alapján az eljárás eredményesebbnek látszik a flotálásnál, mely utóbbi alig nagyobb kihozatalú, de kb. kétszeres hamutartalmú koncentrátumot eredményez. Amennyiben a nagyobb hamutartalom is megengedett, úgy a szénhez a szeparálás előtt elkülönített 0,09 mm átmérőjű alatti frakciót hozzákeverik, és az így kapott 83% kihozatalú koncentrátum hamutartalma még mindig csak 6,1%. Az antracit és a 36%-nál nagyobb illórésztartalmú lángszenek elektrosztatikusan az eredmények szerint rossz kihozatallal szeparálhatók és a dúsított szén hamutartalma is meglehetősen nagy. A kísérleti eredmények a hamutalanítás mellett a szénkoncentrátum viszonylag jelentősebb kéntelenítését is igazolják. A nyers szén pirittartalma csaknem teljes mértékben különválasztható a dúsított széntől, melynek elméleti alapja, hogy a szén és a pirit közötti dielektromos állandó különbsége az összes hamukomponensek közül a legnagyobb. Azon szenek kéntartalmának csökkentése a legjelentősebb, (pl. 7 és 10-es minták) melyek nagyobb mennyiségű piritként tartalmaznak.

A *4. táblázatban* az egyes nyersszén minták szerkezeti elemeinek megoszlása található, és egyben arról ad felvilágosítást, hogy az elkülönítés után a szénkoncentrátumban és a meddőben ezen szerkezeti elemek aránya milyen mértékben változott. Egyértelműen megállapítható, hogy a szénkoncentrátum vitritben dúsabb és fuzitban szegényebb lesz még abban az esetben is, (pl. 12- és 13-as minták) midőn a hamutalanítás igen rossz hatásfokú volt. A szén fuzitrészecskéi ugyanis felületileg ásványi anyaggal vannak impregnálva

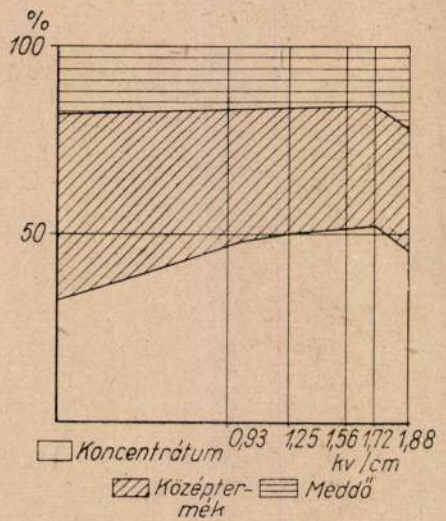
4. táblázat

Szénminta száma	Termék	Vitrit %	Durit %	Fuzit %
1.	Nyers szén ...	68	6	5
	Dúsított szén .	87	4	4
	Meddő	20	3	6
2.	Nyers szén ...	86	1	4
	Dúsított szén .	94	0,5	3
	Meddő	30	2	13
4.	Nyers szén ...	73	4	10
	Dúsított szén .	86	4	5
	Meddő	36	6	12
6.	Nyers szén ...	75	3	11
	Dúsított szén .	88	4	4,5
	Meddő	31	2,5	10,5
8.	Nyers szén ...	60	5	25
	Dúsított szén .	88	4	6
	Meddő	43	6	10
9.	Nyers szén ...	86	1	4
	Dúsított szén .	93,5	1	3
	Meddő	30	2	13
11.	Nyers szén ...	60	—	13
	Dúsított szén .	75	—	7
	Meddő	36	—	13
12.	Nyers szén ...	57	1	9
	Dúsított szén .	67	1	5,5
	Meddő	45	—	6
13.	Nyers szén ...	63	8	10
	Dúsított szén .	70	9	10
	Meddő	45	10	12
14.	Nyers szén ...	76	—	5
	Dúsított szén .	82	—	5
	Meddő	43	—	9

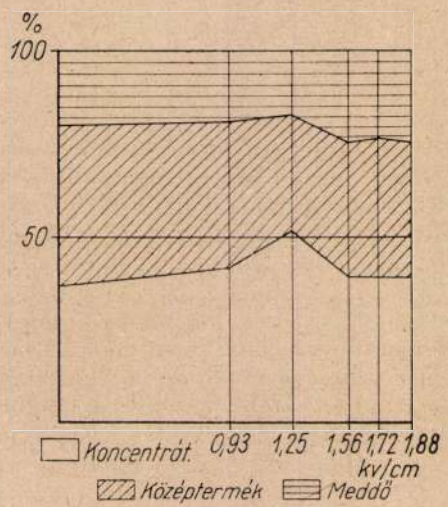
és ezek elektrosztatikus szempontból az ásványi részecskékkel hasonló tulajdonságokkal bírnak és így a dúsított széntől nagyobbrészt elkülönülnek. Ez okozza a koncentrátum viszonylagos vitrittartalmának növekedését.

A kísérleteket üzemi méretben megismételték és az így kapott eredmények igazolták, hogy az elektrosztatikus szénpor előkészítés kielégítő eredményeket szolgáltat, de nagyobb terhelésre — a flotációhoz hasonlóan — igen érzékeny.

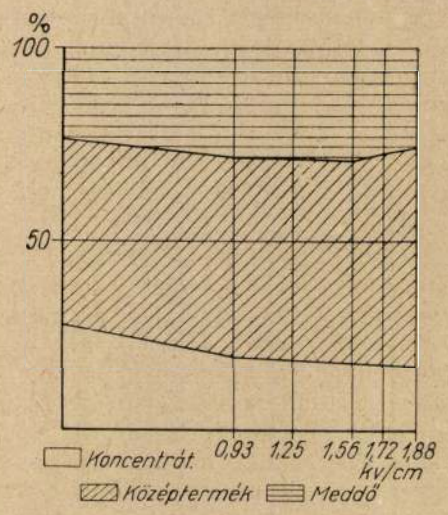
Krajewszki és *Herszderfer* a Lengyel Bányászati Intézet munkatársai (8) a vezetőképességmérésen túlmenően igen részletesen foglalkoztak az elektrosztatikus dúsítás törvényszerűségének megállapításával. Kísérleti berendezésükben a feltöltést a szemcsék súrlódása révén 8 mm ∅-jű 80 cm hosszú üvegcsőben történik. Innen a szénport üvegfúvókán keresztül felülről fúvatták a szeparátor kamrájába, melynek két falát elektródák, másik két oldalát üveglapok alkották. A lehulló anyag a szeparátor alsó részén elhelyezett szigetelő anyagból készült 3 fiókban gyűlt össze. A negatív elektród mellett levő I. sz. fiókban a koncentrátum, a II. sz. fiókban a középtermék, a III. sz fiókban a meddő gyűlt össze. A szükséges mintegy 40 kV egyenfeszültséget transzformátor-



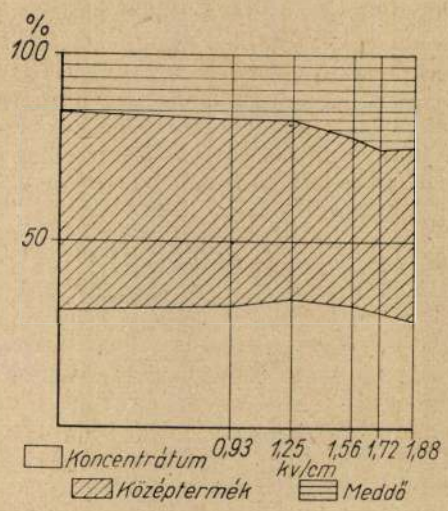
2. ábra



3. ábra



4. ábra



5. ábra

ral állították elő és szelén elemekkel egyenirányították. A legkedvezőbb dúsítási eredményeket akkor kapták, midőn a szénport a negatív elektród mellett adagolták a szeparátorba. Kísérleteik során vizsgálat tárgyává tették egy 40% víz és hamumentes illóanyag tartalmú sziléziai zsíros kőszén és ezen szén szerkezeti elemeinek dúsításánál keletkezett frakció mennyiségi kihozatalát a térerősség függvényében, és az így kapott értékek alapján szerkesztett diagramok a *2, 3, 4.* és *5. ábrákon* láthatók. Az ordinátán az egyes frakciók mennyiségi kihozatalát a nyersszén százalékában kifejezve az abszcisszán pedig a térerősséget ábrázoltam kV/cm egységben. 1,28 g/ml-nél kisebb fajsúlyú vitrit minták dúsításánál *(2. ábra)* a koncentrátum mennyisége 1,7 kV/cm térerősségig nő, majd ezután csökken. Ezzel ellentétben a középtermék és meddő mennyisége 1,7 kV/cm térerősség felett nagyobb lesz. 1,3—1,35 g/ml fajsúlyú duritmintáknál *(3. ábra)* a koncentrátum mennyiségének az előbbinél sokkal élesebb maximuma tapasztalható 1,25 kV/cm térerősségnél. A fuzit *(4. ábra)* az eddigiekkel szemben eltérően viselkedik, a keletkezett koncentrátum mennyisége ugyanis számottevően kisebb és a

koncentrátum mennyiségét ábrázoló eredményvonal 1 KV/cm-nél csaknem minimumot mutat. Magának a szénnek a dúsításánál *(5. ábra)* kapott eredményekből látható, hogy a koncentrátum mennyisége alig változott, míg a középtermék csökkenő, a meddő mennyisége pedig növekedő irányzatot mutat a térerősség növelésénél.

*

A dúsítás hatásfokát a szén *nedvességtartalmának* a függvényében is vizsgálat tárgyává tették. Eredményeik az előző kísérleti megállapításokkal egyértelműen igazolják, hogy a szén nedvességtartalma a szétválasztást károsan befolyásolja.

A dúsítás hatásfokát a *szemcsenagyság* is befolyásolja. A szeparátorban lehulló szemcse útirányát egyrészt a nehézségi erő, másrészt az elektrosztatikus térerősség határozza meg. Minél nagyobb a szemcse nagysága, annál jobban érvényesül a nehézségi erő hatása és annál kisebb szög alatt tud csak eltérni a szemcse szabadesés pályájától. Ezt bizonyítják az *5. táblázatban* feltüntetett eredmények, ahol azonos körülmények között ugyanazon minőségű de eltérő szemcsenagyságú szén dúsításánál keletkezett koncentrátum hamutartalma található.

5. táblázat

Szemcsenagyság mm	A koncentrátum hamutartalma %
0—2,5	9,2
0—1,0	7,4
0—0,5	6,2

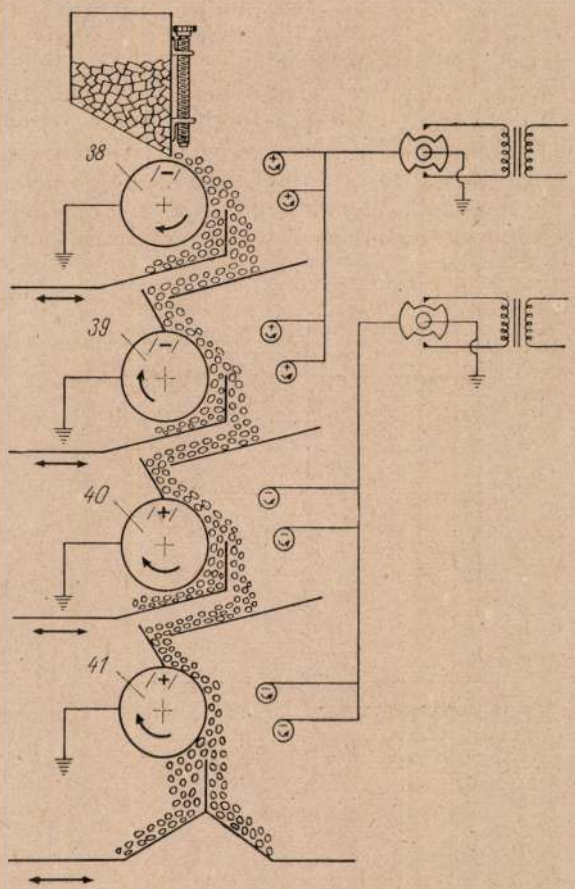
További 0—1 mm és 0,1—1 mm átmérő közötti szemcsefrakciókkal végzett kísérletek során más kutatókkal ellentétben azt állapították meg, hogy 0—0,1 mm átmérőjű szemcsefrakció jelenléte a dúsítás hatásfokát nem rontja le.

6. táblázat

Hamutartalom %	Illórész %	Az elkülönített frakciók menny. %			Az elkülönített frakciók hamutartalma %		
		Dúsított szén	Középtermék	Meddő	Dúsított szén	Középtermék	Meddő
11,2	47,2	24,2	26,9	48,9	5,8	10,8	12,5
15,4	40,2	34,0	32,8	33,2	6,0	19,9	19,8
18,6	40,0	42,0	25,8	32,2	5,9	4,5	35,5
16,5	19,9	27,6	35,4	17,0	6,9	17,2	19,8

A különböző szenesedési állapotú szenekkel végzett vizsgálatok *(6. táblázat)* azt igazolják, hogy a közepes korú, vagyis azon szenek dúsíthatók a legjobb hatásfokkal, ahol a szénszemcsék és a kísérő ásványi kőzetek elektromos vezetőképessége között a legnagyobb a különbség. Az eredmények szerint az eljárás a még 40% illórész tartalmú szenek esetében is sikerrel alkalmazható. A kísérleti eredményekből általánosságban megállapítható, hogy a negatív elektród mellett összegyűlt koncentrátum hamutartalma kicsi, de a pozitív elektród mellett levő meddő viszonylag kevesebb hamut tartalmaz mint az egyéb dúsítási meddők. Ennek oka, hogy a szénszemcsék egy része vagy ásványi anyaggal való átszövődés miatt, vagy a negatív elektródhoz történt hozzáütközés következtében negatív töltésűek lesznek.

Ezen kísérletsorozatnál a szén egyízben volt kitéve elektrosztatikus tér hatásának, ellentétben a *Kühlwein* (7) által végzett kísérletekkel, ahol a nyersszén, majd a dúsítottszén 5 egymás alatt elhelyezett hengeres szétválasztó körül létesített erőtérben haladt át. A viszonylagosan mostohább eredmények ennek a ténynek tulajdoníthatók.



6. ábra

Niggemann tanulmányában (9) laboratóriumi kísérletek céljára megfelelő igen egyszerű berendezést ismertet. A favázas, négyoldalról üveglapokkal borított szeparátor alsó részén szigetelőanyagból készített rekeszekben gyűlt össze a lehulló szén. A keskenyebb üveglapokra ragasztott alumíniumfóliák az elektródok szerepét képviselték. A szeparáló tetején levő tartályból a szén egy adagolóhenger segítségével alumíniumlemezből készített csúszdára esett, ahol a szemcsék konduktív úton töltést kaptak. A csúszdáról a szén a negatív elektród mellett az elektrosztatikus térbe hullott.

Az elektrosztatikus széndúsítás üzemi méret-

ben leginkább a 6. ábrán látható forgóhengeres berendezésben történik. A hatásfok és kapacitás növelése céljából számos szabadalom (10) és tanulmány (11) a berendezés kisebb-nagyobb mérvű átalakítását javasolja.

Az elektrosztatikus hamuapasztást üzemszerűen a második világháború alatt Németországban alkalmazták. Osterfeldben (12, 13) a szénosztályozó 15% hamutartalmú szérelőporát elektrosztatikusan dúsították. A 80%-os kihozatallal nyert dúsított szén frakció hamutartalma 4,9% volt, míg a 35% hamutartalmú középterméket kazántüzelésre hasznosították.

A Königin Elisabeth bányánál 10—12% hamutartalmú szénből a D. R. P. 743 287 szabadalom szerint 0,5% hamutartalmú úgynevezett tisztaszenet állítottak elő és ezt a szenet elektródkokszgyártás alapanyagaként használták fel. A 8 mm-re aprított nyerssszénből a 8—1 mm közötti frakciót valamilyen áramló úsztató eljárással, az 1 mm alatti frakciót szárítás után elektrosztatikusan hamutalanították.

A keletkezett dúsított szenet 0,2 ⌀-nél kisebbre aprították és hamutartalmát flotálással tovább csökkentették. Az eljárás során keletkezett termékek mennyiségi megoszlása és hamutartalma az alábbi:

54,5%	tisztaszén	hamutartalma	0,5%
20,9%	dúsított szén	hamutartalma	8,0%
5,6%	középtermék	hamutartalma	30,0%
10,0%	meddő	hamutartalma	65,0%

Az elektrosztatikus hamuapasztást a kokszszénelőkészítő eljárásoknál is alkalmazni lehet az apróbb szemcsefrakciók feldolgozására.

Az elektrosztatikus szeparálás viszonylag kevés energiát szükségel; *Glazanov* (14) szerint 1 tonna szénpor elektrosztatikus dúsításának energiaszükséglete nem haladja túl a 0,01 kWó-t. Az eljárás hátránya, hogy teljesítőképessége igen kicsi, csak 2 tonna/óra és valószínűleg ez szab gátat jelenleg az elektrosztatikus széndúsítás gyorsabb arányú üzemi elterjedésének.

IRODALOM

1. *Dr. Tarján Gusztáv:* Bányászati Lapok 10. 1955. 281.
2. *A. Klempt:* Brennstoff Chemie 1953. 294.
3. *R. Nitsche, G. Pfestorf:* Elektrotechnikai szigetelőanyagok vizsgálata és minősítése. Berlin, 1940.
4. *A. Agroskin, I. Pietrienko:* Zavodszkája Laboratorija 14. 1948. Nr. 7. 807.
5. *J. Krajewski, S. Herszderfer:* A szenek elektrosztatikus dúsítása I. A Lengyel Bányászati Intézet kiadványai. No. 78.
6. *Dr. A. Szánthó:* Braunkohle. 38. 1939. 803.
7. *Dr. L. Kühlwein:* Glückauf 77. 1941. 69.
8. *J. Krajewski, S. Herszderfer:* A szenek elektrosztatikus dúsítása II. A Lengyel Bányászati Intézet Kiadványai. No. 121.
9. *Dr. H. Niggemann:* Glückauf 77. 1941. 80.
10. U. S. P. 2,559,076.
11. Colliery Engineering Jan. 1951. 25. A különleges tisztaságú szén előállítása.
12. *A. Crawford:* Különleges tisztítású szén előállítása Németországban. The Institution of Mining Engineers No. 3376 1951.
13. *Dr. L. Kühlwein:* Bergbau Archiv.
14. *B. H. Glazanov:* A szénporok elektrosztatikus dúsításának kérdése. Moszkva 1950.

Korszerű aknajelző berendezések

TAHY FERENC okl. gépészmérnök, a Bányászati Tervező Intézet osztályvezetője

Тахи Ференц, инженер-механик:
СОВРЕМЕННОЕ СИГНАЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ШАХТНЫХ СТВОЛОВ

Dipl. Ing. *F. Tahy:*
Moderne Schachtsignaleinrichtungen.

F. Tahy, Mech. Eng.:
Up to date shaft-signalling plants.

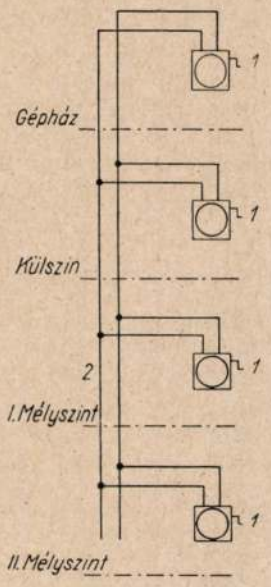
F. Tahy, ing. méc.:
Installations modernes de signalisation pour puits.

A bányászat gazdaságossága nagy mértékben műszaki létesítményeinek teljesítőképességétől és azok üzembiztonságától függ. A műszaki létesítmények láncolatának legfontosabb tagja az akna, mert ezen keresztül jut a bánya termelése a napvilágra, ezen át szállnak le a bánya művelői és ez szállítja a műveléshez szükséges építőanyagokat is. Miután az akna szállításában bekövetkező zavarok az egész bányakörlet termelésének részleges, vagy teljes kiesésére vezetnek, a zavartalan, gyors és biztos üzem fenntartása itt különleges fontossággal bír. A zavarok — felesleges várakozási idők, balesetek stb. — megelőzése a jól megtervezett és üzembiztosan kivitelezett jelzőberendezés feladata.

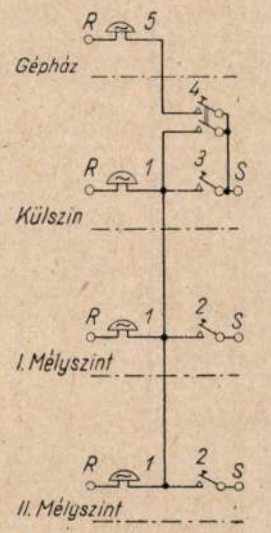
Ha azt akarjuk, hogy a bányászat súlyos követelményeinek a jelzőberendezés megfeleljen, úgy annak egyrészt korszerűnek kell lennie, teljesítőképesség és üzembiztonság szempontjából, másrészt ki kell elégítenie az ÁBBESz (Általános Bányabiztonsági és Egészségvédő Szabályzat) előírásait és a vonatkozó szabványokat (MNOSz 172, MNOSz 1600, MNOSz 1611 és MNOSz 3443 T). Adott akna teljesítménye annak keresztmetszetétől, a szállítókas kiképzésétől, a szállítás sebességétől és a kezelési időtől függ. Az első három tényező az akna létesítésekor rögzítve van és általában nagyobb beruházás nélkül nem változtatható meg szemben *a kezelési idővel*, melynek *csökkentésével jelentős teljesítmény növelés érhető el és ez a biztonság csökkenése nélkül korszerű jelzőberendezés alkalmazásával hajtható végre.*

A következőkben először az országban általában elterjedt aknajelző berendezéseket tesszük kritikai vizsgálat tárgyává, majd ismertetjük aknajelző berendezések tervezésével kapcsolatban az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőségnek a

Szénbányászati Minisztérium Műszaki Fejlesztési és Gépesítési Főosztályával együtt kialakított irányelveit.



1. *ábra. Akna távbeszélő*
1 induktoros távbeszélő; *2* sodrott távbeszélő érpár



2. *ábra. Üzemi jelző*
1 üzemi jelzőcsengő; *2* üzemi jelző kapcsoló; *3* visszakérdő kapcsoló; *4* parancstovábbító kapcsoló; *5* parancsvevő csengő

Az aknajelző berendezések általában egy *1. ábra* szerinti távbeszélő, egy *2. ábra* szerinti üzemi jelző, egy *3. ábra* szerinti vészjelző és egy *4. ábra* szerinti aknavizsga jelzőből állanak. Az ábrákon a főcsatlós felállási helyéül a külszínt tételeztük fel.

E megoldások előnye *egyszerűségük*, egyebekben

a) a távbeszélő résznél, ha bármelyik készülék hív, nem csak a hívottra, hanem az összes többi készülékre is zavaró csengőjelzés jut. Morse ütemű megkülönböztető jelzéssel a hívott kiválasztható, de a hívás a többi állomás figyelmét — ha rövid időre is — fontos teendőktől vonja el.

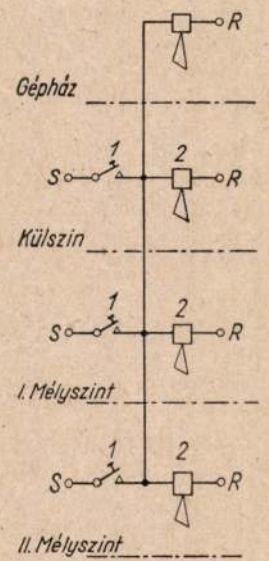
b) Az *üzemi jelzővel* akusztikai úton az állj, az indító- (le, fel), a szállítmány- (meddő, nehéz anyag, szén, lőszer, személyszállítás, faleadás) és a szintjelzéseket (altáró, I. mélyszint, II. mélyszint stb.), a jelcsoportok között elválasztó szünetet tartva, adja fel a mélyszinti csatlós a főcsatlósnak, ki azokat egyetértése esetén a szállító gépészhez továbbítja. A továbbított jeleket a többi szintek csatlósai is hallják.

Elvi hibája e megoldásnak, hogy az összes parancsok csak akusztikai jelek formájában jutnak el a gépészhez, ahol ezáltal — különösen a műszak végén jelentkező fáradtság folytán — könnyen állhat elő elhallás és téves kezelés. Számos esetben vezetett tévedésre, sőt balesetre a főcsatlós elhallása is. A megoldásnak további hibája lassúsága, mert megismételt jeladással dolgozik és megzavarhatósága, mert minden szint állandóan jeladási joggal bír. A létesített üzemi jelzőberendezéseknek kivitelezési hibája volt, hogy az elmúlt évtizedben az országban nem gyártottak együtésű csengőket és a folytonszóló csengők alkalmazása a szaggatott jelátvitelt igen megnehezítette.

c) A *vészjelző* berendezések elvileg megfeleltek, de a gépésznél levő kürt meghibásodása esetén felmondták a szolgálatot.

d) Az *aknavizsgálat* céljára szolgáló kötél meghúzásakor kapcsolót és csengőt működtetett. A vett jeleket a főcsatlós a gépházba üzemi jelzőjén át továbbította. A továbbítási időkésedelem az aknavizsgálat idejének meghosszabbodását jelentette.

Közös hiányosságuk e jelzőberendezéseknek, hogy az *érzékelés* kizárólag egy szervre — *a fülre* — *szorítkozik* és hogy a jelzés kiértékelése



3. *ábra. Vészjelző*
1 vészjelző kapcsoló; *2* vészjelző kürt



4. *ábra. Aknavizsgálati jelző*
1 aknavizsga csengő; *2* aknavizsga kapcsoló; *3* működtető kötél

a gépész *emlékező képességét* is *terheli*, ami kifáradáskor és műszakváltás után zavarokra vezethet.

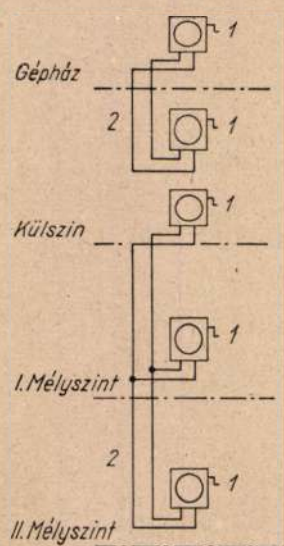
Nem oldják meg e berendezések az ÁBBESz 563. §-ában előírt alábbi követelményt sem: . . . „A villamos jelzőkészülék olyan önműködő ellenőrző berendezéssel látandó el, amely az adott és kapott jelzéseket megfelelő módon feljegyzi és rögzíti . . .“

A jelrögzítés különös fontossággal bír a felesleges várakozási idők behatárolásánál és kiküszöbölésénél, üzemzavarok és balesetek okainak kivizsgálásánál és általában a felelősségérzet fokozásánál. Különösen jó szolgálatot tehetnek olyan jelrögzítő berendezések, melyeknél a vett jelzések és a szállítógép szállítási sebessége ugyanazon papírszalagon kerülnek feljegyzésre.

Az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség a Szénbányászati Minisztérium Műszaki Fejlesztési és Gépesítési Főosztályával egyetértésben a gyors és biztos üzemvitel, a jelrögzítés alkalmazhatósága, a műszaki fejlesztési, gazdaságos létesítési és a munkavédelmi szempontok mérlegelésével — figyelemmel az országban gyártható anyagokra — kasos aknajelző berendezések létesítésére irányelveket állított össze, melyeknek alapján egy korszerű jelzőberendezést alábbiakban ismertetünk:

1. Távbeszélő berendezés (lásd 5. *ábrát*)

Két egymástól független távbeszélő berendezés létesítendő. Az egyik beszéd lehetőséget nyújt az összes szintek és a főcsatlós között, a másik a főcsatlóst és a szállító gépészt köti össze. Mindkét berendezésben induktoros helyi telepes, vagy az újonnan kifejlesztett induktoros telepnélküli készülékek alkalmazandók, miáltal a berendezések minden külső áramforrástól függetlenné válnak. A távbeszélő készülékek összeköttetésére egy a jelzőberendezéstől független kábel szolgáljon.



5. ábra. Aknatávbeszélő
1 vízmentes távbeszélő; *2* sodrott érpár

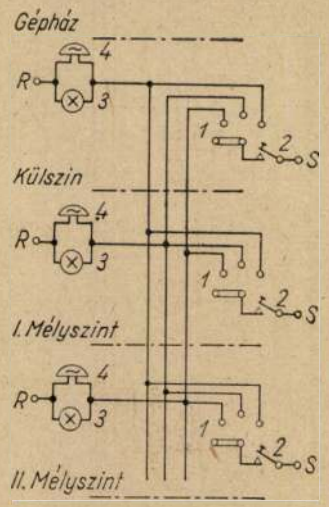
Fenti üzemelválasztás oka, hogy hatóságaink a szállítás vezetését teljesen a főcsatlósra bízzák és nevezett a felelősséget csak úgy viselheti, ha minden hírközlés rajta keresztül bonyolódik le.

Bányakivitelű és sujtólégbiztos helyi telepes induktorhívású távbeszélő készülékeket a Telefongyár évek óta sorozatban gyárt. Újabban nevezett gyár elkészítette a telepnélküli bányatávbeszélő készülékek prototípusát gyújtószikrabiztos áramkörrel. Ezek alkalmazása lehetővé fogja tenni magasabb osztályú sujtóléges bányák távbeszélővel való ellátását.

2. Levelezőberendezés (lásd 6. *ábrát*)

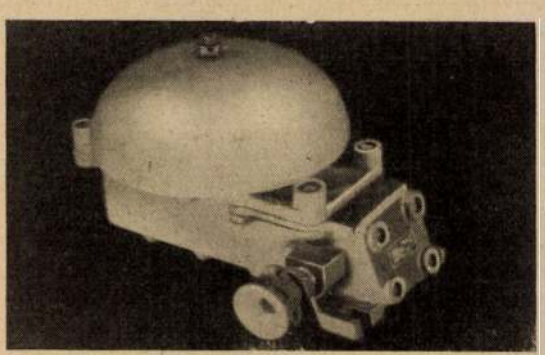
Többszintes vagy nagyforgalmú aknáknál nem kívánatos, hogy a távbeszélő hívás üzemszerűleg az összes szintre egyidejűleg fusson be, helyesebb, ha az csak a hívott állomásra jut el. E célra szelektív távbeszélő-hívó alkalmazható. Hívásra csak folytonszóló csengők használhatók. Levelezőberendezéssel a szállító gépész ne legyen hívható.

A rendelkezés célja, hogy távbeszélő hívás csak a hívott fél figyelmét kösse le és hogy a



6. ábra. Levelező
1 vonalválasztó; *2* hívóbillentyű; *3* jelzőlámpa; *4* jelzőcsengő

gépészt felelősségteljes munkájában mélyszinti csatlós ne zavarhassa meg. Az akusztikai jelzőszerv „folytonszóló“ előírása azt célozza, hogy ugyanazon fajta jelzésre az ország minden aknájában azonos jelzőkészülékek szolgáljanak, ami a kádercsere és utánpótlás szempontjából fontos. A legújabb bányakivitelű folytonszóló csengőt a Duclos-gyár villamossági részlege fejlesztette ki

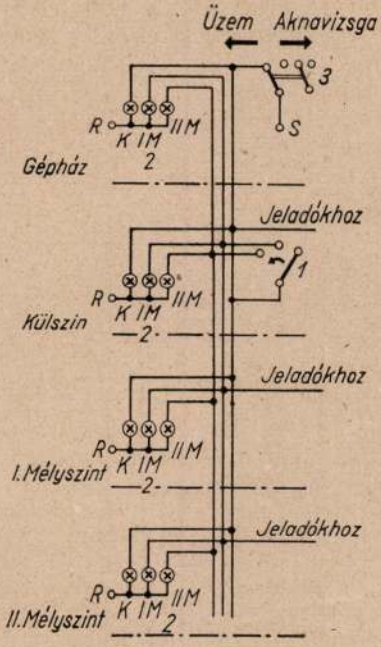


7. ábra Folytonszóló jelzőcsengő
(Átkapcsolható 24—48—110—220 V-os váltakozó áramra)

a *7. ábra* szerinti kivitelben. A távbeszélők induktoros hívási lehetősége áramkimaradási tartalékul ez esetben is megmarad. Ez a követelmény vonalváltós távbeszélővel is megodható.

3. Szintjogosító berendezés (lásd 8. *ábrát)*

Fenti többszintes aknáknál alkalmazandó, hogy a nem szállító szint a szállító szint, illetve főcsatlós jeladását ne zavarja. A jeladásra feljogosított szintet a szállítás egész tartama alatt jelzőlámpák mutatják az összes szinteken és a gépházban. A gépházban a szintjelző tábla a mélységmutatón vagy a kezelő asztalon helyezendő el.



8. ábra. Szintjogosító
1 szintválasztó kapcsoló; *2* szintjelző lámpák; *3* üzem-aknavizsga kapcsoló

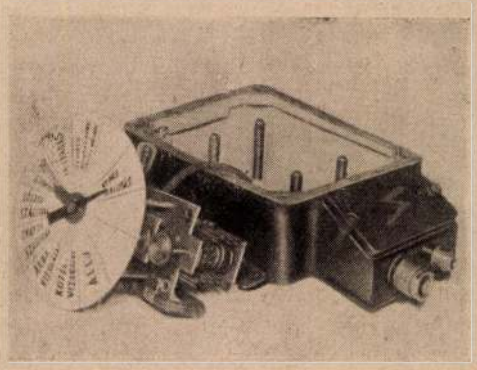
A szinteket jeladásra a főcsatlós jogosítja fel, kinek jogosító kapcsolója úgy van kivitelezve, hogy egyidejűleg csak egy szintet jogosíthat fel.

A szállító gépésznek szállítás közben a kötéldobot, a mélységmutatót, a sebességmérőt, az áram- és légnyomásmérőt figyelemmel kell kísérnie. A szintjelző tábla fenti elhelyezési előírása azt célozza, hogy a világító mezők a gépész látószögébe essenek. A szintjogosító berendezés egyidejűleg ad jelzési jogot a szállítmányjelző és a gyorsindító berendezésekre.

4. Szállítmány jelzőberendezés (lásd 9—13. *ábrákat)*

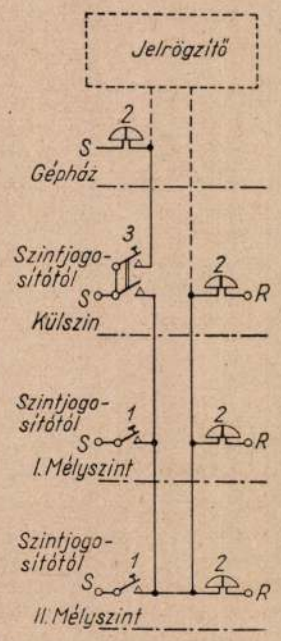
A mélyszinti csatlós által kért és a főcsatlós által megerősített szállításmód optikai és akusztikai jelzése a gépházba jut és ott előbbi, a folyamatos szállítás egész tartama alatt leolvashatóan „állva marad".

Szállítmányjelző készüléket hazai viszonylatban a Telefongyár fejlesztett ki (lásd *9. ábrát)*. Ezeknél a mélyszinti csatlós a készülék egyik mutatóját (a fényképen nem látható kézi kerékkel)

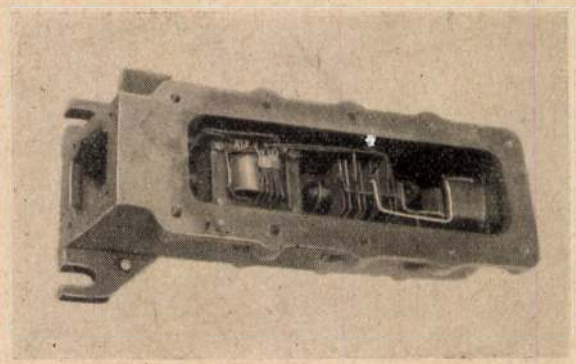


9. ábra. Szállítmányjelző készülék
(Tető nélkül, kiemelt belső résszel)

a kívánt szállítási módra (óvatos szállítás, lőszerszállítás, személyszállítás, faleadás stb.) állítja. Szelzin — elektromos tengely — viszi át a jelzést a főcsatlós készülékére, hol a távvezérelt mutató a kívánt szállítási módra áll rá. A főcsatlós egyetértése esetén saját készülékén kerékkel elforgatható mutatóját a vett értékre beállt mutatóval hozza fedésbe, miáltal egy másik szelzin-rendszerrel a vett parancsot a gépházba feladja és a mélyszinti csatlósnak visszaigazolja. Helyesen átvitt parancs kritériuma az, hogy a készülékek mutatói fedésbe kerülnek, amikor is az ún. együttfutási érintkezők zárnak és a jelátvitel helyességét kigyúló fényjelzéssel igazolják. A közvetített parancs újabb működtetésig — amit folytonszóló csengő jelez — állva marad. Bár a fentiekben ismertetett szállítmány jelző úgy elvi, mint kiviteli szempontból az összes követelményeket kielégíti, általános elterjedését gátolja, hogy kivitelezése sujtóléges aknák részére megoldatlan és a vele közvetített jelzések rögzítése hazai gyártású jelrögzítőn (lásd 8. részt) nehézségeket okoz.

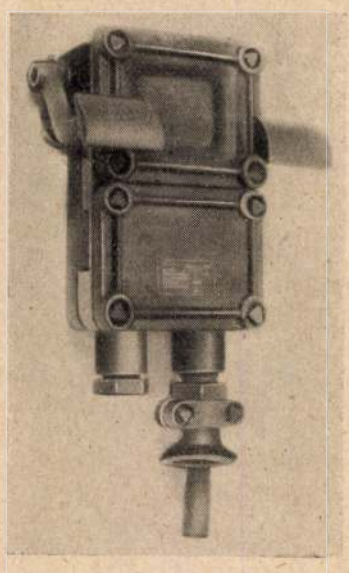


10. ábra. Szállítmányjelző
1 jeladó kapcsoló; *2* együttfutású jelzőcsengő; *3* továbbító kapcsoló



11. ábra. Együtésű jelzőcsengő belseje
(Átkapcsolható 24—48—110—220 V-os váltakozó áramra, külseje, mint a 7. ábrán)

Az összes követelmények kielégíthetők a *10. ábrán* ismertetett szállítmányjelző berendezéssel. Ez már a Duclos Bányagépgyár villamos részlege által 1956-ban sorozatgyártásban készülő *11. ábra* szerinti együtésű jelzőcsengőkkel és a

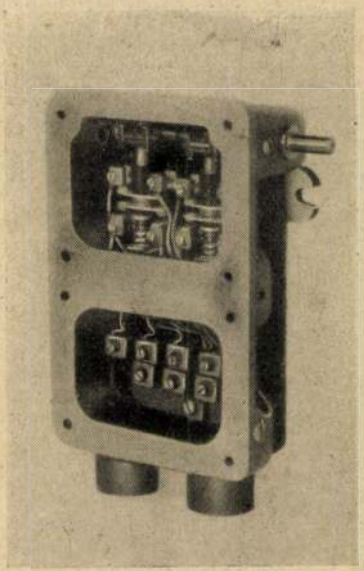


12. ábra. Karos jeladó két jelzésre

12. és *13. ábra* szerinti karos jeladókkal valósulhat meg. A jeladás menete azonos a *b)* alatt ismertetett üzemi jelzőével azon eltéréssel, hogy a jelátvitel biztonsága itt fokozott. A gépházban a vett jelzések a jelrögzítő készülékben állva maradnak és feljegyzésben is rögzítődnek.

5. „Emelni", „Süllyeszteni" gyorsindító berendezés (lásd 14. *ábrát*)

E gyorsindító berendezés lehetővé teszi, hogy mindkét szállítóhely tetszés szerinti sorrendben a kívánt indító jelzést leadhassa, de azok a gépházban a gépészhez csak akkor futnak be optikai és akusztikai formában, ha mindkét szint azonos parancsot adott. A leadott indítójelzések a jelzést adó felé akusztikai és optikai úton visszajeleztetnek. Akusztikai visszajelzésre többütésű csengő használandó. Hogy előző indítójelzés fennakadó

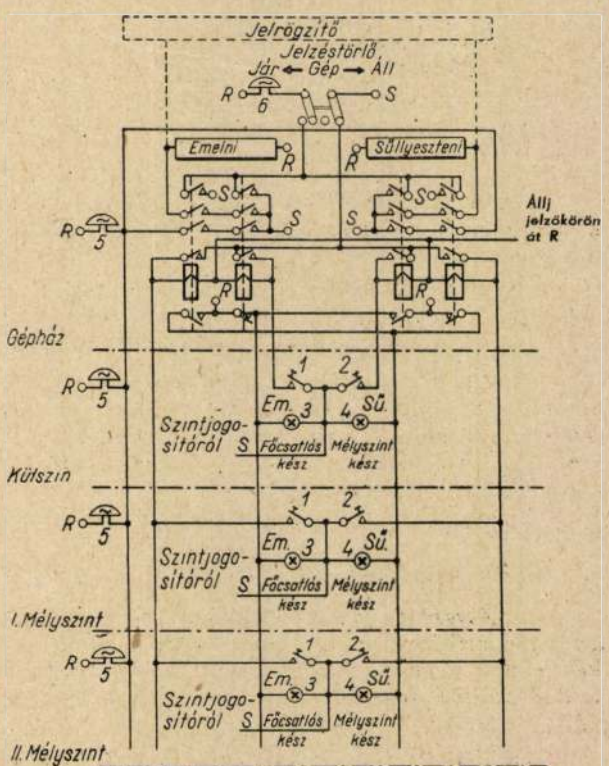


13. ábra. Karos jeladó két jelzésre, leemelt tetővel

jelfogója zavart ne okozzon, a gép indítása után ez — vagyis a fennakadt jelfogó — a gépésznek figyelmeztető jelzést ad.

A jelzés mindig az alsó kasra vonatkozik.

A gyorsindító berendezés célja, hogy egy szállítási perióduson belül a szállítás a két szállítókas töltési helyéről leadott egy-egy kapcsoló lenyomására történjék. A szállítási perióduson belül a szállítógépész előtt leolvashatóan állandóan világít a Szintjelzés (3) és a Szállítmány jelzés (4) megfelelő parancsa, tehát elég az „emelni"



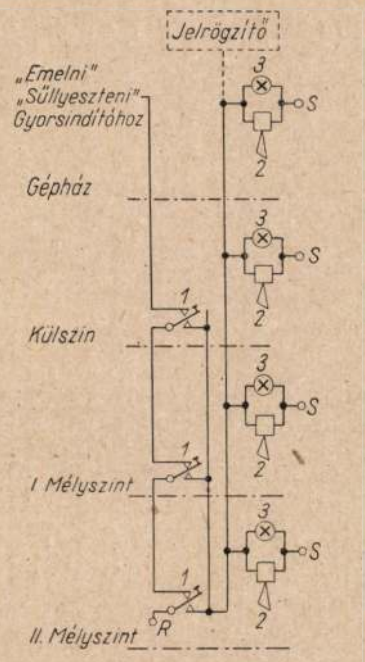
14. ábra. „Emelni" — „Süllyeszteni" gyorsindító
1 „Emelni indító"; *2* „Süllyeszteni indító"; *3* Főcsatlós kész lámpa; *4* Mélyszint kész lámpa; *5* Indulcsengő; *6* Figyelmeztető csengő

vagy „süllyeszteni" gyorsindító parancs közvetítése. Az időnyereség itt először az *egy jel* átviteléből, másodszor abból adódik, hogy a kész töltőhely nem kell, hogy *a másikra várakozzék*, mert jelzését mind a kettő tetszés szerinti sorrendben adhatja le. A kapcsolás elektromos reteszeléssel gondoskodik arról, hogy a gépészhez csak mindkét szintről adott azonos parancs futhat be. A beérkezett jelzést a szállítógép indulásakor önműködően törli. Ugyancsak törli a jelzést annak végrehajtása előtt működtetett „Állj" vagy „Vész" jelzés (6).

Kivitelezésében felépíthető a *12.* és *13. ábrán* bemutatott kapcsolók, a *7. ábra* szerinti csengők és a Ganz Kapcsolók és Készülékek Gyára által sorozatban gyártott VS-típusú segédrelék alkalmazásával.

6. Leállító jelzés (lásd 15. és 16. *ábrát*)

A leállító jelzés a vészjelzéssel egyesíthető. E jelzés az összes szintekről és a főcsatlóstól közvetlen a gépházba jut és minden helyen kürtöt és lámpát működtet. Alkalmazásakor minden előző indítójelzést (5. pont) önműködően töröl. Az „Állj" rövid, a „Vész" jelzés hosszú működtetéssel különböztetendő meg egymástól.

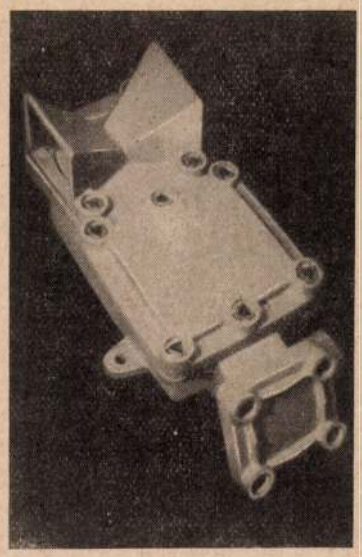


15. ábra. Állj jelző
1 Állj kapcsoló; *2* Állj kürt; *3* Állj lámpa

Rövid jelzés esetén a gépész kifutással, hosszú jel esetén vészmegszakítással állítja le a szállítógép üzemét. A leállító jelzőberendezés minden szintről állandóan működtethető.

A két fajta — „Állj" és „Vész" — jelzés egyesítése lényeges egyszerűsítést jelent. Jelenti továbbá a vészjelző berendezés állandó üzemszerű próbáját, ami biztosítja, hogy szükség esetén annak működése megbízható lesz.

Kivitelezéséhez felhasználható a 12. ábra szerinti kapcsoló egyik fele, míg annak másik fele a szállítmányjelző (4) kapcsolójaként használható. Vészjelző kürtként a *16. ábrán* bemutatott és a Duclos Bányagépgyár villamos részlege gyártmányát képező készülék alkalmazható.

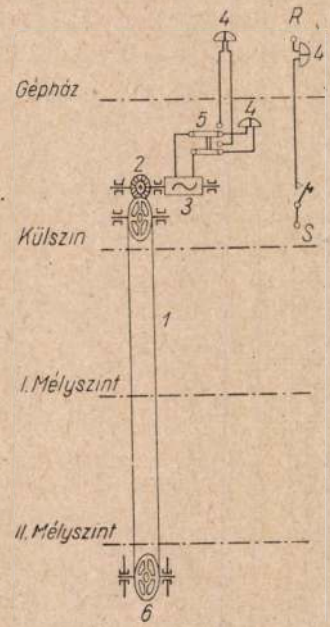


16. ábra. Vészjelzőkürt

7. Aknavizsgálat jelzőberendezése (lásd 17. *ábrát*)

Rosipál rendszerű végtelen kötél, mely az egész aknán végigmenve, az összes rakodókról és az álló kasokból működtethető. A berendezéssel meghajtott induktor rendes üzemnél a főcsatlósnál elhelyezett együtésű csengőt működteti. A főcsatlós a vett jeleket külön jelzőn adja be a gépházba. Aknavizsgálatkor az induktor jelzései közvetlenül a gépházba vannak átkapcsolva.

A berendezést a *17. ábra* szemlélteti. Az aknán végigfutó acélsodronykötél feszített állapotát az biztosítja, hogy az alsó kerék csapágyai csúszkában mozdulhatnak el.



17. ábra. Aknavizsgálati jelző. (Rosipal rdsz)
1 Végtelen kötél; *2* Fogaskerekes áttétel; *3* Induktor; *4* Együtésű csengő; *5* Üzem-aknavizsga átkapcsoló; *6* Feszítőkerék csúszócsapágyban

Vivőfrekvenciás adó-vevő berendezés aknavizsgálatra használható, de e berendezés alkalmazása nem mentesít Rosipál rendszerű berendezés létesítése alól.

Aknavizsgára jól használható vivőfrekvenciás berendezéseket az országban az Elektromos Kisipari Termelőszövetkezet gyártja sorozatban. A rádiófrekvenciás (200 kHz) hullámokat az akna szállítókötele jól vezeti, úgy hogy a mintegy 0,1 Wattos kimenő teljesítmény jó átvitelt biztosít. A vivőfrekvenciás átvitel csak a kas és a külszín között létesíthető, a külszín és gépház között négyhuzalos hangfrekvenciás átvitel szükséges. A könnyen hordozható készülékpár bányamentésnél is jó szolgálatot tehet.

8. A jelzések rögzítése

A szállítógép sebességét rögzítő papírszalagon feljegyzés formájában rögzítendők a 4., 5. és 6. alatti jelzések.

A jelzések rögzítésének fontosságát már az előzőkben részleteztük és az röviden a felelősség utólagos megállapításának lehetőségében foglalható össze. Ennek dacára és az ÁBBESZ 563. §-a ellenére hazánkban jelenleg sehol sem működik jelzésrögzítő berendezés.

Európában a jelzések rögzítésére két rendszer terjedt el:

A Siemens-rendszer, melynél a jelzések feljegyzése külön regisztráló készülék papírszalagján a tahométer dinamónak a kas sebességét jellemző diagrammjával együtt történt. E rendszer szerint épült ki a Dorogi VI. és VIII-as aknák jelzőregisztráló berendezése, mely berendezések a háború alatt, sajnos, megsemmisültek.

A Metra—Karlik—Barvitius rendszer, mely a jelzéseket közvetlenül rajzolja be a kas sebességét feljegyző dob diagrammjába.

Új berendezések létesítésénél a német Siemens-rendszer alkalmazásának akadálya, hogy a szerelvények csak nyugati övezetből szerezhetők be. Karlik-rendszerű berendezések létesítésénél könnyebbség, hogy csak a szállítási sebességet mutató és regisztráló készülékek minden hazai személyszállításos aknánál alkalmazásra kerültek és hogy a jelzések feljegyzésére nevezett vállalat kibővített típust készít.

Egyik hazai műszergyárunk foglalkozik már a jelzéseket is rögzítő szállítógépsebesség mutató és rögzítő készülék kifejlesztésével.

A készülék a következő követelményeket fogja kielégíteni:

a) a szállítógép sebességének jól olvasható skálán való mutatását,

b) a szállítógép sebességének folyamatos feljegyzését 24 órás papírszalagon,

c) meghatározott szállítósebesség felett csengőjelzés kiváltását, ill. vészáramkör működtetését,

d) a 4. alatt ismertetett szállítmányjelző berendezéssel a csatlós által feladott jelek mutatását,

e) a 4. alatt ismertetett szállítmányjelző berendezéssel a csatlós által feladott jelek feljegyzését,

f) a 4. alatt ismertetett szállítmányjelző berendezéssel a főcsatlós által feladott jelek mutatását,

g) a 4. alatt ismertetett szállítmányjelző berendezéssel a főcsatlós által feladott jelek feljegyzését,

h) az 5. alatt ismertetett gyorsindító berendezéssel mindkét szintről adott egyértelmű „emelni" parancs feljegyzését,

i) az 5. alatt ismertetett gyorsindító berendezéssel mindkét szintről adott egyértelmű „süllyeszteni" parancs feljegyzését,

j) a 6. alatt ismertetett „leállító" jelzés mutatását,

k) a 6. alatt ismertetett „leállító" jelzés feljegyzését,

l) a személyszállításra átkapcsolt helyzet feljegyzését,

m) az aknavizsgálatkor adott jelzések feljegyzését.

A jelek rögzítésével elérjük, hogy a gépésznek jelzésekkel közvetített parancsok és azok végrehajtása ugyanazon papírszalagon az idő függvényében azonnal, vagy tetszés szerinti idő múlva leolvashatók, ami a következő előnyökkel jár:

a parancskiadás és annak végrehajtása közti időkésedelem megállapítható és ennek kiküszöbölése a szállítási idő megrövidülését, ill. az akna szállítási kapacitásának megnövelését jelenti,

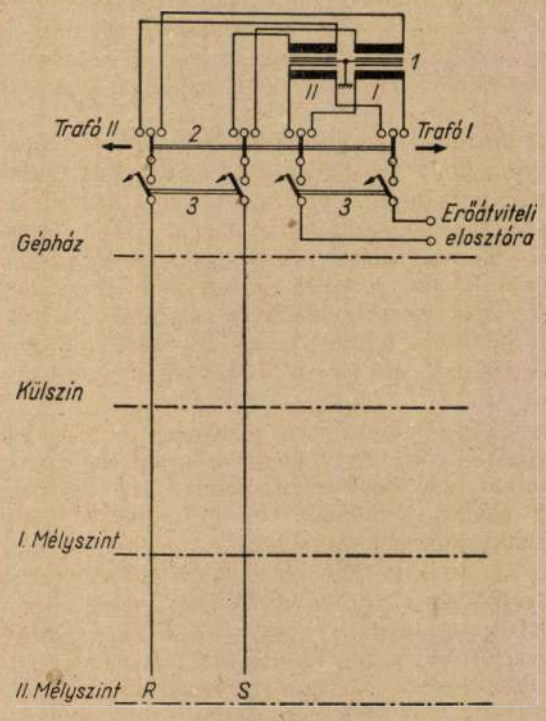
a „személy", ill. „termék" szállítási sebesség utólagos ellenőrzése kapcsán megállapítható, hogy a gépész a kapott parancsot betartotta-e és nem veszélyeztette-e az előírtnál nagyobb sebességgel a szállított személyek életét, vagy a berendezés épségét, ill. az előírtnál alacsonyabb sebességű szállításoknál az akna termelési kapacitását,

ellenőrizhető a jelzőberendezések állandó üzemkészsége, fellépő baleset esetén annak oka és a felelős személy utólag megállapítható.

A jelíró alkalmazása tehát a felelősségérzetet és ezzel közvetve a biztonságot növeli meg.

9. Áramellátás (lásd 18. *ábrát*)

A berendezések táplálására régebben — azon célból, hogy az aknajelző berendezés mindig üzemképes maradjon — egyenáramot és akkumulátort alkalmaztak. E megoldás hátránya volt,



18. ábra. Áramellátás

1 Szigetelő transzformátor; *2* Kamrás átkapcsoló; *3* Automata biztosító

hogy egyrészt tetemes beruházást — két akkumulátortelep és egy töltőkészülék beszerzését —, másrészt állandó szakszerű kezelést igényelt. Főként utóbbi biztosítása volt a bányaüzemeknél nagyon körülményes.

Újabban a szállítógép energia ellátóhálózatáról vett váltakozó áramú ellátás terjedt el, melynek alkalmazását indokolja, hogy ha ez az áramforrás marad ki, akkor szállítás úgy sem mehet, tehát jelzésre sincs szükség.

A jelzőberendezés áramellátását szigetelő transzformátor biztosítja, melynek meghibásodása esetén egy kapcsoló átállításával a tartalék transzformátor kerül üzembe. (Lásd a 18. ábrát.) A berendezésben alkalmazott feszültség az akna mélységéhez és a rendelkezésre álló vezeték keresztmetszetekhez igazodik. Felsorolásunkban szereplő készülékek közül a csengők és kürtök fogyasztását 35 VA-re, az izzók fogyasztását 15 Watt-ra és a reléket bekapcsoláskor 30 VA-re, üzemben 13 VA-re tehetjük.

10. Általános rendelkezések és szempontok (lásd 19. *ábrát)*

Kétkasos aknánál egykasos szállítás, csatlós nélküli szintekről történő szállítás, előzetes távbeszélőn történt megállapodás után a Rosipál-jelzővel történik. Ekkor a főcsatlós köteles valamennyi előző jelzést törölni.

Szintkérés és kapcsolás (kuplizás) távbeszélőn kezdeményezett megállapodás után történik.

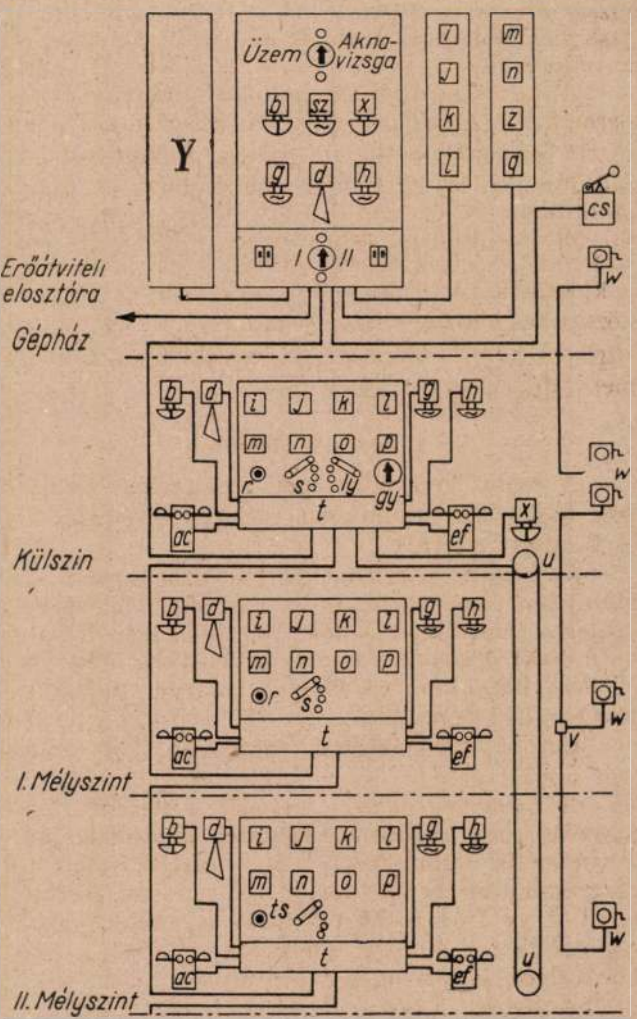
A főcsatlós külső szint és altáró között felállási helyét változtathatja, ez esetben azonban két vezető-hely képezendő ki. Két mélyszint egymással a főcsatlós kikapcsolásával nem szállíthat.

Áramkimaradás és műszaki hibák esetén a jeladás a 7. alatti jelzőberendezéssel történik a szintek és a főcsatlós között. A vett jelzéseket a főcsatlós ekkor induktorával továbbítja a gépész felé.

A közölt kapcsolásokat úgy kellett megválasztani, hogy az alkalmazott készülékek (csengők, kürtök, lámpák stb.) azonos feszültségű kivitelben nyerhessenek alkalmazást, tehát párhuzamos kapcsolásban. Soros kapcsolások esetén ugyanis a bánya műszaki személyzete az azonos külsejű, csak tekercselésében különböző készülékeket könnyen felcserélhetné és ezért könnyen fordulhatnának elő téves bekötésből eredő kiégések.

Az összes mélyszinten alkalmazott készülék bányakivitelű — nedvesség, szénpor és durva mechanikai behatások ellen védett — és sujtólég veszély esetén sujtólégbiztosan tokozott, vagy gyújtószikrabiztos kapcsolású.

Az aknában kétféle kábel kerül felszerelésre: a távbeszélő és a jelzőkábel. A kettő csak abban különbözik egymástól, hogy előbbi érpár vagy érnégyes, utóbbi köteg elsodrású. A kábelek földkábel felépítésben, de gumi érszigeteléssel, húzó fegyverzettel és külső compound-réteg helyett korróziógátló lángbiztos védőlakkozással alkalmazandók. Az aknakábelek szintenként vízmentesen tömítő elosztó szekrényekben sorkapcsokra lesznek kifejtve. E szekrényekből ágaznak szét az egyes készülékek bekötő vezetékei, vízmentesen tömítő kivezetőkön keresztül. Hogy ne kelljen kiöntött végelzárókat alkalmazni — ami helyhiány miatt egyébként is körülményes volna — e bekötő vezetékek is gumi érszigetelésűek.



19. ábra. Aknajelző berendezés elrendezési vázlata

a Szállítási jelzőadó; *b* Szállítási jelzővevő; *c* Állj jelzőadó; *cs* Jelzéstörlő; *d* Állj jelzővevő; *e* Emelni adó; *f* Süllyeszteni adó; *g* Indul vevő csengő; *gy* Aknavizsgálat átkapcsoló; *h* Levelező csengő; *i* Külszín; *j* I. mélyszint, *k* II. mélyszint; *l* Aknavizsga; *ly* Szintjogosító; *m* Állj jelzőlámpa; *n* Levelező lámpa; *o* Főcsatlós kész; *p* Mélyszint kész; *q* Süllyeszteni; *r* Levelezés jelző; *s* Jelzésszelektáló; *sz* Figyelmeztető csengő; *t* Kábelelosztó; *u* Rosipal jelző; *v* Távbeszélő kábel elágazó; *w* Távbeszélő; *x* Aknavizsgálati csengő; *y* Tachográf és jelzésrögzítő; *z* Emelni

A teljes aknajelző berendezés elrendezési vázlata (lásd *19. ábrát)* jó áttekintést tesz lehetővé.

A berendezések távközlő berendezések földalatti létesítésében jártassággal bíró vállalat által és a tervező szakszerű művezetése mellett szerelendők és helyezendők üzembe.

Az aknajelző berendezések karbantartására jól képzett szakszemélyzet állandó felügyelete és gyakori ellenőrzése biztosítandó.

11. A jövőbeni fejlődés iránya

Fenti összeállítás szándékosan mellőzte azokat a korszerű megoldásokat, melyek jelenleg csak *külföldi készülékek* behozatalával elégíthetők ki.

Ilyenek :

a) a *feszültség őr*, melynek szerepe a feszültség 90% alá csökkenésénél figyelmeztető jelzés kiváltása,

b) a *földzárlat ellenőrző*, mely a berendezés R és S fázis sarkait felváltva félpercenként jelfogón át földeli. Ha a berendezés bármely részén földzárlat lép fel, a jelfogó már 1,5 m Amp. áramnál meghúz és jelzést kapcsol be. A jelzés a hiba elhárításáig állva marad,

c) a *szállítógép reteszelő* berendezés, mely a szállítógép indítását mindaddig megakadályozza, míg az összes rakodók ajtajai nem zártak,

d) *induktív jeladó* segélyével a mozgó kasról, mechanikai elem közbeiktatása nélkül, helyzetjelzést kaphatunk. A helyzetjelzések akár a kapcsolópulton mélység mutatásra, akár a szállítási sebesség közvetlen szabályozására szolgálhatnak. Az induktív jeladó lényeges előnyt jelent a mechanikai működtetésűvel szemben, mert utóbbi a kasnak a szinten való egyszer lassú beállása, másszor teljes sebességű átfutása miatt előbb-utóbb tönkremegy.

Ismertetésünk fentiekben taglalta a jelenleg üzemben levő aknajelző berendezések kivitelezését, azok hiányosságainak felsorolásával. A továbbiakban rámutatott arra, hogyan lehet az országban gyártott anyagokból korszerű és a jelenleg érvényes hatósági előírásokat kielégítő aknajelző berendezéseket összeállítani és végül ismertetve az idevágó külföldi gyakorlatot, utalt a jövő fejlődési irányra, remélve, hogy a közöltekkel elősegítette a hazai aknaszállítás meggyorsítását és annak biztonságosabbá tételét.

Kisebb mélységre szerkesztett hazai fúrótornyok

VINCZE PÁL (Bányászati Tervező Intézet)

Винце Пал:

ОТЕЧЕСТВЕННАЯ БУРОВАЯ ВЫШКА, КОНСТРУИРОВАННАЯ НА НЕБОЛЬШУЮ ГЛУБИНУ,

P. Vincze :

Einheimische Bohrtürme für kleinere Tiefen.

P. Vincze :

Hungarian derricks for shallow depths.

P. Vincze :

Chevalement de sondage de construction hongroise pour des profondeurs basses.

Nehéziparunk fejlesztésének érdekében hazai ásványkincseink kutatásának üteme oly mértékben fokozódott, hogy a fúróberendezések gyártását meg kellett sokszorozni. A mélyfúró vállalatok és bányák tulajdonát képező berendezések sem számbelileg, sem korszerűség szempontjából nem elégítették ki a jelentkező igényeket. Fúróberendezések előállításával foglalkozó két gyárunk nem volt sorozat- és tömeggyártásra berendezve és csak csekély számú típust állított elő. 150 m-nél kisebb mélységre való fúrásnál legelterjedtebben a kézzel való fúrást alkalmazták, ott ahol üledékes kőzeteket kellett harántolni. Ritka volt az 500 m-t meghaladó fúrási mélység (kivéve az olajfúrást). Gépi fúrást kisebb mélységnél csak szilárd kőzeteken való áthatoláshoz használtak.

A fúróberendezések gondosan kialakítandó része a fúrótorony, de ennek szilárdság, gazdaságosság, kezelhetőség, szállíthatóság, élettartam szempontjából műszakilag megalapozott típusai nálunk nem alakultak ki.

A szocialista ipar megindulásával kapcsolatos, fokozódó fúrótevékenység elején alkalmazott tornyokat általában három fő csoportba sorolhatjuk :

Nagymélységű olajfúrásnál főleg a nagyméretű klasszikus formájú Rotary tornyok terjedtek el, melyek idomacélból készültek, zárt lerácsozott oldalakkal körülfogták a fúrólyukat *(1. ábra)*.

Ezeknek a típusoknak részletes tárgyalása témakörünket túlhaladja. Céljainknak megfelelően csak fő jellemzőiket rögzítjük. A szerkezeti elemek összeépítése főleg csavarozott kötéssel készült. Nagy súlyú és költséges szerkezetüket a mélységgel növekvő igénybevétel tette szükségessé. Rendkívüli magasságukra azért volt szükség, hogy a rudazatok gyors be- és kiszerelése céljából lehetőleg maximális hosszúságú rakatokat lehessen bennük tárolni. Közepes mélységű fúrásokhoz szerkesztett ilyen típusú hazai gyártmány a Ganz gyár *2. ábrán* látható tornya.

Ezen típusok kisebb mélységre szolgáló fúrásokhoz (ivó- és gyógyvizek, bauxit, vasérc, 200—300 m mély széntelepek) még kicsinyített formában sem voltak alkalmasak súlyuk, nehéz szállíthatóságuk, magas költségük miatt. Az ilyen célra és ilyen mélységekre szolgáló fúróberendezések tornyai általában a *bakállványok* voltak. Szórványosan, különböző időben végzett fúrások esetén általában fából készültek. Kutatással rendszeresen foglalkozó vállalatoknál (vízfúrás, bányák) mindjobban elterjedtek a *fúrócsőből készült bakállványok*. Ezek a fatornyokkal azonos jellegűen, három és négylábú kivitelben készültek *(3. és 4. ábrák)*.

A kismélységű fúrásokhoz (pl. talajmechanikai feltárás) a fatornyokon kívül a „*Mazalán*" típus néven ismert csőtornyot alkalmazzák, mely a három- és négylábú szerkezetek előnyeit egyesítette magában. Megjelenése korszerű, méretezése gazdaságos *(5. ábra)*.

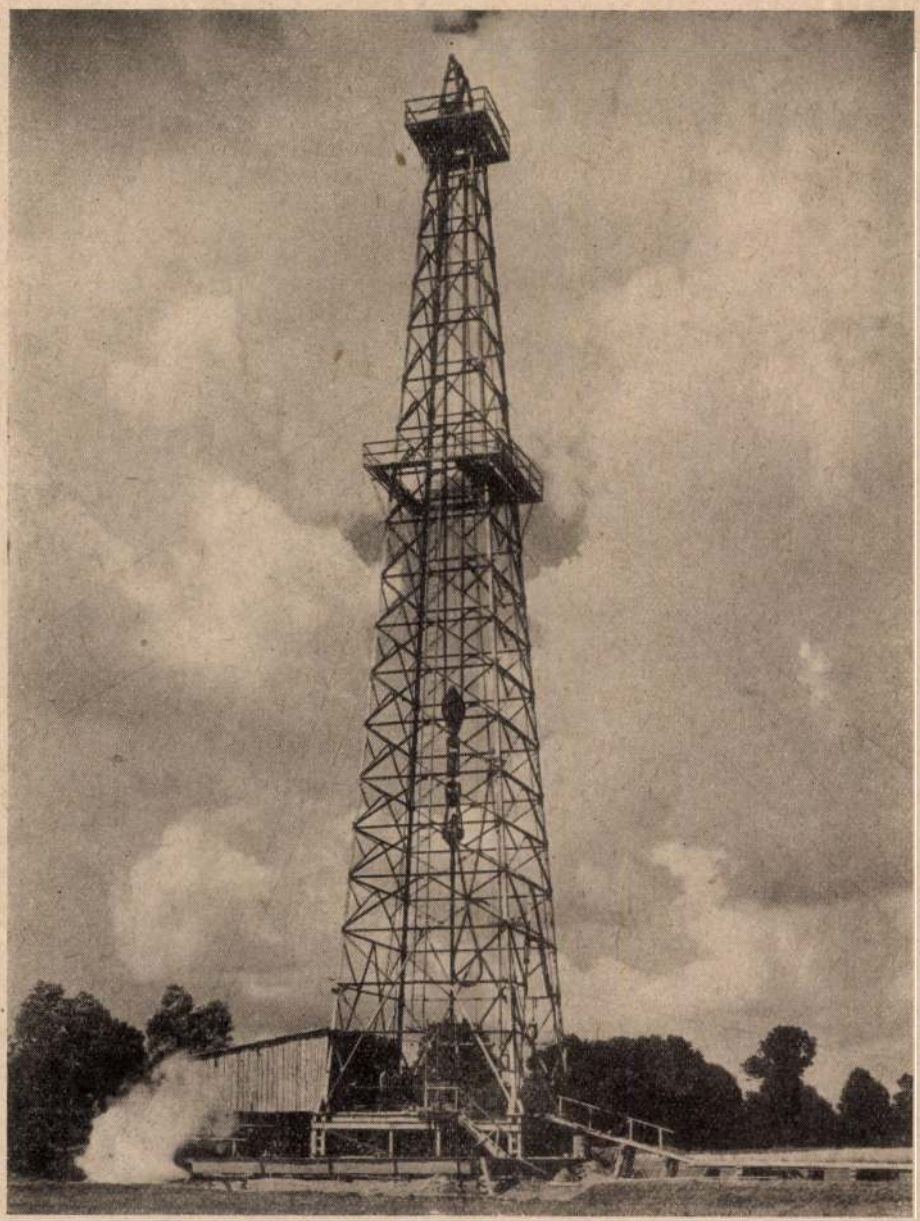
Az új ipar megteremtéséhez szükséges fúrási tevékenység megindulásakor tehát csak a Rotary és a fából, vasból készült bakállvány típusok álltak rendelkezésre. Az újabb igények szükségessé tették oly típusok szerkesztését, amelyek számot vetettek a rendkívül felszaporodott kismélységű talajfúrásoknál, valamint az ásványi anyagoknak nagyobb mélységben való felkutatásánál előálló feladatokkal.

Csupán 500 m-nél kisebb mélységre szolgáló fúrótornyokat terveztünk. Tartós, könnyen kezelhető, nagy teherbírású tornyokra volt szükség, melyek könnyen szállíthatók, könnyen szerelhetők s melyek kurrens szabvány profilból állíthatók elő.

Többféle típust szerkesztettünk, melyek közül a következők érdemelnek különös figyelmet abból a szempontból, hogy a fenti követelményeket leginkább elégítették ki.

Árboctípus

Az árboctípus főjellemzője, hogy az egész toronyszerkezet egyetlen összefüggő (vagy merev, nyomatékot átvivő) szerkezetből van kialakítva, melynek egyik oldala teljesen nyitott, hogy a fúrórudazat zavartalan ki- és beépítését biztosítsa. A nyitott elülső oldal következtében az egész szerkezet merevítőkkel ellátott keresztmetszetei keretszerűleg, sarokmereven vannak kiképezve, hogy a torony főtartóinak (toronygyertyák) a terhelésből adódó kihajlás elleni merevségét biztosítsák. Az árbocszerkezetek rendszerint egy központi csap körül mérlegszerűen billenthetők. Az árbocot szintes helyzetben szállítják a fúrási helyre s ott az alapzat lehorgonyzása után az árboc tornyát a csap körül elforgatva függőleges helyzetbe hozzák.



1. ábra. Rotary fúrótorony

A toronyra függesztett fúrócsövek terhelő hatása miatt az árbocszerkezetek nyomott rúdként működnek. Nagy magasságú és karcsú tornyoknál a szélnyomás erejét — lehorgonyzó — kötelek győzik le.

Hazai árboc tornyaink:

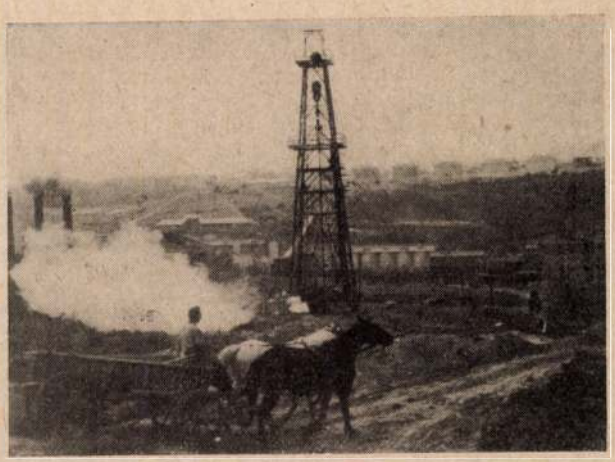
1.) A lyukkezelő kocsi tornya (6. ábra)

Ez a geofizikai kutatások céljára készült.

A torony csőprofilból készített téglalap keresztmetszetű árbócszerkezet. Alépítménye szilárdan a gépkocsi alvázához csatlakozik. A torony felállított helyzetben gömbcsuklóval ugyancsak a kocsi alvázára támaszkodik. Az alváz alsó merevítését külön támasztóláb szolgálja. Toronyállítás az emelőműre épített spillel és kenderkötéllel, vagy saját emelőművel az ábrán látható kötélvezetéssel történik. Ez a típus a geofizikai fúrókocsi kiinduló típusa.

2.) Geofizikai rácsosárboc (7. ábra)

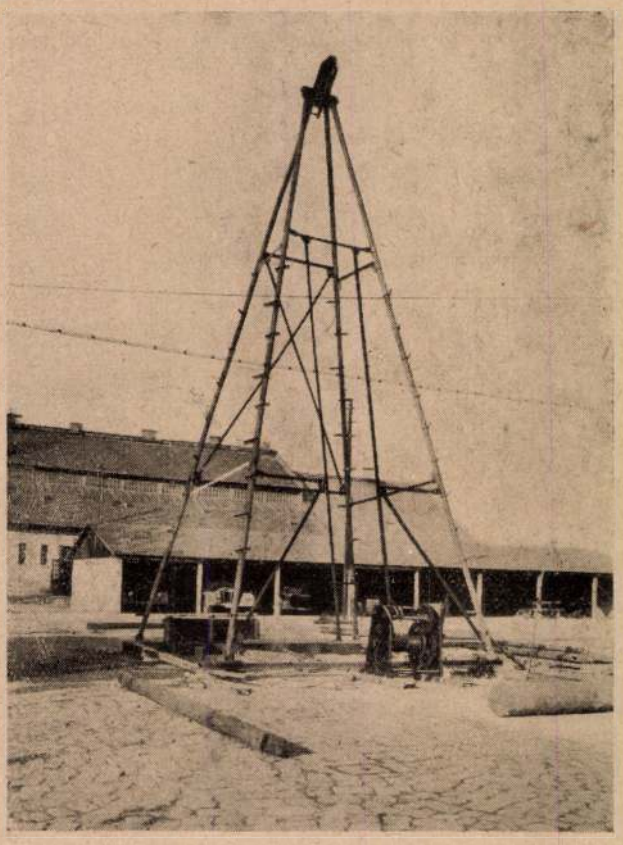
A geofizikai fúrókocsi tornya. A tornyot a tehergépkocsira épített fúróberendezéssel és tartozékaival együtt szállítják. A rácsos árboc csőprofilból készült rácsozott kivitelű szerkezet, oldalnézetben egyenszilárd-



2. ábra. GANZ-típusú torony közepes mélységű fúrásokhoz

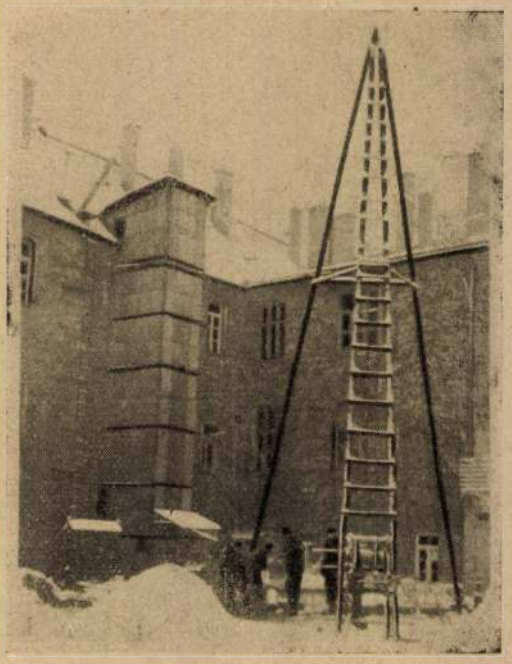


3. ábra. Fúrócsőből készült háromlábú bakállvány



4. ábra. Fúrócsőből készült négylábú bakállvány

ságú alak, trapézalakú keresztmetszettel. Elől teljesen nyitott, hátsó részén pedig keretszerűleg sarokmereven van kiképezve. A trapézalakú keresztmetszeti kiképzés lehetővé teszi, hogy az árboc főtartó-gyertyái törésmentesen egy hosszban készüljenek el. Ez a megoldás az árbóctoronynak gyors üzembe helyezését és visszaeresztését teszi lehetővé, így jelentősen hozzájárul a fúrási teljesítmény növeléséhez. *(8. ábra)*



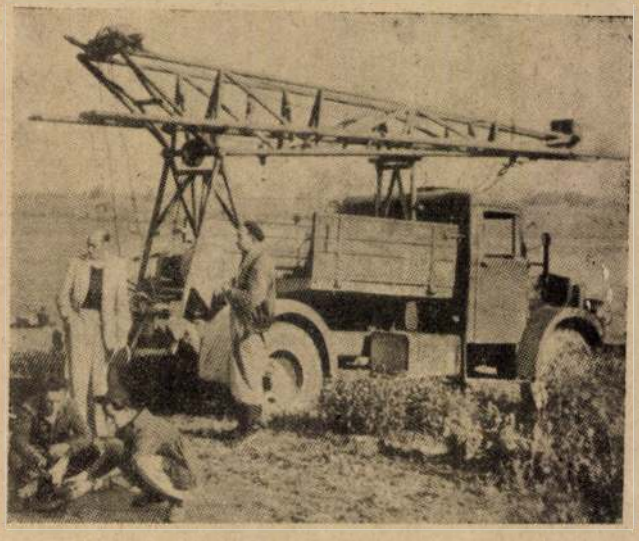
5. ábra. Trapéz alapú, csőből készült fúrótorony

A torony magasságának a közlekedés zavartalansága és az adott útviszonyok szabnak határt. A mi útviszonyaink között 10—12 m toronyhosszat elégséges sebességgel és megfelelő biztonsággal lehet még szállítani.

Nagyobb mélységű fúrásokhoz (500 m-ig) nagyobb terhelési követelmények betöltésére tervezte a Mélyfúró Tröszt (Merendiák-Köteles) az

3.—4.) *U 5 és U 51 csőárbocokat (9. ábra).*

A két típusra a 2 m magasság-különbség jellemző. A toronyszerkezet téglalap keresztmetszetű, hegesz-



6. ábra. Lyukkezelő kocsi tornya (tervezte: Mélyfúró Berendezések Gyára, Gerlefalvi)



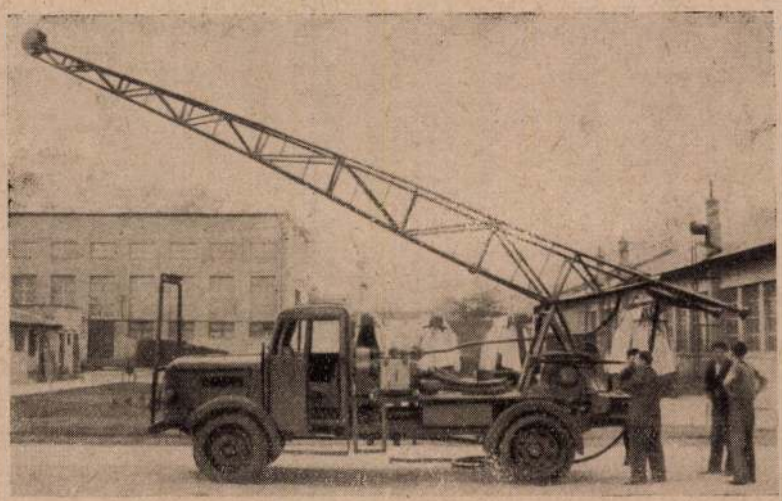
7. ábra. Geofizikai rácsos árboc (BÁNYATERV, Vincze Pál)



9. ábra. U 5 jelű csőárboc (tervezte: Mélyfúró Tröszt, Merendiák-Köteles)

tett kivitelű csőárboc. A toronykoronát 3 tárcsás koronablokk alkotja, melyen keletkező erőhatás az árbóc főtartóit terheli. A toronyra van rögzítve a Vilson-kulcs felerősítéséhez szükséges tárcsa és ellensúly, valamint az öblítőfej és forgatórúd együttes kikötéséhez szükséges akasztókengyel. Az árboc az emelőmű alapkeretéhez csatlakozik. Hátsó támasztását egy támasztó-láb szolgálja. Felállítása földön összeszerelve, segédárboccal, saját emelőművel történik *(10. ábra)*.

nagyobb teherbírású tornyoknál pedig egymásba csúsztathatóan hidraulikus úton lehetett megoldani. Ezeket a feladatokat már csak kényes szerkezeti megoldással, munkaigényes gépészeti berendezésekkel lehetett biztosítani, melyek a torony előállítási költségét tetemesen megnövelik. Az ilyen kivitelű tornyok kezelése, karbantartása és működtetése is komplikáltabb és több a hibásodási lehetőségük is. Így újból előtérbe lépett az olcsóbb előállíthatóságon kívül a kevésbé munkaigényes



8. ábra

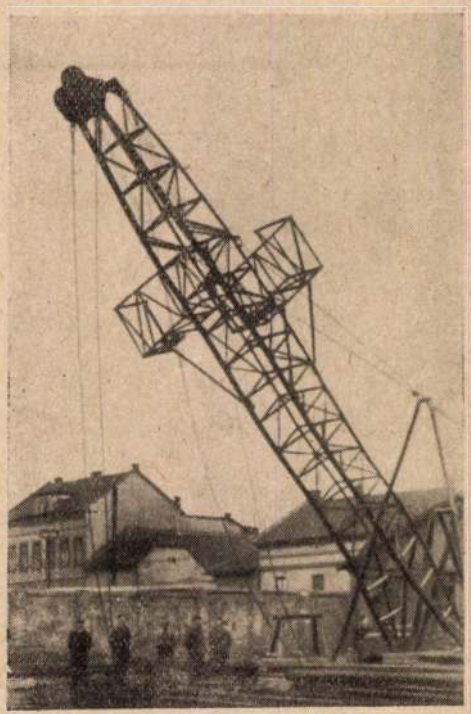
Üzemi helyzetben a torony stabilitását hátul 4, elől 2 lehorgonyzó kötél biztosítja. A torony szállítása két egységben 7, illetve 8 m-es hosszakban történik. Az árboctagok összekapcsolása nyomatékot átvivő csavarkapcsolattal van megoldva.

A fúrási teljesítmény növelése, nagyobb mélységek esetén több fúrócsőből vagy béléscsőből álló rakatok kezelhetősége végett, még ezeknél a tornyoknál is magasabb szerkezetű tornyokat kíván. A kis teherbírású árbocoknál a magasság növelését mechanikai úton, mechanizmusokat alkalmazó egyszerűbb szerkezeti megoldás.

Közepes mélységre szolgáló alábbi toronytípusainkat ezért bakállvány típusban alakítottuk ki.

Rácsos szerkezetű bakállvány típusú tornyok.

A nagyobb fúrási teljesítmények eléréséhez szükséges megfelelő toronyszerkezetek első típusaként a Mélyfúrási Központi Javító Vállalatnak a *csőtornyát (5.)* említhetjük meg *(11. ábra)*.

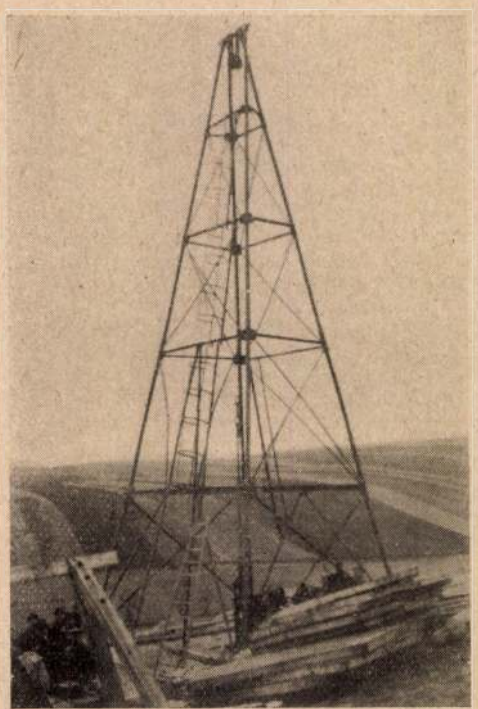


10. ábra. U 5 jelű csőárboc felállítás közben

Ez a típus a régebbi formát megtartva nagykarcsúságú csőelemekkel teljesen körülhatárolja a fúrási helyet. A toronyszerkezet felállítása a sok kapcsoló elem bekötése miatt hosszadalmas.

6.) Aquadrill berendezés toronyszerkezete

A csőszerkezeti elemeket és az oldalak lerácsozását megtartva, de a fúrási hely jobb kiszolgálása érdekében csőkiszereléshez az egyik oldalt keretszerűleg kinyitva, rúdazat kiépítéshez védőkorláttal ellátott kezelőállással alakították ki a *12. ábrán* látható toronyszerkezetet.

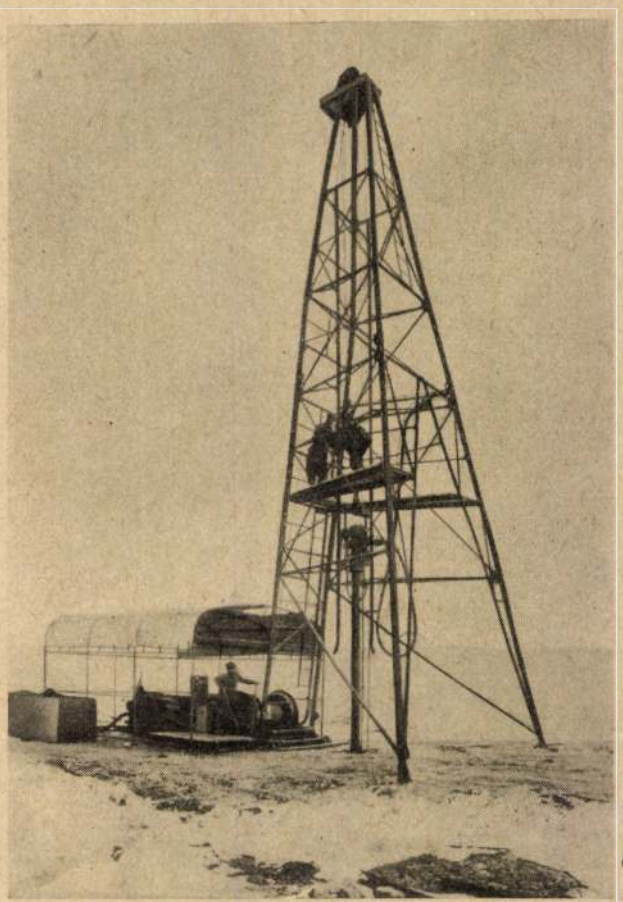


11. ábra. Csőtorony (Mélyfúró Központi Javító Vállalat)

A toronyszerkezet nem tiszta bakállvány típus, mivel a korona terhelése nem központos. Főleg a két hátsó lábat terheli, melyek a gép alapkeretére vannak rögzítve. A toronyállítás és összeszerelési művelet a bakállvány típusok szerint történik, ezért a bakállvány típusú tornyokhoz soroljuk.

Az árbocszerű hátsó lábak és az összecsukhatóság valamint a két szerkezeti egységre való bonthatóság és a torony stabilitása előnye a szerkezetnek. Egyedül az állítási műveletekkel kapcsolatos oldalsíkok rácsozásának helyszíni, szerelési munkálatai jelentenek némi időveszteséget.

Az alábbi típusoknál a toronytervek kialakítása során a balkállványszerű megjelenési formát tartva,



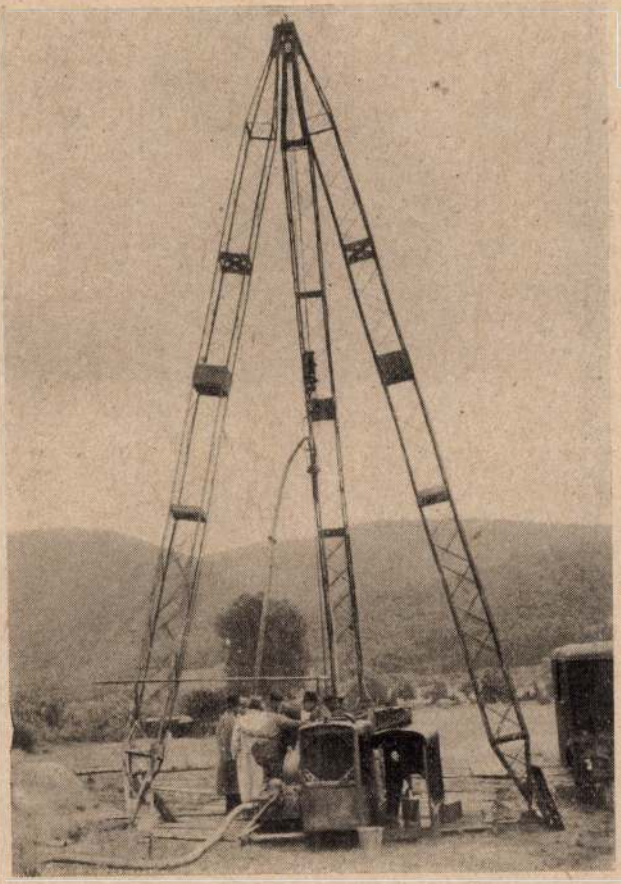
12. ábra. Aquadrill berendezés toronyszerkezete (Mélyfúró Központi Javító Vállalat, Bikszádi—Gajzsinszky terve)

nagykarcsúságú csőlábak helyett az egyes lábakat önálló rácsos szerkezetté alakítottuk ki. A lábak ilyen kialakítását főleg a megbízható hegesztési technológia tette lehetővé. A toronylábak könnyen mozgatható elemekből építhetők össze. Ezek az adottságok tették lehetővé, hogy a bakállványszerű szerkezetek korszerű alakban jelenhettek meg. A hasonló szerkezeteket külföldön lemez, vagy rácsos szerkezetté képezik ki. Megjelenési formájuk daruszerű kétláb, gúlaszerű négyláb, stb Hazai formái: három- és négylábú rácsos szerkezetek.

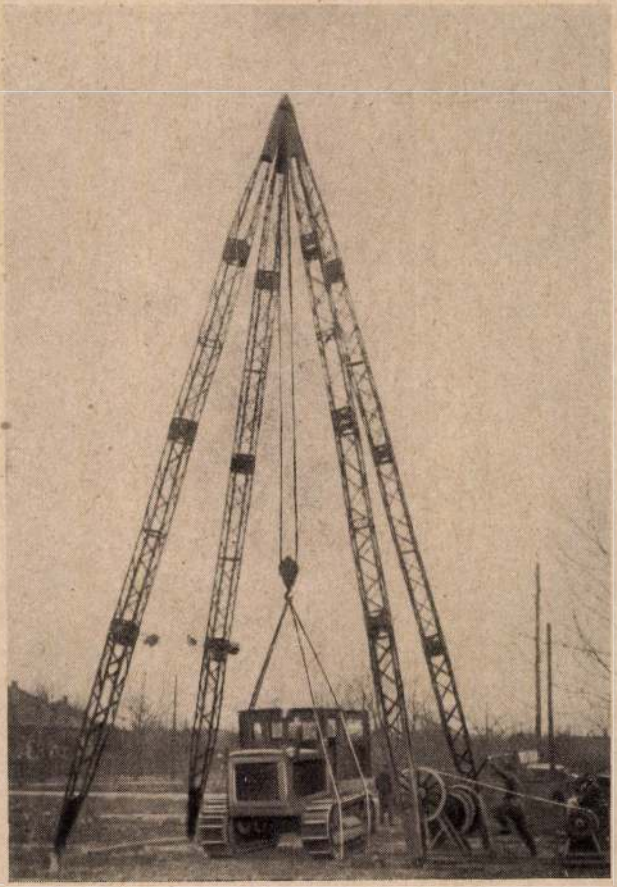
Rácsos szerkezetű bakállványok toronytervei 300—500 m fúrások részére készültek. A fúrási mélységtől, az összes ki- és beépítésre kerülő csőrakatok hosszától függően választottuk meg a torony magasságát, amely lehetővé teszi a 2, sőt 3 csőből álló rakat kiszerelését.

7.) Háromlábú rácsos szerkezetű fúró torony (13. ábra).

A középső láb felső végének keretszerű kiképzése tette lehetővé, hogy a toronyszerkezet három lábból építhető fel. A felső nyitott keretrészben üzemeltetés közben ütközésmentesen mozoghat a drótkötél és a mozgó csiga. Az egyes toronylábak hegesztett kivitelben



13. ábra. Háromlábú rácsosszerkezetű fúrótorony (BÁNYATERV: Pántyik—Vincze—Mazányi)



14. ábra. Négylábú rácsosszerkezetű fúrótorony (BÁNYATERV Vincze Pál)

készülnek, könnyű szögacélból és kigyózó köracél rácsozattal. Összeépítésük két lábelem hevederezett részeinek egymásba csúsztatása után csavarkapcsolattal történik. A toronylábak alsó sarui egyenlő oldalú háromszöget képeznek a talajon, a fúrási hely így a saruk által meghatározott háromszög súlypontjába kerül és a felállított torony gúla alakú.

8.) Négylábú, rácsos-szerkezetű fúrótorony (14. ábra).

A torony négy egymástól független önmagában közel egyenszilárdságú alakra kiképezett térbeli rácsos szerkezetű lábból van összeépítve. A lábak felső végei a torony csapszegre vannak rögzítve. Ez képezi a toronylábak közötti csuklós kapcsolatot. Az egyes lábak négynégy lábelemből építhetők össze, melyeket hevederezett csavarkapcsolattal rögzítenek egymáshoz. Egy toronylábelem négy szögacél főtartóból áll, melyek a négyzet keresztmetszetű szelvény sarkain helyezkednek el. A főtartók oldalsíkjainak egymáshoz való lerácsozása szögacél profilból készített rácsrudakkal történik. Üzemi állapotban négy rácsos szerkezetű toronyláb piramisszerűen helyezkedik el a térben és az egyes lábak közötti rész teljesen nyitott.

A toronylábak alsó végeihez csapos kapcsolattal csúszó, illetve fix saruk csatlakoznak. A fix sarukat megfelelő oldalirányú merevítésekkel az alapgerendára erősítik, amely egyúttal a fúrógép rögzítésére is szolgál. A csúszó saruknak az alapgerenda felé eső része a lábak könnyebb elcsúsztathatása céljából ívesen felhajlik. A felállított toronylábakat a sarukon kiképzett fülekbe akasztott vonórudakkal rögzítik.

9.) Az 500 m-es rácsos szerkezetű Rotary fúrótorony.

A torony az 500 m-es magfúró berendezés tornyával ikertípus. Az eredeti lábelemek változatlan meghagyásával, de a toronylábak egy közbenső elemmel való meghosszabbításával készült. A nagyobb terhelés és a lábakra való központos erőátadás megtartása miatt a toronykorona elhelyezését függesztett formában kell biztosítani, hogy a beépítési helyszükséglet a minimálisra csökkenjen.

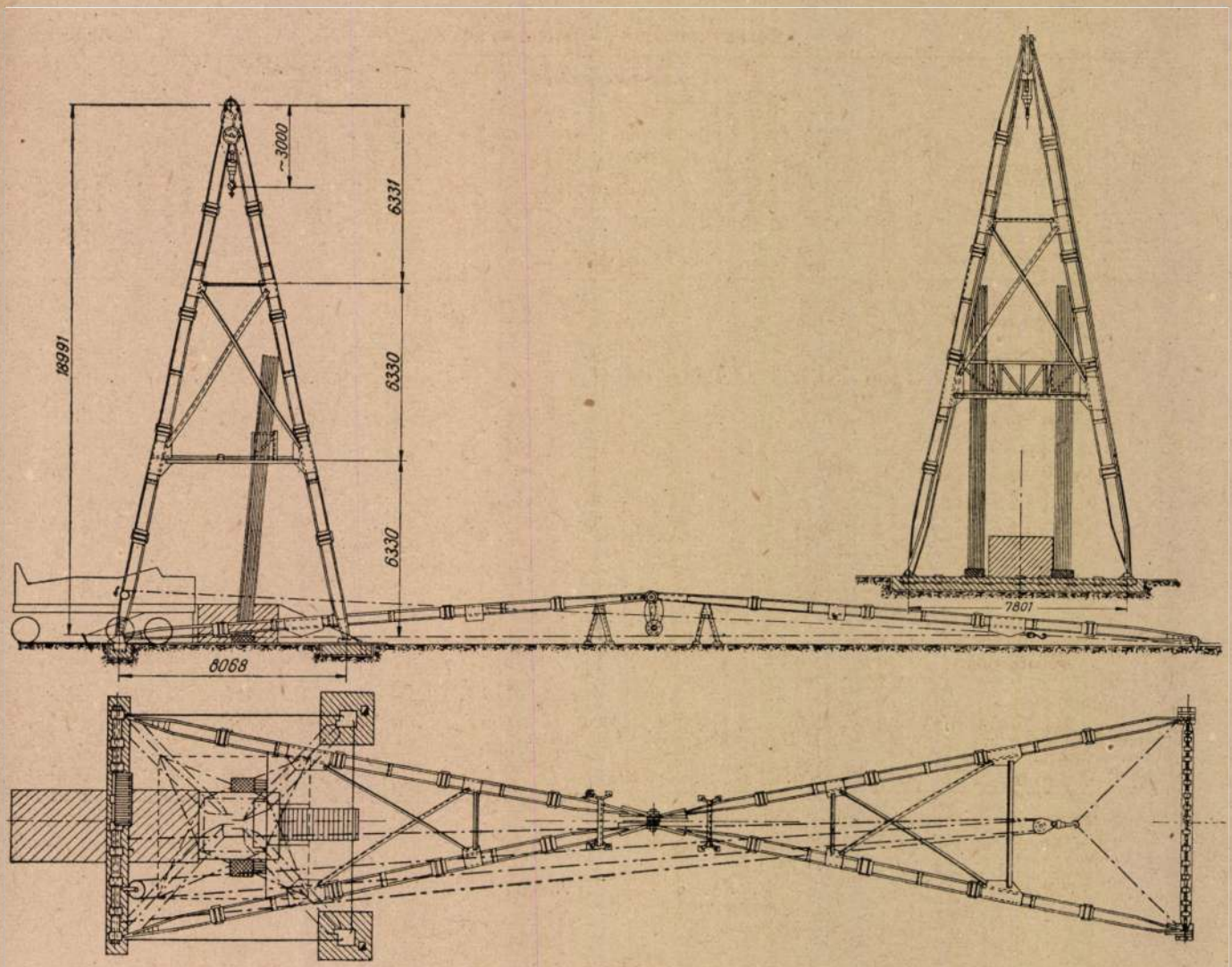
Az egy közbenső lábelemmel megnagyobbított toronylábak kihajlását a lábak egymáshozvaló lerácsozásával, merevítésével csökkentettük, hogy a nagyobb terhelést a magfúró berendezés toronyszerkezetével egyenértékűen viselje. A felállított torony alsó lerácsozási síkja szolgál egyúttal a rudazat-rakatok tárolására rendszeresített csőfésű elhelyezésére is *(15. ábra.)*

A tervezések egyik célkitűzése volt, hogy a toronyfelállítást az árbocszerkezetű tornyokhoz hasonlóan: gyorsan és egyszerűen lehessen végezni. Ezt a követelményt úgy oldottuk meg, hogy a toronyfelállítást a fúróberendezés saját emelőgépe végzi. A toronylábakat a terepen kiterítjük és a lábvégeket az alapgerenda fix saruiba és a csúszótalp saruiba helyezzük. A toronykorona összeépítése után a szerkezetet középen a koronánál alábakoljuk. Ezután az oldalirányban kimerevített csúszósarukat az emelőgép segítségével és a mozgócsiga közbeiktatásával az alapgerenda felé húzva, a torony minden egyéb segítség nélkül folyamatosan felemelkedik.

A rácsosszerkezetű bakállvány tornyok tervezésénél figyelemmel voltunk a könnyű szállíthatóság biztosítására, ezért a szerkezet elemeit úgy szerkesztettük, hogy azokat a helyszíni személyzet kézi erővel is mozdíthassa és emelhesse.

A szerkezetek kiértékelése

Megállapítottuk, hogy a kivitelezői munkák során általában az *árboc szerkezeteket* helyezik előtérbe. Ennek egyik oka az, hogy a rácsosszerkezetű bakállvány tornyokat még kevés helyen alkalmazzák, így nem volt mód ezek széleskörű megismerésére. Másik oka az, hogy az első rácsosszerkezetű bakállvány prototípusnál (a háromlábú fúrótoronynál) a nagykarcsúságú lábak



15. ábra. 500 m-es rácsosszerkezetű Rotary fúrótorony (BÁNYATERV Vincze Pál)

kiküszöbölését aránylag nagy keresztmetszeti szelvényű lábakkal oldottuk meg, melyek a terhelést megbízhatóan veszik át, de az ejtési és ütő igénybevételeket kedvezőtlenebbül viselik, mint a nagysúlyú, vastagfalú csőszerkezet.

Ezt a szempontot a további toronytípusoknál már figyelembe vettük és megfelelő biztonsággal alakítottuk ki a szerkezeteket.

A szerkezeti elemek oly méretezése után, melynél a könnyű szállítás és szerelés szempontjait a szilárdsági igényekkel összhangba hoztuk, a rácsosszerkezetű bakállvány típusok bizonyos esetekben előnyösebbek, mint az árbóctornyok.

Megfelelő számú szerkezeti elem összeépítésével a toronymagasság növelhető és így a szállítási hosszakban célszerű méreteket lehet biztosítani. Az egyes toronylábak egymáshoz való lerácsozása szükségtelen, ami az egyszerűbb szerelhetőségen kívül a fúrólyuk kényelmesebb kiszolgálási lehetőségét is biztosítja a lerácsozott oldalsíkú bakállványokkal, vagy az árbócszerkezetű tornyokkal szemben.

A toronyszerkezeteken való közlekedés, a lábak ferde térbeli elhelyezése, keresztmetszete és rácsozata miatt kedvezőbb, mint a meredek árbócszerkezeteknél.

A toronylábaknak közel egyenszilárdságú alakra, rácsos szerkezetként való kialakítása a régebben alkalmazott nem rácsos szerkezetű csőlábakhoz viszonyítva kb. 25—40% anyagmegtakarítást jelent. Ezzel magyarázható, hogy a külföldi szaklapok szerint is *a bakállványszerű tornyok egyre nagyobb teret hódítanak.* Itt csak a németek 300 tonnás nagyteljesítményű, hegesztett lemezszerkezetű, daruszerű bakállvány toronytípusát említjük meg, mint az egyik legutóbbi és legnagyobb érdeklődést kiváltott toronytípust.

A megfelelő toronytípus megválasztása nem egyértelműen elbírálható feladat, a használhatóságot esetenként az adott viszonyok döntik el. Mindegyik típusnak van előnye. Ezeket az előnyöket saját tornyainknál a gyakorlati használhatóság mellett a torony jellemzőiből is érzékelhetjük.

A toronyjellemzőkből megállapítható, hogy a gépkocsira szerelt árbocszerkezetek, a költségesebb és munkaigényesebb csőprofil ellenére is, jelentősen kisebb önsúlyú szerkezetek, mely előny a könnyű kezelhetőséggel párosulva bizonyos területeken való alkalmazásukat a bakállványszerű tornyok fent részletezett előnyeivel szemben is előtérbe helyezi. Ha azonban az árbócszerkezetet nem gépkocsira szereljük, hanem külön állványzatot és alapozást kell biztosítani részére, akkor a szerkezeti önsúlyviszonyok kedvezőtlenebbül alakulnak.

Közepes mélységű fúrásoknál már minden esetben kötelező a részletes vizsgálat, mert a szerkezet egyenértékű kialakítása mellett a gazdaságosság sokszor élesen a rácsos szerkezetű bakállvány tornyokat helyezi előnybe.

A folyamatban lévő nagyarányú fúrási tevékenység kapcsán oly tapasztalatokat gyűjthetünk, melyeket a további tervezés folyamán hasznosan lehet a fenti kérdések eldöntése szempontjából értékelni.

Toronytípusaink fő jellemző adatai *1. táblázat*

Sorszám	Megnevezés	Típus jele	Toronykorona magassága	Toronykorona kiképzés, állócsigák száma	Üzemi megterhelés (t) Alsó kötélvég rögzítés Mozgócsiga 1	Üzemi megterhelés (t) Alsó kötélvég rögzítés Mozgócsiga 2	Üzemi megterhelés (t) Felső kötélvég rögzítés Mozgócsiga 1	Üzemi megterhelés (t) Felső kötélvég rögzítés Mozgócsiga 2	Kanalazó tárcsa	Kezelőállás magassága	Szerelési egység hossza	Szerelési egység súlya	Toronyszerkezet alargerenda nélküli súlya **	Toronyszerkezet alap és egyéb segédberendezés együttes súlya **
			m	db	Tárcsás				db	m	m	kg	kg	kg
1	Lyukkezelő kocsi tornya .		6,5				3						450	650
2	Geofizikai rácsos árboc .	G 100	10,0	1			3						543	640
3	Csőárboc	U 5	14,0					10	1	9,0	7,0	795	1837	2846
4	Csőárboc	U 51	16,0					10	1	~ *	8,0	869	2123	3167
5	Csőtorony		16,0									200	2643	3288
6	Aquadrill.....	V 500	13,5					10	1	5,0	7,0	542	2393	3696
7	Háromlábú fúrótorony ..	M 300	13,0	2	3			6			6,4	150	1163	1536
8	500-as Magfúró torony	M 500	15,0	2				10	1		4,0	150	2289	2978
9	500-as Rotary torony		18,0	3		20				6,3	4,0	150	4570	5798

* tetszés szerinti magasságban rögzithető.

** a közölt súlyok csak tájékoztató jellegüek.

A magyarországi szintváltozások kutatásának fejlődése az utolsó negyedszázad alatt

Huszonöt éve annak, hogy hazánkban a szintváltozások és kéregmozgások kutatásával rendszeresen foglalkoznak és hogy ezek országos méretű kiértékelésére, ábrázolására törekvő összefoglaló tanulmányok jelennek meg. Ez a tevékenység lényegileg négy szerző nevéhez fűződik, akik vizsgálataik eredményeit az alábbi tanulmányokban tették közzé.

1. *Gárdonyi Jenő:* A régi felsőrendű szintezési alappontok magasságainak változásai. (A m. kir. Áll. Földm. Kiadv. II. sz.) Bp. 1932. — Geod. Közl. VIII. évf. 1932.

2. *Bikfalvy Béla:* Az elsőrendű magassági jegyek szintváltozásainak agrogeológiai okai. (Geod. Közl. VIII. évf. 1932.)

3. *Benda (Bendefy) László:* Belsőkontinentális kéregmozgások Csonka-Magyarország területén. (Egyet. Földr. Int. Kiadása. — Geogr. Pannonica III. .)tk Bécs,91 32.

4. *Bendefy László:* Magyarország területén mért szintváltozások térképe. (Térképészeti Közl. III. évf.) Bp. 1934.

5. *Bendefy László:* A magyar föld szerkezete. Bp. 1934.

6. *Bendefy László: a)* Die Rolle der Urmarken des Präzisionsnivellements der früheren Militärgeographischen Instituts zu Wien bei der Feststellung aktueller Krustenbewegungen (Földt. Közl. 1949.)

b) A volt bécsi Katonai Földrajzi Intézet szintezési főalappontjainak szerepe a jelenkori kéregmozgások meghatározásában. (Térk. Közl. VII. kt.) 1950.

7. *Regőczi Emil:* Magyarország régi elsőrendű szintezési hálózata. (Földmérési Közl. I. évf. 3. sz.) Bp. 1949.

8. *Bendefy László:* A Duna szempontjának magassága az újabb s régibb meghatározások alapján. (Földmérést. Közl. III. évf.) Bp. 1951.

9. *Bendefy László:* Orogén jellegű kéregmozgások Budapest főváros területén. (Bány. Lapok 7. (85.) évf.) 1952.

10. *Bendefy László:* Vízszintes értelmű szekuláris változások Budapest területén. (Földmérést. Közl. V. évf.) Bp. 1953.

11. *Bendefy László:* Szekuláris változások Budapest területén. (Bány. Lapok 8. [86.] évf.) 1953.

12. *Bendefy László:* A Pó-síkság jelenkori süllyedése. — Tanulmány az alaphegység mozgásviszonyainak és a rétegtömörülésnek a gravitációs anomáliák segítségével való meghatározására. (Geofiz. Közl. III. évf.) 1954.

13. *Bendefy László:* Középhegységeink geomechanikai viszonyai a korszerű geodéziai méréseredmények tükrében. (Bány. Lapok 10. [88.] évf.) 1955.

14. *Bendefy László:* Hozzászólás *Vadász E.* „Magyarország földtani nagyszerkezeti vázlata" c. művéhez. (M. T. A. Műsz. Oszt. Közl. XIV. köt.) 1954.

15. *Bendefy László:* Szintezési alappontok időközi magasságváltozásának meghatározása. (Geofiz. Közl. IV. kt.) 1955.

E tanulmányok alapjául a bécsi Katonai Földrajzi Intézet által 1876 és 1912 között, a Magyar Állami Föld-

mérés Háromszögelő Hivatala által 1921 és 1939 között végzett, valamint a jelenleg is folyamatban levő nagyszabatosságú szintezési eredmények összehasonlító vizsgálata szolgált.

A vizsgálatok mind módszereikben, mind eredményeikben nagy fejlődést mutattak az elmúlt negyedszázad során, de különösen az utóbbi években, amiről számos külföldi lap is elismerősen megemlékezett. Ilyen kritikai ismertetések például a 6., 10. és 12. sorszám alatt felsorolt közleményekkel kapcsolatban elsősorban a *Zeitschrift für Vermessungswesen* című szaklapban jelentek meg, de bő ismertetést közöltek vezető amerikai és olasz geofizikai szaklapok, továbbá a Német Demokratikus Köztársaság vezető geodéziai lapjai is.

*

Gárdonyinak, a kezdeményezőnek hervadhatatlan érdeme, hogy magára a problémára felhívta a hazai szakkörök figyelmét, nagy tévedése volt azonban, hogy nem ismerte fel a nagy mérési hibákat és az ilyenekből származott deciméteres differenciákat is szintváltozásokként írta le.

Bikfalvy elsőnek hívta fel a figyelmet a kompakció hatására, de nem tudta azt számszerűleg is megfoghatóvá és ezzel gyakorlatilag kiértékelhetővé tenni.

Regőczy tanulmányában rámutatott ugyan már a bécsi katonai szintezés nehézkes és kevésbbé pontos végrehajtási módjára és behatóan foglalkozott az írásbeli (számítási) munkálatok kritikájával, de a bécsi szintezésben bennmaradt mérési hibákat még ő sem érzékeltette.

Bendefy 1948-ban újra méreti a Győrasszonyfa—Lepsényi vonalat, mégpedig geológus-asszisztencia mellett. A nagy mérési differenciák helyén keresi az azokat előidézett okokat. Ez az első eset, amikor kétségek merültek fel a bécsi szintezés használhatósága iránt. *Bendefy* ezekután már rendszeres munkával véghezviszi a bécsi szintezés teljes kritikai vizsgálatát. Elvégzik — *Tárczy-Hornoch Antal* és *Hazai István* professzorok véleményének meghallgatásával — a bécsi szintezési hálózat teljesen új, korszerű kiegyenlítését. Ennek során a régi kiegyenlítés hibái kiütköztek, többhelyütt deciméteres és sokhelyütt 2—8 cm-es hibák is jelentkeztek. *Bendefy* a továbbiakban előbb behetóan foglalkozik a vízszintes kéregelmozdulások problémájával, majd felveti a konszolidációnak az egyéb hatótényezőktől való elkülönítésének problémáját. Módszert dolgoz ki erre (12.), valamint az alaphegység saját mozgásának kimutatására.

Mindezek a munkák amellett, hogy a *dinamikai geodéziában* egészen új utakat és lehetőségeket nyitottak, egyben igen értékes támaszai az *aktuogeológiának* is. Így különösen értékes eredmények várhatók a dinamikai geodéziának a kéregmozgásokkal ok- és okozati összefüggésben foglalkozó másik tudományágával, a *geomechanikával* való kapcsolásától. E két új hazai tudományág megállapításai eddig tökéletes összhangot mutatnak. A geomechnika segítséget nyújt a geodéziai mérési eredmények földtani kiértékeléséhez, a dinamikai geodézia pedig újabb, eddig megfoghatatlan adatokat szolgáltat a jelenkori kéregmozgások irányának, jellegének és ütemének számszerű megállapításához. E két kutatási ág eredményeinek kapcsolásával például csak nemrégiben ki lehetett többek között mutatni, hogy középhegységeinkben a harmadkori, kratogénjellegű hegységképződés lényegileg ma is változatlanul tart, továbbá, hogy az alaphegység mezozoós pásztái lényegesen élénkebb mozgást végeznek ma is, mint a konszolidált paleozoós pászták stb., ami bányáink, nagyobb műépítményeink kőzettechnikai viszonyainak megítélése és gyakorlati kiértékelése szempontjából igen fontos és a jövőben feltétlenül számbaveendő körülmény.

A budapesti földalatti vasút munkálatainál a rejtett és vízvezető törésvonalak kinyomozásánál *Bendefy* ezt a módszert máris sikerrel alkalmazta.

Tavaly múlt 25 esztendeje, hogy a geomechanikai kutatások csendben és észrevétlenül a második negyedszázadba léptek. Idén a magyarországi szintváltozások geodéziai kutatásai jubilálnak. *Ebből az alkalomból a geológusok és tektonikusok meleg szeretettel üdvözlik a geodétákat*, az új dinamikai geodézia, vagyis a földkéreg mozgásából származó változásokat mérő geodézia képviselőit és köztük elsősorban *Bendefy Lászlót*, további értékes munkát kívánva a magyar föld fejlődéstörténetének kinyomozásában.

Dr. Schmidt Eligius Róbert

Kiállítás

A Bányászati Kutató Intézet Olajosztálya ez év július 7-én a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége Budapest, VI. Rudas László u. 45. sz. székházának nagytermében bemutató kiállítást rendezett, mely alkalommal részben in natura, részben rajzokban mutatta be azoknak a készülékeknek, műszereknek és eljárásoknak jó részét, melyeket ötéves fennállása óta a magyar kőolajbányászat rendelkezésre bocsátott.

A kiállítást *Seyfried Gyula* bányamérnök, a Bányászati Kutató Intézet igazgatóhelyettese nyitotta meg, üdvözölve a meghívottakat, élükön *Hidas István* elvtársat, a Miniszertanács elnökhelyettesét, *dr. Kassai Ferenc* miniszterhelyettest, *Gyulay Zoltán* tanszékvezető egyetemi tanárt és *Kassai Lajos* bányamérnököt, a Vegyipari és Energiaügyi Minisztérium Kőolajipari Igazgatósága képviselőjét.

Mazalán Pál bányamérnök, a Bányászati Kutató Intézet Olajosztályának vezetője rövid műszaki áttekintésben vázolta az osztály működését kiemelve, hogy a kőolajbányászat sajátosságai miatt munkásságuk legfőbb célja az adatszolgáltatás minél sokrétűbb és tökéletesebb biztosítása.

A mélységi geofizikai adatszolgáltatás tökéletesítését célozza az elektromos lyukvizsgálatnak az eddigieknél pontosabb és részletesebb két válfaja: a *mikrolog* és *laterolog*-módszer.

A mind nagyobb mélységre lehatoló fúrás a fúrtlyukak elferdülésével szemben is egyre nagyobb követelményeket állít; a lyukak függőleges iránytól való eltérésének mérése a *giroszkópos elhajlásmérővel* történik. Az elektromos giroszkóp importcikk, ezért pneumatikus meghajtású pörgettyűt alakítottak ki. A gyorsfúrási módszerek bevezetése szükségessé tette a súlyosbító-rudak és forgató-rudak, a jet-fúráshoz tartozó keményfém jet-fúvókák, görgős magfúrók hazai előállítását. Fúrási problémákat old meg a mentési munkálatoknál lényeges szerepet játszó forgásirányt-változtató-készülék, a fúrókötelek gazdaságosabb kihasználását biztosító kötélterelő szerkezet, a manipulációs időt lecsökkentő pneumatikus működtetésű csőék, továbbá a súlyosbító-rudak vezetésére szolgáló gumi- és bronz-stabilizáló.

A különböző kőzetek fúrhatóságának, a fúrási teljesítmények alakulásának vizsgálatát a kőzetfúrhatósági gép, a fúróhaladás sebességének ellenőrzését az ún. *geográf* teszi lehetővé. A fúróiszap kondicionálására többek között használt, vámkülföldről behozott quebrachot kiválóan pótolja a hazai tőzegből előállított humuszsav.

A különböző áramlásmérők *(reométerek)* és a szintregisztráló a fúrtlyukba belépő folyadékok sebességének és belépési helyének megállapítására szolgálnak.

A rádioizotópoknak a kőolajbányászatban történő felhasználása terén bemutatásra került a csőgörény-kereső, a béléscső mögötti cementpalást magasságának meghatározását szolgáló berendezés és a csőfalvastagságmérő *(penetron)*.

(Folytatása az 570. oldalon)

KŐOLAJ

A román kőolaj

DR. CSIKY GÁBOR geológus

Jelen tanulmányomat tizenkét évvel ezelőtt elhúnyt, nagynevű volt professzorom Ion Popescu-Voitesti geológus emlékének ajánlom.

Др. Чики Габор геолог
НЕФТЬ РУМЫНИИ

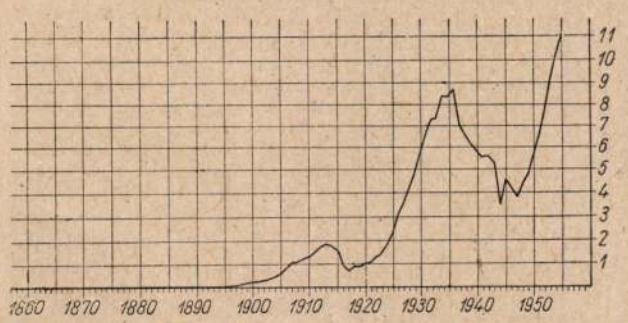
Dr. Geolog *G. Csiky*:
Erdöl in Rumänien.

G. Csiky, geologist:
Petroleum in Rumania.

Le Dr. *G. Csiky*, géologue:
Le pétrole en Roumanie.

A kőolajipar fejlődésének története

Románia egyike a legrégibb kőolajtermelő államoknak, ahol a kőolaj régóta ismeretes és a külföldi utazók már a XVII. századból említik. A kőolajat eleinte kézzel ásott aknákból, kutakból termelték. Rendszeres nyilvántartott termelésről első ízben 1857-ben tesznek említést, amikoris az ország termelése 275 tonna volt, *tehát a hivatalos kőolajtermelés közel 100 esztendős múltra tekint vissza.* Bukarest utcáin gyúltak ki első ízben petróleum lámpák 1857 április 1-én. Az első fúrást Munteniában 1864-ben, Moldovában pedig 1879-ben mélyítették le. A termelés fejlődése elég lassú volt, ami a mellékelt diagramból is kitűnik. 50 év múltával 1907-ben haladták túl az 1 millió tonna évi termelést. Az első világháború után indult meg a termelés erőteljes emelkedése. 1934. évben a kőolajtermelő államok sorrendjében a negyedik helyet foglalja el 8 473 000 tonnával és az 1936. évben éri el a termelés a tetőpontját 8 703 000 tonnát, ami az akkori világtermelésnek majdnem a 4%-át tette. Ettől kezdve a termelés rohamosan csökkent.



1. ábra. Románia kőolajtermelése 1857—1955. években

Ez a meglepő fordulat az akkori külföldi és érdekelt szakkörök érdeklődésének a középpontjában állt. Ez érthető is, hiszen a Szovjetuniót akkor nem számítva, a román kőolajnak, a kontinens fő fogyasztóközpontjainak közelében előnyös földrajzi fekvése következtében, Európa akkori gazdaságpolitikai helyzetében, a második világháború előtti háborús feszültség közepette, nagy jelentőséget tulajdonítottak.

A külföldi szakkörökben az a vélemény kezdett kialakulni, hogy Románia olajmezői kimerülő félben vannak. A román kőolajipar világhírű szakértői azonban rámutattak ezen hanyatlás igazi okaira. Szerintük az 1936. év utáni termeléscsökkenés nem állt összefüggésben az olajkészletekkel, vagyis nem lehetett szó ezek kiapadásáról. A hanyatlás oka a termelés és a kutatás mennyisége közötti rossz arányokban keresendő. Ezt a válságot az akkori külföldi tőke olajpolitikája eredményezte, mely politika többnyire nem állt összhangban az államérdekkel és ennek a bányakincsnek jó [és ésszerű kihasználásával kapcsolatos elvekkel. A román kőolajtermelés görbéjéből kitűnik, hogy 1926-ig a termelés normálisan emelkedett, amikoris a kutatás a termeléssel lépést tartott. 1926 után azonban a termelés ugrásszerűen emelkedett, kis ingadozásoktól eltekintve és elérte az 1936. évi csúcsteljesítményt. Ekkor a kutatás már lemaradt és a termelés mértéke nem állt arányban a biztos készletekkel. Ennek következménye rövidesen jelentkezett is az 1936 utáni években. Tehát az 1926. év utáni túlméretezett ugrásszerű emelkedés okozta a román kőolajtermelés hanyatlását és ez a válság tulajdonképpen a kutatási munkálatok válságát jelentette és semmiesetre sem az ország olajtermelési képességének a csökkenését. Ez a továbbiak folyamán be is igazolódott.

A hanyatlás a továbbiakban a második világháború alatt még fokozódott, amikor a termelést minden eszközzel fokozták, egészen a rablógazdálkodásig, ugyanakkor pedig a háborús események, így a légitámadások igen nagy károkat okoztak, ami még jobban hozzájárult a termelés csökkenéséhez.

Mindezek következtében a román kőolajtermelés az 1944. évben 3,5 millió tonnával elérte a mélypontot. A háború befejezése után a termelés kissé emelkedve még ingadozott, majd az 1948. évben bekövetkezett államosítás a termelés rohamos újrafellendülésére vezetett. Az 1948. évi államosítás felszámolta az eddigi, főleg holland *(Astra Romana)*, angol *(Unirea)*, francia-angol *(Steaua Romana)*, francia-belga *(Concordia)*, francia *(Colombia)*, amerikai *(Romana-Americana)* és olasz *(Prahova)* idegen tőkéjű részvénytársaságokat és megalakult két állami vállalat a „*Petrolifera Muntenia*" és „*Petrolifera Moldova*". A kőolajipar újjáépítését, felfejlesztését és főleg a kutatások kiterjesztését az 1945. évben megalakult „*Sovrompetrol*" (Szovjet Román Olaj Rt.) végezte, mely 1950-ben egyesülve a két állami vállalattal, továbbra is „*Sovrompetrol*" néven, a román kőolajipar fejlődésének hatalmas lendületet adott. Ennek köszönhető, hogy Románia kőolajtermelése az 1953. évben túlszárnyalta az 1936. évi csúcsteljesítményt és az 5 éves terv keretében, annak utolsó évében, 1955-ben túlteljesítette a tervezett 10 millió tonnát. Mindez csakis az intenzív előkészítő, kutató munkálatok eredményeképpen felfedezett új olajmezőknek és régi olajmezők újonnan feltárt olajtelepeinek köszönhető.

1955. évben megszűnt a „Sovrompetrol" és utóda a „Directia Generala Petrolului" (D. G. P.) lett.

Románia sokáig igen előkelő helyet foglalt el a kőolajtermelő államok sorrendjében, azonban 1936 óta az élvonalból leszakadt, a közelkeleti államok törtek fel és jelenlegi felfejlődése ellenére is csak a 11. helyen áll, a világtermelés 1,4%-át adva. Románia 1857-től

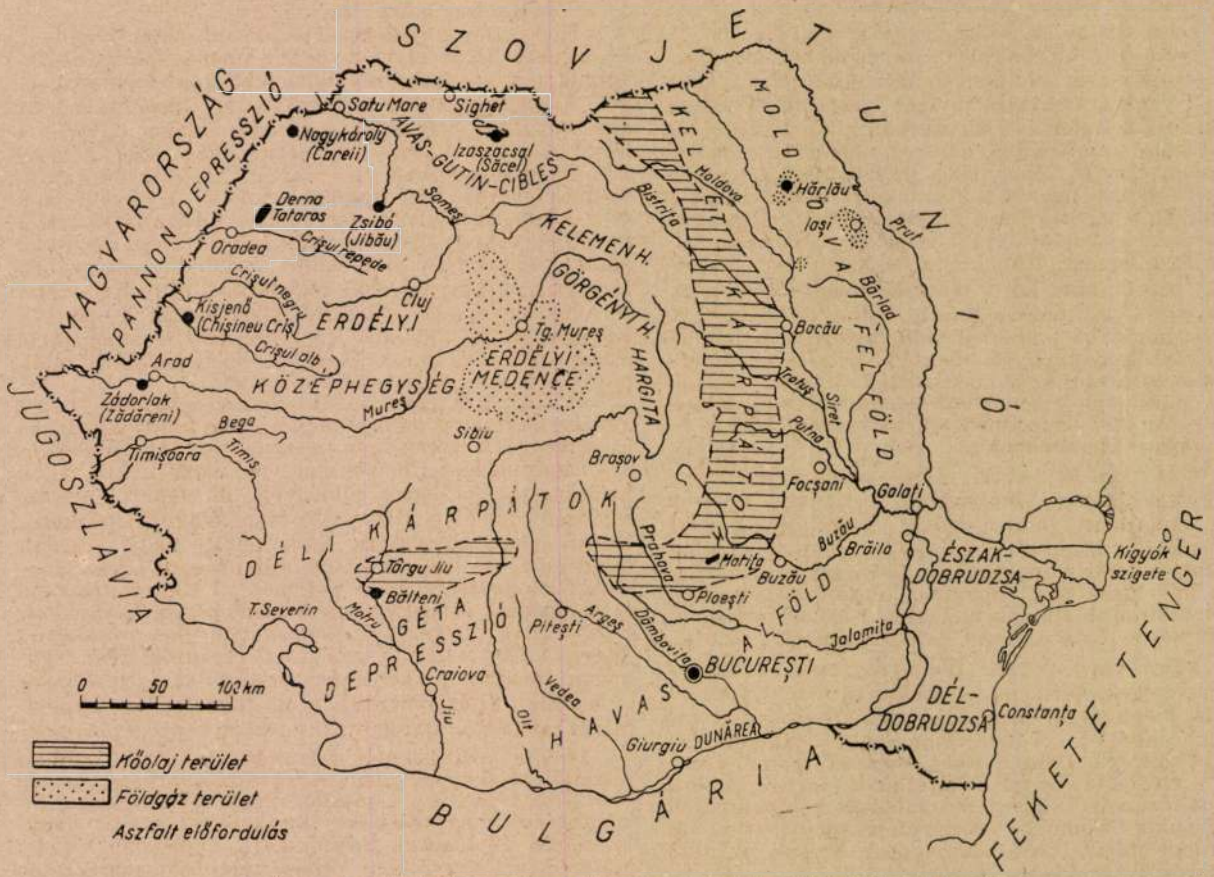
kezdve 1955 évig összesen 216 400 000 tonna kőolajat termelt, ami a Föld eddig összes kőolajtermelésének 1,76%-át jelenti.

Románia kőolajterületeinek vázlatos földtani felépítése

Mielőtt rátérnénk a román kőolajterületek és mezők ismertetésére, szükségesnek látszik azok földtani felépítéséről vázlatos képet nyújtani.

Mindenekelőtt azonban vessünk egy pillantást az országot felépítő szerkezeti egységekre. Ezek közül alapvető szerepet a Kárpátok lánchegysége játszik, mely Románia földtani gerincét, vázát alkotja. Községe. Az Erdélyi Középhegységtől nyugatra a háttérben helyezkedik el a pannon depresszió mint a Nagy Magyar Alföld keleti peremi vidéke. Végül a Keleti Kárpátok, Déli Kárpátok és az Erdélyi Középhegység depressziós öveiben a fő tektonikai fázisok után főleg neogén üledékek rakódtak le és ezek hozták létre a belső intrakárpáti medencék kis egységeit. A fenti szerkezeti egységeknek eltérő földtani jellegük van, mind rétegtani, mind tektonikai szempontból.

A felsorolt szerkezeti egységek egy része produktív, másrésze pedig perspektivikus kőolaj és földgáz területeket, körzeteket foglalnak magukba. Ipari jel-



2. ábra. Románia földtani szerkezeti egységei és kőolaj-földgáz területei

tudomású, hogy a Kárpátok vonulata több gyűrődési fázis eredménye. Egy kis része, éspedig a kristályos vonulat, valószínűleg már az új paleozoikum variszkuszi orogén fázisában meggyűrődött. A zöme azonban a középső krétától kezdődő és a neogén végéig tartó alpi hegységképződés különböző fázisaiban jött létre. Ezek a mozgások gyűrték fel a kárpáti geoszinklinálisban lerakódott üledékeket, miközben annak tengelye fokozatosan kifelé tolódott. A romániai Kárpátok tömege három szerkezeti egységre különül el, melyek egymástól kőzettani, rétegtani és hegyszerkezeti szempontból különböznek ; ezek a Keleti Kárpátok, a Déli Kárpátok és az Erdélyi Középhegység. Ezen három egységen kívül, melyek Románia vázát képezik, még egyéb földtani egységek is résztvesznek a felépítésben. Ezek a Kárpátok előterében a moldovai plató, Észak-Dobrudzsa sasbérce, Dél vagy Prebalkán-Dobrudzsa és a Havas Alföld (Prebalkánia).

A Déli Kárpátok előtti depressziós övben harmadkori üledékek rakódtak le a hegységképződési főfázis után és alkotják a Géta depresszió szerkezeti egységét. A Keleti Kárpátok, Déli Kárpátok és Erdélyi Középhegység egységei között helyezkedik el az Erdélyi Medence tektonikai egysége. Az Erdélyi Medence keleti és északi részén pedig az Avas—Gutin—Czibles és Kelemen—Görgény—Hargita, fiatal vulkáni egy-

legű, termelő olaj- és gáztelepek a flis Kárpátok és Szubkárpátok egész vonulata, a Géta depresszió és az Erdélyi Medence területén vannak. Perspektivikus területeknek mondhatók a Kárpátok előterében a redőzött területeken kívüli moldovai szarmata plató és a prebalkán tömb dobrudzsai része, úgyszintén a havasalföldi része is. Ezenkívül a Kárpátokon belüli medencék felszíni olaj-indikációs területei, így az Erdélyi Medence peremi vidéke, a Máramarosi Medence, úgyszintén a Kárpátok hátterében levő pannon depresszió. Mindezen körzetek kőolajának és telepeinek a keletkezése az alpi orogén fázissal kapcsolatos.

Románia kőolajtelepei zömmel a Keleti Kárpátok területén helyezkednek el, s mivel ezen alkalommal elsősorban ezekkel szándékozunk foglalkozni, az alábbiakban vázlatosan ismertetjük a Keleti Kárpátok földtani felpítését.

A Keleti Kárpátok földtanilag három vonulatból állanak :

1. kristályos-mezozoós vonulat,
2. kárpáti homokkő, flis vonulat,
3. neogén, szubkárpáti (kárpátaljai) öv.

Kőolajelőfordulások szempontjából a két utóbbi vonulat jön számításba.

A Kárpátok flis vonulata

A flis vonulat a Keleti Kárpátok zömét alkotó bonyolult tektonikájú öv, melynek szélessége 25—70 km között váltakozik. Kréta és paleogén(eocén+oligocén) korú rétegek alkotják, melyek főleg homokkő, konglomerátum és agyagos-márgás kőzetekből állnak. Emiatt kárpáti homokkő-vonulatnak is nevezik. A kárpáti flis jellegzetessége, hogy üledékeiben kövület alig található. Jellemző még, hogy általában azonos korú képződményei feltűnő fácieskülönbséget mutatnak, továbbá a rétegek erőteljesen meg vannak gyűrődve, pikkelyeződve és egymásra vannak tolódva.

Rétegtani és tektonikai szempontból a kárpáti flis vonulatban két öv különböztethető meg :

1. belső flis öv, 2. külső, vagy peremi flis öv.

A belső flis öv krétaképződményekből áll. Legalul helyezkednek el a valangini+hauterivi korú „szinajai vagy aptichuszos rétegek", melyek majdnem végig kísérik a Keleti és Déli Kárpátokban a kristályos vonulat külső szegélyét. A tetemes, néhány száz méter vastagságú összlet, főleg palás mészmárga rétegekből áll, lemezes szürke mészkő és lilás-feketés, meszes homokkőpadokkal, fehér kalciteres diaklázisokkal. Jellegzetességét erősen gyűrődött volta adja meg. Szénhidrogének tárolása szempontjából nem jön számításba. A következő baremi-apti korú rétegek, főleg sötétszürke, feketés, agyagos, márgás palák, váltakozva meszes, csillámos homokkő padokkal. Ide tartoznak a baremi „bistra" rétegek, amelyek a moldovai részen vannak kifejlődve és az apti korú „cormarnici rétegek", melyek viszont a szinajai rétegekhez hasonlóan, nagy elterjedésűek. Az apti képződmények helyenként kőolaj- és gáznyomokat tartalmaznak.

A belső flis öv, külső részén vannak kifejlődve néhány száz méter vastagságban a baremi, egyesek szerint senon-korú „fekete palák", vagy „audia rétegek", amelyek bitumenes, leveles, agyagpalából állanak. A fekete palák helyenként kevés kőolajat tartalmaznak. A következő gault-cenomán képződmények, főleg konglomerátumból állanak, melyek az 1000 méter vastagságot is elérik. Ez a „bucegi klonglomerátum" szintje.

A külső vagy peremi flis övet senon, eocén és oligocén rétegek építik fel. A moldovai részen a senon fucoidás mészmárga, homokos mészkő és kalciteres homokkövekből áll, Inocerámuszokkal. Délfelé az Ojtuz völgyétől a Dambovitáig a senont az ún. „vörös márga" elterjedt és jól elhatárolódó fáciese képezi, Rosalina Linneivel. Főleg márgából és mészmárgából áll, helyenként homokos betelepülésekkel. A senonban igen ritkán találhatók kőolajnyomok, csakis ott, ahol az oligocén rétegekkel érintkezik.

Az eocén több fáciesben van kifejlődve : belső vagy „Tarcau-Fusaru" homokkő fácies, középső vagy „Tazlau" fácies és peremi fácies.

Ezek közül a legnagyobb elterjedésű a belső fácies, a „Tarcau-Fusaru" homokkő, mely tektonikai szempontból a külső övön belül külön egységet alkot és a keleti kárpáti flisben központi helyzetet foglalva el, a geológusok többsége ezt a fáciest középső flis öv néven különíti el. Az összlet átlagos vastagsága 1200 m körül van. A zömét alkotó Tarcau-Fusaru homokkő kékesszürke, agyagos, vagy meszes kötőanyagú, csillámos, durva homokkő, helyenként homokos agyagmárga és fucoidás márga betelepülésekkel. A Tarcau, ill. Fusaru homokkő öv Munteniában a Buzau völgyétől NY felé két ágra, nyúlványra szakadva végződik, ill. merül a fiatalabb képződmények alá. Ezek közül az északi a Homoriciu, a déli és Valeni nyúlvány. A Keleti-Kárpátok legmagasabb csúcsainak a zöme a tarcau homokkőből és a cenoman bucegi konglomerátumból áll.

A középső fácies Moldovában van kifejlődve, ahol meszes homokkövek, mészkövek, továbbá márgák alkotják. A peremi fácies képződményei meszes homokkő, homokos mészkő, márgák, hieroglifás homokkő betelepülésekkel. A peremi fácies szintén Moldovában található. A középső és a peremi fácies vastagsága 700 m körül van. Az eocén peremi fáciesének alsó részén helyezkedik el a kőolajtároló „moinesti homokkő" szint. A belső fácies tarcau homokkövei kőolajat nem tartalmaznak.

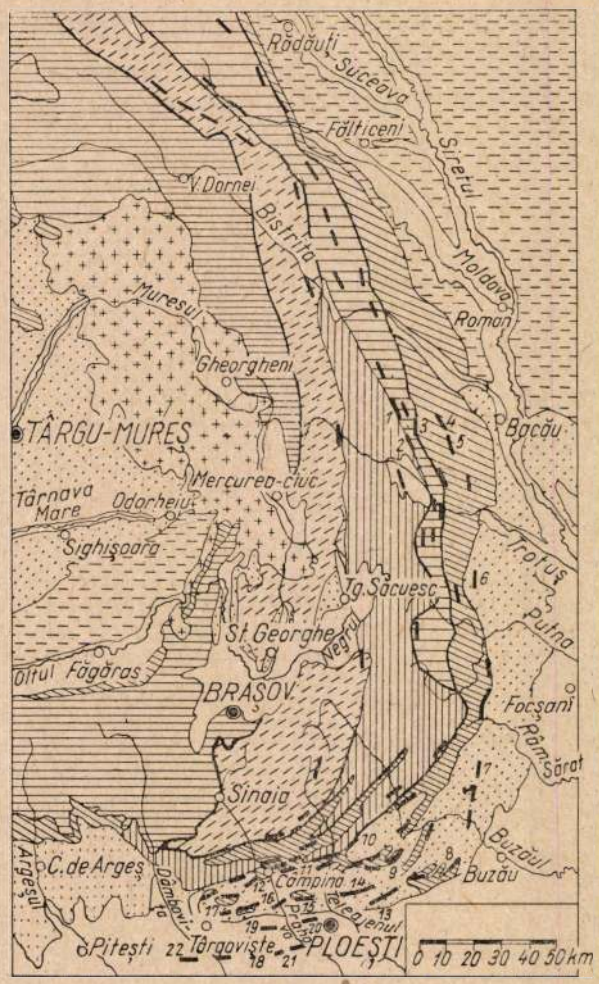
Az oligocén kifejlődésben általában állandóbb jellegű mind az eocén. Az oligocén legalul két fáciesben van kifejlődve, a „lucacesti homokkő" és a „bisericani rétegek" fáciese. A lucacesti fácies 15—20 m vastag glaukonitos, kvarchomokkő rétegekből áll, a bisericani rétegek pedig fekete palás, homokos márgákból. Mindezek felett az alsó oligocén (lattorfi) „menilites palák" összlete következik 20—40 m vastagságban. Ez az összlet palás, kovás márgákból áll, halpikkelyekkel. A felső részében települnek be a menilitek, néhány lencse és pad alakjában, melyek feketés, bitumenes, kovás kőzetek és főleg opálból állanak. Ezek alkotják az alsó menilites palák szintjét.

Ezek után következnek a „disodil palák", melyek feketés-szürke, leveles, kovás, bitumenes márga palákból állanak, gazdagon halpikkelyekkel és váztöredékekkel. Vastagságuk 150 m körül van. Hasonlítanak az alsó menilites palákhoz. A disodil palákon fekszik a felső oligocén (katti) kliwa homokkő-összlet néhány 100 m vastagságban. Kovasavas kötőanyagú, aprószemű, fehéresszürke színű homokkő. A disodil pala és a kliwa homokkőösszlet között, fokozatos átmenet van, ahol vékony disodil pala és kliwa fáciesű homokkő padok váltakoznak. A kliwa homokkő rétegekben tárolódik a kárpáti flis kőolajának túlnyomó része. Az oligocént a felső menilites palák zárják le, melyek vastagsága 20—40 m. Kőolajtárolás szempontjából a kárpáti flis legfontosabb tagja az oligocén, ebben találhatók a legfontosabb előfordulások.

A Kárpátok flis vonulatának hegyszerkezeti képét a rétegek erőteljes meggyűrődése, megtorlódása jellemzi és a hegyszerkezeti típus elszakadt redők, pikkelyes egymásratolódása ; helyenkint valóságos takaró redők keletkezése. Az egyes pikkelyek, ill. takarók és áttolódási vonalak a kárpáti fő csapásiránnyal párhuzamosan nagy távolságra követhetők, mely vonalak mind az egész flis vonulatot, mind annak egyes takaróit, azok belső és külső peremét jól elhatárolják. Az áttolódásokat a harmadkori hegyképződési folyamatok hozták létre, melyek a flis-képződményeket az előtérre, vagyis kifelé irányuló mozgással takarószerűen egymásra tolódott pikkelyekbe torlasztották, ennélfogva az idősebb képződmények mint takaróredők rátolódtak és takarják a fiatalabb, autochton képződményeket.

A flis redő-vonulat felépítésében, egyes peremi részeitől eltekintve, oligocénnél fiatalabb képződmény nem vesz részt, így valószínű, hogy a flis-vonulat kiemelkedését nagyrészt az oligocén-végi szávai hegyképződési folyamatok hozták létre, a további helvét-torton közti stájer fázis pedig annak hegyszerkezetét továbbfejlesztette. Ezen gyűrődés következtében a flis-vonulat keleti, peremi övének felépítésében a flis képződményeken kívül a miocén sóformáció is résztvesz, általában azonban a flis-öv többnyire éles határvonal mentén a miocén sóformációra tolódott. A flis vonulatban a fáciesek megváltozása, de főleg az elkülönítő fő áttolódási vonalak alapján, a már fent ismertetett öveknek megfelelően három nagyobb egységet, ill. takarót lehet megkülönböztetni : 1. belső takaró, 2. középső, vagy tarcau-fusaru takaró, 3. peremi takaró.

A flis redő-vonulat keleti peremi takarójának összetételében lengyel földön még részben a miocén sóformáció is résztvesz. Dél felé Moldovában azonban a flis-takaró általában jól elkülönül a szubkárpátok képződményeitől, bár a miocén sóformáció, főleg tektonikai ablak formájában, helyenként kibukkan a flis peremi takarója alól. A flis öv déli végződésében a kárpáti ív DK-i kanyarulatában azután ismét a paleogén flis képződményeknek a miocén sóformációval, sőt az ennél fiatalabb képződményekkel együtt alkotott redőzete kezdődik, mely redőzetben DNY-felé a flis-redők eltűnnek. Nyugat felé a Déli Kárpátok déli peremén a Géta depresszióban fellépő paleogén képződmények fáciesében változás áll be, amennyiben az itteni paleogén üledékek a belső kárpáti képződmények jellegeit viselik. A külső peremi takaróhoz befelé a főleg paleogén képződményekből álló középső flis redőcsoport és ehhez főleg alsó kréta



3. ábra. A Keleti-Kárpátok tektonikai vázlata a kőolaj-előfordulásokkal

1 Zemes ; *2* Moinesti ; *3* Solont ; *4* Câmpeni ; *5* Tețcani ; *6* Cașin ; *7* Arbanasi ; *8* Sarata Monteoru ; *9* Matita Apostolache ; *10* Copaceni ; *11* Scăioși ; *12* Bustenari Câmpina ; *13* Ceptura Urlati ; *14* Boldesti ; *15* Băicoi Tintea ; *16* Moreni Gura Ocnitei ; *17* Ochiuri ; *18* Bucșani ; *19* Mărgineni ; *20* Aricești ; *21* Mănesti-Vlădeni ; *22* Șuța-Seaca

flisből álló és a Keleti Kárpátok kristályos tömegével közvetlenül érintkező belső flis redőcsoport csatlakozik.

Neogén vagy szubkárpáti (kárpátalji) öv

A Keleti Kárpátok külső öve a flis vonulattal együtt Bukovinától a Dambovita folyóig terjed és miocén-pliocén képződményekből épül fel. Ez az öv az északi részen csupán 2—4 km széles, dél felé azonban szélesedik és Bacau környékén eléri a 30 km-t is és ezt a szélességet végig megtartja. Bacauig miocén képződményekből áll, attól délre először szarmata, majd a pliocén rétegek is csatlakoznak hozzá.

Megjegyzendő, hogy a Bacau környéki Culmea Petricica és Ciorta, valamint a Tg. Neamti melletti Culmea Plesu neogén övbeli oligocén kibúvások alapján, valószínű, hogy a Szubkárpátok neogén takarója feküjének a felépítésében az oligocén is részt-vesz. Ilyen oligocén kibúvások a munteniai neogén északi részén is találhatók. Újabban a diapir redők övében fúrásokban is feltárták a pucioasa fáciesű oligocént (Aninoasa). A Bacau melletti Culmea Petricica tanúsága szerint a neogén takaró alatti oligocén, valószínűleg pikkelyes szerkezetű és eltérő fáciesű. Ugyanis a kliwa homokkövek helyett, zöld konglomerátumok találhatók, melyek mint tároló kőzetek már kevésbé megfelelőek.

A miocén aquitán, burdigál, helvét, torton és szarmata képződményekből áll.

Az aquitánt a gipszes-sós „Cornu rétegek" képezik, melyek a Prahova völgyében a disodil palákra települnek. Márgákból és feketés, leveles, bitumenes palákból áll, gipszes és bitumenes, palás mészkőbetelepülésekkel. A román geológusok többségének (Mrazec, Macovei stb.) véleménye szerint a szubkárpáti sótömzsök szintén idetartoznak, vagyis aquitán korúak, azonban a hegyképző mozgások következtében a fiatalabb rétegek közé nyomultak és azokat átdöfve hozták létre a diapir redőket. A burdigál főleg durva homokkő és konglomerátumból áll, márga-betelepülésekkel. Így a „Brebu konglomerátum" Prahova vidékén, a „Pietricica konglomerátum" Bacau mellett és a „Plesu konglomerátum" szintén Moldovában. Az aquitánban olajelőfordulások nem ismeretesek, a burdigálban viszont van néhány kisebb előfordulás.

A helvét és torton hasonló fáciesben vannak kifejlődve. Váltakozó márga, homokos márga, agyagmárga- és homokkőrétegek képezik, helyenként gipsz és dácit-tufa betelepülésekkel. Az aquitán és helvét emeletet miocén sóformációnak („salifer") is nevezik, a különböző sós indikációk miatt, mely formáció védő takarót képez a moldovai autochton oligocén kőolajtelepek számára. A torton és a szarmata közötti agyagos, márgás kifejlődésű átmeneti tag a „buglovien", melyet egyesek a szarmata legalsó részének tartanak. A helvét és tortonban csak kisebb olajelőfordulások ismeretesek.

A szarmata üledékei Bacautól kezdve dél felé találhatók. Foraminiferás, Cerithiumos, Erviliás márga rétegekkel kezdődik, felette váltakozva márga, homok, homokkő és konglomerátum rétegekkel, helyenként mészmárga és mészkő betelepülésekkel. Általában kövületgazdag emelet, mely a buglovienel együtt a 400 m vastagságot is eléri. A szarmatában csupán kisebb kőolajelőfordulás található.

A diapir öv pliocén szerkezetei egyrészében (Boldesti, Gura Ocnitei, Teis stb.) feltárták a pliocén alatti miocén szarmata és helvét mélyszinteket is, melyek jelentős kőolajkészleteket tárolnak. Ezek a miocén képződmények általában váltakozó homok-homokkő és márga rétegekből állanak. A meotikum transzgredált az erodált miocén felszínre, melynek szerkezete bonyolultabb, diszkordancia választja el a takaró pliocéntől, tehát rétegtani csapdát képez.

A pliocént meociai, pontusi, dáciai és levantei emeletek képviselik. A meotikum váltakozó homokos márga, homok- és meszes homokkőrétegekből áll, helyenként homokkő-konglomerátum betelepülésekkel. Moldovában gazdag lignittelepeket is tartalmaz, így a comanesti-i szénmedencében. A meotikum tetején jellemző vezető szint a Congeria novorossicás meszes homokkőpad, mely a fúrásokban jól jelzi a meotpontus határt. Az emelet képződményeinek a vastagsága 60—500 m között váltakozik, keletről nyugat felé mindinkább vékonyodik és Pitestinél a vastagsága már csak 20 m körül van.

A meotikum porózus homokos szintjei elsőrangú tárolók és kedvező tektonikai helyzetekben az ország leggazdagabb olajtelepeit képezik.

A pontusi emelet teljes egészében márga és homokos márga rétegekből van felépítve, elvétve vékony homokos betelepülésekkel. Vastagsága 500—1000 m között váltakozik. Nem olajtároló emelet, viszont márgarétegei jól záró védőtakarót képeznek a meociai kőolajtelepek számára. Vékony homok betelepülései elvétve olajnyomokat és kevés gázt tartalmaznak, kivételesen termelhető olajmennyiséget is. (Pacureti).

A dáciai emelet képződményei, homok, laza homokkő, márga homokos márga- és agyagrétegek. Ezenkívül sűrűn vannak lignitbetelepülések is. Kövületekben gazdag emelet, melynek vastagsága 250—400 méter között váltakozik. A dáciai olajos homokszintek képezték Románia leggazdagabb kőolajtelepeit. Ezenkívül vannak szerkezetek, melyekben a dáciai rétegek csak gázt tárolnak (Aricesti, Boldesti stb.). A leg-

gazdagabb és legnevezetesebb dáciai olajtelep a Moreni-Gura Ocnitei olajmező volt.

A levantikum kizárólag édesvízi képződményekből áll, 1000 m körüli vastagságban. Két szintre tagolható: az alsó szint agyagmárgából áll Helix és Planorbisokkal. Vastagsága 500—600 m között van. Jól záró védőtakarót képez a dáciai szénhidrogéntároló rétegek felett. A felső szint homok, laza homokkő és főleg keresztrétegzett kavicsrétegekből áll, melyek „candesti" kavicsrétegek néven ismeretesek. A levantikumban kevés olajat csupán Moreni, Tintea és Ochiuri szerkezetben találtak, ezenkívül vannak kisebb levantei gázos telepek a Boldesti és Aricesti mezőben.

Míg Galiciában a gyűrődési folyamatok a stájer orogén fázissal lényegileg befejeződtek s így a helvétnél fiatalabb képződmények általában nem gyűrődtek meg, a Keleti Kárpátok szubkárpáti övében és különösen annak DK-i ívében azonban még a szarmata, sőt pliocén képződmények is erőteljes gyűrődést szenvedtek. Így a moldovai Szubkárpátokban dél felé fokozatosan csatlakoznak az idősebb miocén redőkhöz a torton, szarmata, majd DNy felé Munteniában az egészen a pleisztocén képződményekig terjedő pliocén sor intenzív gyűrődéseknek alávetett tagjai is, ez az ún. „román" gyűrődési fázis. A külső kárpáti övek fiatal harmadkori hegységképződésének színhelye tehát fokozatosan húzódott a kárpáti ív DK-i sarka felé; a hegységképződési folyamat ebben az irányban halt el.

A moldovai Szubkárpátok miocén redői még normál antiklinális redők, boltozatok, melyeket helyenként vetődések szabdalnak. Munteniában viszont a miopliocén öv diapir (átdöfött) redői oly antiklinális redők, melyeknek tengelyében egy idősebb és plasztikusabb mag van (sós agyag, vagy sótömzs). Ez a sótömzsredőmag az orogén mozgások közben való előnyomulásakor átdöfte a redőboltozat fiatalabb képződményeit (diapirizmus), teljes egészében vagy csak részben.

A mio-pliocén diapir redők övében tektonikai hullámokhoz hasonló több antiklinális redő, szerkezetvonulat különböztethető meg, melyek a regionális csapással nagyjából párhuzamosak. Az egyes, szerkezet-vonulatokat pliocén teknők választják el. Az első, az északi vonulat az áttolt redők vonulata, ahol az északi szárny rátolódik a déli szárnyra. Ide tartoznak Apostolache, Matita, Copaceni, Scaiosi, Magurele, Valcanesti, Bustenari-Runcu, Campina, Gura Draganesei, Varful Draganesei, Colibasi, Ocnita, Glodeni szerkezetek. A következő jellegzetes vonulat, a diapir antiklinális szerkezetek vonulata, mely Tintea vidékén kezdődik és DNy—NY-i irányban húzódik Moreni-Gura Ocnitein keresztül kb. 50 km hosszúságban Teisig. Ennek tengelye mentén több kiemelkedés, szerkezet helyezkedik el, melyeket felszíni sótömzsök jeleznek: Tintea, Baicoi, Floresti, Moreni, Gura Ocnitei.

Ez a vonulat képezi Románia leggazdagabb kőolajvidékét. Az első és második vonulat között fekszik néhány szerkezet, mely kisebb vonulatot alkot. Ezek Silistea Dealului, Ochiuri és Gorgota. A második vonulattól D—DK-re a pliocén övbeli redők brachi antiklinálisokból álló harmadik vonulatot alkotnak, melyek gazdag kőolaj és földgáz mezőket tartalmaznak. Ezek Ceptura—Urlati—Valea Calugareasca, Boldesti, Aricesti, Margineni, Bucsani. A Havas-alfölddel való érintkezésnél húzódik a legkülső negyedik vonulat, mely szintén még a szubkárpáti övhöz tartozik. Ugyanis ennek pliocén redőit az Alföld pleisztocén rétegei takarják be. Ez a Manesti-Vladeni, Suta-Seaca antiklinálisok vonulata. Ettől a vonulattól délre húzódik egy nagy peremi szinklinális a Szub- kárpátok öve és a prebalkán tömb érintkezési vonalát jelezve, melyet a szeizmikus mérések is kimutattak.

A román kárpáti kőolaj eredete, teleptani viszonyai, kémiai és fizikai tulajdonságai

A Kelet Kárpát-i kőolaj előfordulások, ami már az előbbiekből kitűnik, főleg két szerkezettípushoz tartoznak, éspedig a redőpikkely szerkezetek és a diapir redős szerkezetek csoportjába. Ezenkívül azonban más szerkezettípusok is előfordulnak.

A flis övbeli kőolajtelepek, így pl. a Bacau körzetiek, főleg redőpikkelyes (takaró redős) szerkezetek. Elvétve előfordulnak az autochton oligocénben boltozatok is (Solonti) továbbá vetődéses redős szerkezetek.

A neogén öv kőolajtelepei boltozatok és vetődéses redők, áttolt redők és diapir redők. Ezek közül a moldovai neogén öv telepei, főleg boltozatok (Tetcani, Harja), melyeket vetődések is harántolnak (Casin). A munteniai neogén övben viszont az előbbi szerkezettípusok mind képviselve vannak, a szerkezetek túlnyomó része azonban diapir redős szerkezet és annak különböző változatai. Mindegyik szerkezetvonulatra jellemző valamelyik szerkezeti típus, melynek jellegét a diapir sótömzs helyzete adja meg. Az övben kifelé haladva a redők mindinkább kisimulnak, számuk ritkul, a diapirizmus pedig csökken. A diapir öv északi vonulatának olajtelepei, a peremi flis valeni nyúlványa mentén húzódó diszlokációs vonalon levő áttolt diapir redős szerkezetek (Copaceni, Campina, Gura Draganesei, Colibasi), ahol az északi szárny idősebb paleogén (mint oligocén pikkely) vagy miocén rétegei (sótömzzsel együtt) kissé áttolódtak a déli szárny fiatalabb pliocén képződményeire, mely többnyire másodlagos redőket is mutat. Az olajtelepek főleg az áttolódási sík mögötti (árnyékolt) déli szárnyak pliocén rétegeiben találhatók.

A második vonulat szerkezet-típusa a teljes diapir redő, felszínig hatoló sótömzzsel. (Moreni típus.) Ezen szerkezetben a kőolaj a redőszárnyakon helyezkedett el. Vannak azonban elvétve vetődéses redők is részleges diapirizmussal. A harmadik és negyedik vonulatban szintén vetődéses redők találhatók, részleges (mélybeli) dispirizmussal, ahol a sótömzs csak a pontusi emeletig döfte át a képződményeket (Aricesti típus, Bucsani), továbbá vannak vetődéses boltozatok diapir sótömzs mag nélkül, ill. rejtett (embrionális) diapirizmussal, ahol a sótömzs a meotikum alatt a mélyben maradt. Itten a szénhidrogének a boltozat tetővidékén találhatók. (Pl. Boldesti, Ceptura-Valea Calugareasca, Arbanasi, Manesti-Vladeni, Suta-Seaca).

A román kárpáti kőolaj eredetére vonatkozólag két alapvető elgondolás ismeretes, az egyik Mrazec, a másik Macovei elmélete.

Mrazec elméletében a román kárpátaljai öv miocén és pliocén képződményeiben levő kőolajat és a sótömzsöket közös eredetre vezeti vissza és mindkét ásványi kincs anyakőzeteként a miocén sóformációt ill. az aquitán korú „cornu" rétegeket jelöli meg. Szerinte a besűrűsödött és lagunákra tagolódott oligocén utáni tengerekben ment végbe a sótelepeknek a beszáradó tengervízből való kiválása és főleg apró tengeri szervezeteknek tömeges elpusztulása következtében a szapropel iszap keletkezése. Utóbbinak bituminizálódása szolgáltatta a kőolajat eredeti keletkezési helyén. A hegységképződés folyamán történt a sótömzsnek a diapir redők magjába való felnyomulása és ezzel kapcsolatban a kőolajnak anyakőzetéből másodlagos helyre, többnyire a miocén és pliocén porózus kőzetekbe való migrációja és felhalmozódása. A miocén eredet elmélete azonban nem bizonyult kielégítőnek az összes kárpáti kőolaj előfordulások eredetének a magyarázására.

Macovei szerint a Keleti Kárpátoknak két anyakőzet jellegű képződménye van: a kréta korú fekete palák és az oligocén korú menilites és disodil palák. A fekete paláknak nem tulajdonítható ipari jellegű kőolajelőfordulás, valószínű, hogy nem voltak meg a felhalmozódás és a megmaradás feltételei, vagyis ha keletkezett is kőolaj, valószínűleg elpusztult a krétavégi szárazföldi időszakban. Maradt az oligocén eredet, ill. anyakőzet valószínű elmélete, mely szerint a román kárpáti kőolaj anyakőzete a kárpáti flis öv oligocén korú bitumenes menilites és disodil palái. E szerint a miocén és pliocén telepek olaja az alattuk levő oligocén rétegekből migrált fel a sótömzsök által megnyitott utakon, áttolódási síkokon, ill. vetőkön, másodlagos helyére. A sótömzs mentes kőolaj területen a migráció az áttolódási síkok mentén történt. A kőolaj egy része az oligocénben mint autochtonban maradt és elsődleges telepeket alkot. Az összes miocén és pliocén, úgyszintén a takaróban levő allochton oligocén és eocén előfordulások pedig másodlagos telepeket képeznek.

Összegezve, valószínűnek látszik, hogy Románia legjelentősebb kőolajtelepeinek a pliocén telepek kőolajának nagy része, az oligocén menilites palákból származik. Valószínű azonban, hogy ezen kőolaj egy része miocén, aquitán korú és a „cornu" rétegekből veszi eredetét. A pliocén telepek az alpi orogenezis pliocén végi rodáni és román fázisában jöttek létre. Az oligocén flis kőolajtelepei viszont annak pireneusi és szávai fázisában jöhettek létre, kőolajuk pedig kizárólag a menilites palákból származik.

A sótömzsöknek a diapir redők területén az olaj migrációjában való fontos szerepe kitűnik, ha szemügyre vesszük a meociai és dáciai rétegek olaj- és gáztárolási viszonyait. A meotikum mindig olajtároló (kivéve a Manesti-Vladeni szerkezetet). A dáciai emelet azon szerkezetekben olajtároló, ahol a sótömzs teljesen átdöfte a boltozatot, vagy legalábbis elérve a dáciai rétegeket is, azokkal közvetlen érintkezésbe került (kivétel a Bucsani szerkezet). Máskülönben gáztároló, mivel az alatta levő pontusi márgák az olaj migrációját megakadályozták és csak a gáz szivároghatott fel a kőzetek pórusain, vagy a vetők menti repedéseken át.

A kárpáti kőolajtelepek legfontosabb olajtároló rétegei a dáciai és meociai homokok, újabban a szarmata és helvét homokok-homokkövek és az oligocén kliwa homokkövek. A tárolókőzet általában homok, továbbá homokkő, ritkán konglomerátum.

A dáciai olajos szintek klasszikus előfordulása a Moreni-Gura Ocnitei olajmező. Ezek az olajos szintek általában több olajos homokrétegből állanak, közben vékony márga betelepülésekkel. Az egyes szinteket pedig vastag (20—80 m) márga összletek választják el egymástól. A dáciai olajos szintek felülről lefelé a következők :

1. Gross szint, két rétegből áll I. és II., vastagsága 40 m,
2. Intermedier szint, vastagsága 20 m.
3. „14 m" szint, egyetlen homokréteg,
4. „6 m" szint, egyetlen homokréteg,
5. Moreni szint, vastagsága 20—30 m.
6. Dräder szint, három homokrétegből áll, vastagsága 60 m.

A meociai emelet olajos homok rétegei általában 3 vagy 4 olajos szintben csoportosulnak. Az olajos szintek az előbbinél több homokrétegből állanak. Az egyes homokrétegeket vékonyabb, az olajos szinteket pedig vastagabb márgapadok választják el egymástól. Az olajtelepek egy részén, így Boldestiben, Baicoi-Tintean, Cepturan három olajos szint van. Ezek felülről lefelé : M. I. (80—100 m), M. intermedier (20—30 m), M. II. (80—180). Más szerkezeteken, így Moreni-Gura-Ocnitei, Colibasi, Gorgota, Aricesti a meotikum négy olajos szintből áll. Ezek : M. I. (20—40 m), M. II. (5—10 m), M. int. (5—20 m), M. III. (10—40 m). A zárójelben a rétegvastagságokat tüntettük fel.

A szarmata mélyszintben a Boldesti szerkezeten négy olajos szint található, melyek mindegyike szintén több homokrétegből áll, márga közbetelepülésekkel. Ezek a szintek : S_1 (40—5 m), S_2 (10—40 m), S_3 (70—90 m), S_4 (40—60 m).

A helvét mélyszintben Gura-Ocnitei, Viforata-Teis olajmezőkön 22 olajos homok-homokkő rétegből álló összlet fordul elő, mely 5 olajos szintben csoportosul (H szintek). A homok-homokkő rétegek 10—30 m vastagságúak és hasonló vastagságú márga rétegekkel váltakoznak.

A Bacau körzeti felső oligocén kliwa fáciesű homokkőrétegek, három, ill. négy olajos szintben jelennek meg, disodil pala közbetelepülésekkel. Így a Tazlaul olajmezőben 4 olajos szint található: K. I—II—III—IV, a Moinesti olajmezőben pedig 3 olajos szint van : K. I—II—III. szintek.

Ami a kutak termelőképességét illeti, a Moldovai oligocén és a Munteniai diapir redők pliocén kútjai között lényeges különbség mutatkozik. A Bacaui körzet paleogén és miocén szintjeiből termelő kutak napi hozama általában nem nagy, 10—30 tonna/nap, ritkán magasabb, viszont ezt a kezdeti hozamot hosszú időn keresztül 10—20 évig, néha még tovább is tartják változatlanul, vannak 30—40 éves kutak is. A diapir redők övében lévő pliocén és miocén olajmezők kútjainak a hozama általában jóval nagyobb, néha több száz tonna/nap, a legnagyobb hozamot pedig ezidáig a Concordia olajvállalat egyik kútja (3. Conc.) érte el 2500 tonna/nap hozammal, a Moreni-Tuicani olajmezőben.

Racionális termeltetés mellett a romániai olajmezőkön a gázolajviszony (GOV.) 200—1000 m^3/tonna között ingadozik.

A román kőolajok zöme, éspedig az oligocén és meociai olajok a könnyű olajok csoportjába tartoznak (fs. = 0,820—0,880). Ezeken kívül vannak igen könnyű olajok is (fs. = 0,820 alatt), melyekre jellemző, hogy általában színtelenek és többnyire átlátszók. Ezek közül a legkönnyebb román kőolaj 0,700 fajsúlyú, színtelen és a Bordeni telep meociai rétegeiből származik. A Margineni olajmező meociai rétegeiből termeltek 0,720 fajsúlyú színtelen és átlátszó olajat, úgyszintén Boldestiben a meociai rétegekből kissé sárgás árnyalatú 0,730 fajsúlyú olajat. A dáciai olajok általában nehéz olajok (fs. = 0,880 felett), melyek fajsúlya eléri a 0,925-öt is. A román kőolajok átlagos fajsúlya 0,860.

A kőolaj jellegét tekintve, annak túlnyomó részét alkotó pliocén olajok közül a dáciai olajok naftén bázisúak, a meociai rétegekből származók pedig paraffinbázisúak, egyrészük azonban intermedier. A miocén olajok nagyrésze intermedier, az oligocén olajok zöme szintén intermedier, egyrésze pedig naftén bázisú.

A román kőolaj-előfordulások, olajmezők ismertetése

Amint már említettük, ismertetni fogjuk a kárpáti és szubkárpáti román kőolajtelepeket és csak röviden emlékezünk meg a többi, kisebb jelentőségű, elszórt kőolaj előfordulásról, úgyszintén a földgáz előfordulásokról s végül kitérünk a legutóbbi kutatásokra is.

A produktív román kőolajtelepek ezidáig kivétel nélkül a Keleti Kárpátok vonulata külső részén a flis övben és a Szubkárpátok neogén övében helyezkedtek el, legújabban azonban a Déli Kárpátok külső neogén-paleogén övében, a Géta depresszióban is találhatók.

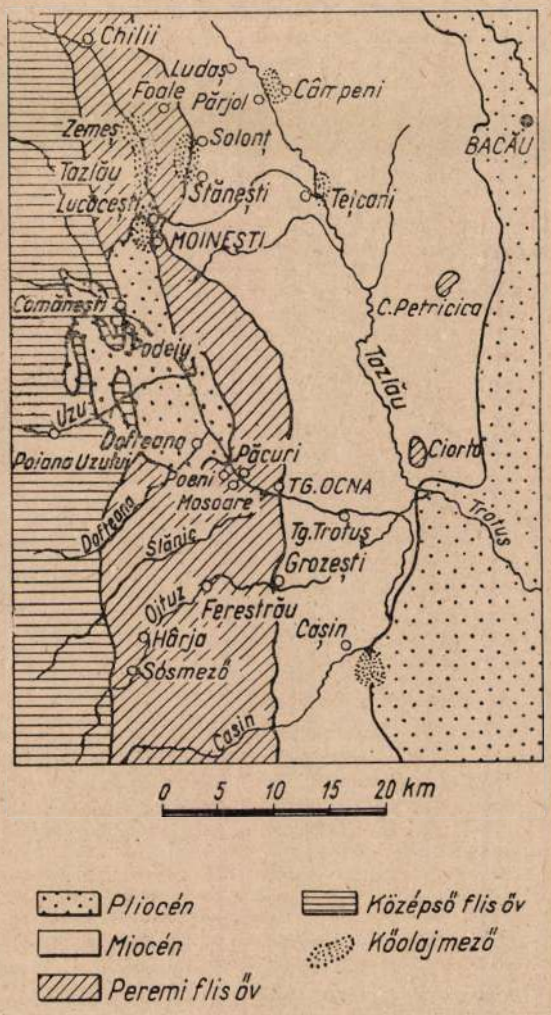
A Keleti Kárpátok flis vonulatának kőolaj előfordulásai

A produktív kőolajtelepek kivétel nélkül a peremi flis övben helyezkednek el éspedig nagyrészük annak oligocén rétegeiből termel, csak kis része az eocén rétegekből. A belső övben ipari jellegű előfordulás nincs.

Amint már említettük, a belső övbeli baremi fekete palák az anyakőzet szerepét töltik be, a belőlük származó kőolaj azonban majdnem teljes egészében valószínűleg a kréta-végi kontinentális időszakban erózió következtében elpusztult. Csak néhány nem számottevő előfordulás, illetve olajnyom és szivárgás ismeretes a fekete palák szintjében és a felette levő aptien alsó részében. Így a Moldva völgyében, főleg Breaza, Campulung, Slatioara, Stulpiceni környékén, ahol már régebben kézzel fúrt kutakból kis mélységből (20 m körül) termeltek kevés olajat a fekete palákból. Ezeken kívül számos olajszivárgás ismeretes az apti rétegekből, így Gyimes (Csík megye), Zabola és Keresztvár környékén (Háromszék megye) és Rapciuni (Neamti) mellett, továbbá Munteniában a Teleajen völgyében, Cheia, Slon, Schiulesti és Bertea vidékén.

A külső övben találhatók a flis kőolaj számottevő előfordulásai. A senonban ipari jellegű előfordulás nincsen, csak néhány olajszivárgás és nyom, ezzel szemben az eocénben már jelentősebb telepek vannak. A flis-kőolajtelepek zöme azonban oligocén korú. Az eocén telepek a „moinesti" homokkövekből, az oligocén telepek pedig a „kliwa homokkő" szintekből termelnek. A flis-kőolaj az oligocén menilites és disodil paláiból származik, onnan migrált és töltötte fel az eocén és oligocén porózus rétegeit. A legjelentősebb flis-kőolajtelepek a Bacaui körzetben Moldovában találhatók és Munteniában a diapir redők északi vonulatában. Az újabb kutatások a flis-öv mélyebb autochton, oligocén képződményeinek a feltárását célozzák.

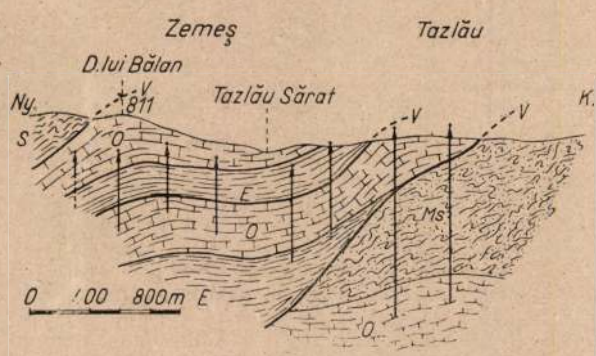
A Bacau-i körzet flis-kőolajtelepei a következők : eocén telepek : Moinesti, Tazlau, Mosoare. Oligocén telepek : Solont-Stanesti, Zemes, Mosoare, Moinesti,



4. ábra. A Bacău-i kőolajvidék

Tazlau, Foale, Munteniai oligocén telepek: Bustenari-Runcu, Copaceni-Gura Vitioarei.

Zemes-Tazlaul: Mindkét mező a Tazlaul Sarat patak völgyében helyezkedik el, a flis külső öve, Tazlaul és peremi takaróján és a termelés annak eocén-oligocén pikkelyeiből, ill. autochton oligocénjéből történik. Régi olajmezők, ahol a termelés már 1861 óta folyik. A Zemes olajmezőben a termelés 450—500 m mélységből történik. A Zemes mező termelési csúcsát 1928-ban érte el, 25 000 tonnával. A Tazlaul olajmezőn a régi kutak, főleg az eocén homokkő rétegekből termeltek kis hozammal, az évi termelés 1000 tonna körül volt. 1947. évben tárták fel a Tazlaul mező mélyebb autochton oligocén olajos szintjeit a kliwa homokkövek négy szintjét, melyeknek vastagsága 40—80 m között

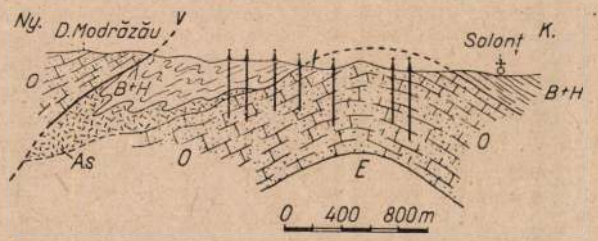


5. ábra. A Zemes—Tazlăui-kőolajmező földtani szelvénye
Ms miocén sóformáció; *O* oligocén; *E* eocén; *S* senon; *V* áttolódási sík

váltakozik. A kutak átlagos mélysége 1000—1100 m *(5. ábra)*.

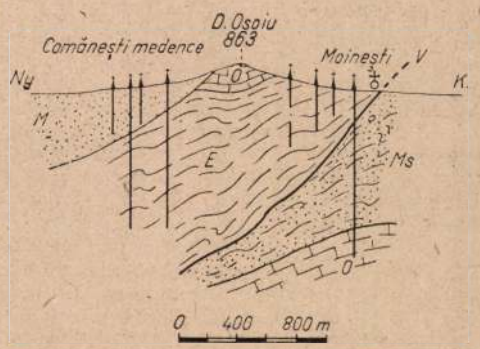
Solont-Stanesti: A flis- és a neogén-öv határán levő oligocén boltozat, melynek tetővidéke a felszínre bukkan, két szárnya pedig a miocén sóformáció, ill. burdigál + helvét képződmények alá merül. Az autochton oligocénben három kliwa homokkő-szint található. A kutak mélysége 300—500 m között van. Moldova legrégibb olajmezője 1860 óta termel és valaha a legjelentősebb mező volt. Termelési csúcsát 1928. évben érte el 40 000 tonnával, azóta termelése lecsökkent, majd újabb fejlődésnek indult.

Solonttól ÉNy-ra található a *Foale* olajmező, melyet az utóbbi években fedeztek fel és reményeket fűznek hozzá. Oligocén telep, ahol a miocén sóformáció alatti autochton oligocén kliwa olajos homokköveiből történik a termelés



6. ábra. A Solont-i kőolajmező földtani szelvénye
H helvét; *B* burdigál; *As* aquitán sóformáció; *O* oligocén; *E* eocén *V* áttolódási sík

Moinesti: A peremi flis-öv Tazlaul takarójának a Comanesti szénmedence pliocén képződményei alól kibukkanó és a miocénre rátolódó eocén + oligocén pikkelyén levő olajmező. A mező régi kútjai egyrészt a Comanesti szénmedence peremi része meociai rétegeinek bázis konglomerátumából termelték az olajat, 400 m körüli mélységből, másrészt az eocén pikkely moinesti homokkő szintjeiből 600—900 m közötti mélységből. Újabban tárták fel a miocén sóformáció alatt levő autochton oligocén olajos szintjeit, a kliwa homokkövek három szintjét, melyek vastagsága 50—80 m között van. A kutak mélysége 1000—1200 m között van. Régi olajmező, mely termelési csúcsát 1937. évben érte el, 12 500 tonnával. Újabban a termelés ezt túlhaladta.



7. ábra. A Moinești-i kőolajmező földtani szelvénye
M meot; *Ms* miocén sóformáció; *O* oligocén; *E* eocén; *V* áttolódási sík

Moinestitől D, majd DNy-felé egészen Bustenarig a flis-öv mentén, annak eocén és oligocén szintjeiben számos kisebb olajelőfordulás, ill. nyom és szivárgás ismeretes, melyek közül néhányat hajdanában kézzel fúrt kis mélységű kutakból le is termeltek. Így a Trotus patak völgyében Podeiu, Dofteana, Pacuri, Poeni és Mosoare környéki kis telepek. Ezek közül a *Mosoare* kis olajmező jelenleg is termel. Újabban, főleg Targu-Ocna környékén és Slanic (Bacau) völgyében folynak kutató fúrási munkálatok a peremi flis autochton oligocénjében. Régóta ismeretes az Ojtuz patak völgyi

sósmezői olajszivárgás. Ettől nem messze fekszik a *Harja*-i régi kis olajtelep, ahol az oligocénből termeltek. A harjai előfordulás É—D irányú oligocén boltozat, melynek tetővidéke a Solonti szerkezethez hasonlóan nyitott, mindkét szárnyát pedig burdigál + helvét takarja. Újabban kutatásokat végeznek a mélyebb szintekben. Harjától ÉK-re fekszik a *Ferestrau* antiklinális, melyet 1950-ben tártak fel. Szintén É—D tengelyirányú szerkezet, ill. áttolt redő, ahol az eocén + senon takarópikkely alatti autochton oligocén kliwa homokkő rétegeiből termelnek 400—600 m mélységből. Tovább délre található a szintén közismert Putnavölgyi oligocén olajszivárgás, majd a Slanic (Buzau) völgyi Lopatari és Lunci előfordulások, ahol kézzel fúrt kutakban kevés olajat és elég sok gázt találtak a flis peremi takarójának oligocén pikkelyében. Újabban Lopatari környékén folynak kutatások a miocén sóformáció alatti autochton oligocénben. Munteniában a Valeni flis-nyúlvány peremén a Teleajen völgyében levő *Copaceni* és *Gura Vitioarei* mellett, ahol az oligocén rátolódik a pliocénre, mindkét szárnyon kis olajtelep található. Az oligocén rétegekben kevés, a pliocénben viszont már több olaj tárolódott.

A *Bustenari* olajmező a Valeni flis-nyúlvány Ny-i folytatásában levő oligocén folton fekszik. Ez a vékony pliocén takaróval fedett telep volt Románia leggazdagabb flis-kőolaj-előfordulása. A takaró meociai rétegei szintén olajtárolók voltak. A kutak 400—600 m közötti mélységből termeltek. Bustenari volt 1908-ig Románia legnagyobb olajmezője, amikoris fénykorát élte évi 400 000 tonna körüli maximális termeléssel. 1937. évi termelése már csak 32 000 tonna volt. Azóta az oligocén telep nagyrészt kimerült és csak a mélyebb szintekből termelnek lényegesen kevesebb kőolajat.

A moldvai Bacau körzeti olajmezők össztermelése a román kőolajtermelésnek kis hányadát adták a múltban, éspedig alig 2%-át. 1945 óta azonban az intenzív kutatófúrási munkálatok révén újabb és nagyobb lehetőségek nyíltak. Feltárták a Foale olajmezőt, a Tazlaul és Moinesti olajmezők termelése pedig a mélyebb autochton oligocénből termelő kutak révén tetemesen megnőtt, így a Bacau körzet olajtermelése túlhaladja a román olajtermelés 2%-át.

A szubkárpáti neogén-öv kőolaj előfordulásai

A moldovai Szubkárpátok produktív kőolajtelepei a miocén képződményekből, a munteniai Szubkárpátok telepei pedig a pliocén és miocén rétegekből termelnek.

A moldovai neogén-öv kőolaj előfordulásai

Bukovinában és észak Moldovában egészen a Bacau körzetig a szénhidrogén indikációk majdnem teljesen hiányoznak aneogén-öv mentén, bár alkalmas szerkezetek találhatók. A bacaui körzetben azonban, főleg a Tazlaul-Mare és a Trotus völgyében, több kőolajelőfordulás régóta ismeretes, melyek közül a fontosabbak: Ludas, Campeni-Parjol, Tetcani, Targu Trotus. Mindezek az előfordulások általában É—D csapásirányú antiklinális szerkezetek, melyeknek a tetővidéke általában nyitott és az olaj a felszínen olajszivárgások alakjában jelentkezett. Kis jelentőségű előfordulások, ahol hajdanában kézzel fúrt kutakból termeltek. Számottevő termelés csak Campeni és Tetcani olajmezőkben volt, ahol a termelés még folyik. Campeni és Tetcani 1861 óta termelnek, maximális termelésüket 1909. évben érték el, Campeni 4500 tonnával, Tetcani pedig 5500 tonnával. A termelés eleinte alsó helvét homokból történt, majd burdigál homokkő-konglomerátum rétegeiből. (Tetcani rétegek.) A kutak 900 m-ig mélyültek. Az Ojtuz pataktól délre levő Casin patak mentén található a harmadik említésre méltó olajmező, Casin. Régi mező, 1861-ben kezdett termelni, 1898-ban érte el termelési csúcsát 4500 tonnát, majd 1915-ben megszűnt a termelése. A neogén-öv keleti szélén elhelyezkedő torton-szarmata észak—dél tengelyirányú vetődéses boltozat, melynek teteje nyitott. Az olajtároló szintek a torton „rachitasi" homokkövek.

A Bacau körzet neogén-övében a fent említett szerkezeteken folyó legújabb kutatások már az autochton oligocén fekü feltárását célozzák.

A Bacau körzettől délre, majd délnyugat felé, egészen a Buzau völgyéig, a már említett flis előfordulásokkal párhuzamosan, számos olajindikáció régóta ismeretes a neogén-öv mentében, pl. Campuri, Vizantea, Andreiasul stb. Ezek mind a felső mediterránt és a szarmata-pliocént elválasztó perikárpáti diszlokációs vonal mentén helyezkednek el.

A munteniai neogén-öv kőolaj előfordulásai

Ebben az övben találhatók Románia legjelentősebb kőolajmezői, melyek a legutóbbi időkig az ország összes kőolajtermelésének több mint a 90%-át adták. (Lásd táblázatot.) A kőolajkészletek a dáciai és meociai emelet tároló kőzeteiben halmozódtak fel. Miután azonban a dáciai olajkészletek nagy része kimerült, a termelés zöme jelenleg a meociai olajkészletekből történik, valamint újabban a szarmata és helvét mélyszintek olajkészletéből.



8. ábra. A diapir redők kőolajvidéke

Amint említettük, a diapir redők övében négy szerkezet-vonulat különböztethető meg. A következőkben ismertetni fogjuk az egyes szerkezetvonulatok kőolajtelepeit.

Berca-Arbanasi. A diapir-öv legkeletibb olajmezője, mely a Buzau folyótól északra levő több mint 20 km hosszú észak—dél irányú antiklinális két kiemelkedésén helyezkedik el; északon Arbanas, délen Berca. Az antiklinális szerkezetet hosszanti és haránt vető szabdalja. A kőolaj a keleti szárny meociai homok rétegeiben tárolódik. Ezenkívül igen kevés olaj a szarmatában is volt. A kutak mélysége Arbanasban 600 m, Bercan pedig 1200 m körül van. A termelés 1905-ben kezdődött, 1914-ben érte el a csúcsot 143 000 tonnával és jelenleg is termelnek. Megjegyezzük, hogy ezen a területen iszapvulkánok is találhatók.

A Buzau folyótól délre található *Sarata-Monteoru* régi kis olajmező. Szintén meociai homok rétegekből termel, főleg kézzel fúrt kutakból, ill. aknákból és 240 m-ig lemélyített kutakból. 1870. évben kezdték termeltetni, csúcstermelése 1900-ban 24 000 tonna volt, majd 1919-ig a termelés erősen csökkent. Az 1922-ben bevezetett mélyműveléses olajbányászat 1933-ig a termelést 16 000 tonnára emelte fel, azóta csökkenőben van. A legújabb értesülés szerint ezt az olajbányát a Kőolaj Kutató Intézet rendelkezésére bocsátották abból a célból, hogy a termelési módszerek fejlesztésének a lehetőségeit tanulmányozzák.

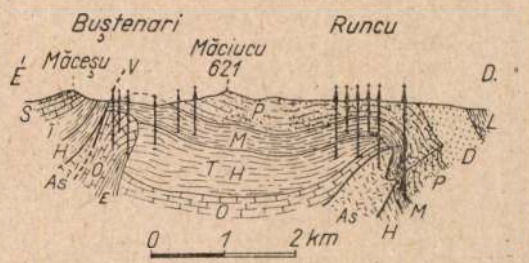
A diapir-öv első, vagyis a flis pereme mentén húzódó szerkezet-vonulat keleti részén több kisebb jelentőségű diapir redős szerkezetű előfordulás található, így Apostolache, Matita, Udresti, Pacureti, Podeni Noi, Scaiosi, Valcanesti. Ezek közül jelenleg termelés folyik Pacureti és Valcanesti mezőkön, a többi mező termeltetését nem gazdaságos voltuk miatt már régebben beszüntették, de újabban további kutatásokat végeznek. *Pacureti* vetőkkel szabdalt boltozat, ahol eleinte (1900-ban) kézi fúrású kutakból termeltek a dáciai rétegekből. Jelenleg a termelés a meotikumból történik, átlag 1400 m mélységből. *Valcanesti* diapir redő, ahol a dáciai és meociai rétegekből termelnek, 1800 ill. 3000 m körüli mélységből. Pacuretitől délnyugatra található a *Magurele* olajmező, melyet 1938-ban kezdtek termeltetni. Áttolt diapir redős szerkezet, melyben a diapir sótömzs által árnyékolt másodlagos pliocén-redő meociai rétegeiből folyik a termelés 2500 m körüli mélységből. A vonulaton két aszfalt előfordulás is található: Catina és Matita, ahol az aszfalt a dáciai és meociai homokrétegeket impregnálta.

Ezen északi vonulat említésre méltó olajmezője Copaceni-Gura Vitioarei, legjelentősebb pedig Bustenari-Runcu és Campina.

Copaceni-Gura Vitioarei. Kisebb olajmező, ahol az oligocén telep nem számottevő kőolaja mellett, a meociai telep olajos szintjeiből termeltek több olajat. A kutak mélysége 400—800 m között van. 1905-ben kezdett termelni és maximális évi termelése 22 000 tonna volt. Újabban Copacenitől keletre Opariti felé a meotikum alatti oligocént kutatják 1400—1600 m közötti mélységben.

Bustenari-Runcu. Románia legrégibb és egyik legnagyobb olajterülete, mely tulajdonképpen két nagy olajmezőből áll. Az északi Bustenari olajmező az oligocén telep, a déli a Runcu olajmező a miocén telep. Mindkét telep áttolt diapir redős szerkezetű. Az oligocén telepről Bustenariról már megemlékeztünk. A déli Runcu mezőn régebben, főleg a meociai emelet olajos szintjeiből termeltek 600—800 m közötti mélységben. Újabban a termelés a helvét és az oligocén rétegekből is történik 1000—1600 m közötti mélységből, továbbá Runcutól délre feltárták a Runcu-Dél (Mislea) olajmezőt. Itten az aquitán sótömzs által árnyékolt meociai és helvét rétegekből termelnek, 2000—2500 m mélységből. A Bustenari mező 1857 óta termel s így Románia legrégibb olajmezője. Az egész olajterület csúcstermelését 1929. évben érte el, kb. 880 000 tonnával. Azután a termelés csökkent.

Campina. A flis-öv határát jelző diszlokációs vonal nyugati meghosszabbítása mentén elhelyezkedő olajmező. Itt azonban a Bustenari oligocén olajos rétegek már a mélybe süllyedtek és a déli szárny olajtároló meociai rétegeire az északi szárny helvét képződményei kissé rátolódtak. A szerkezet vetőkkel szabdalt monoklinális, mely az áttolódási síkra támaszkodik. A termelés a meociai olajos szintekből történt 400—600 m közötti mélységből. 1885-ben kezdték a termelést, mely csúcspontját 1910-ben érte el 333 000 tonnával, 1940-ben már csak 27 000 tonna volt: a telep már kimerült. Újabban azonban 1950 körül feltárták a meotikum alatti helvét olajat is 800 m körüli mélységben.



9. ábra. A Bustenari—Runcu-i kőolajmező földtani szelvénye

L levantei; *D* dáciai; *P* pontus; *M* meot; *S* szarmata; *T* torton; *H* helvét; *As* aquitán sóformáció; *O* oligocén; *E* eocén; *V* áttolódási sík

Campinától nyugatra a diszlokációs vonal kétfelé ágazik; a nyugati ágán fekszik *Varful-Draganesei*, s délnyugati ágán *Pitigaia* és *Gura-Draganesei* olajmezők. Mindezek kis jelentőségű telepek, szerkezeti formájuk szintén monoklinális-szerű, mely az áttolódási síkra meredeken támaszkodik. A termelés a meotikumból történt.

Gura Draganesei után az északi vonulat csapása délnyugati irányt vesz fel és itten helyezkednek el Colibasi, Ocnita, Malul Rosu és Glodeni, továbbá Doicesti és Sotanga szerkezetek. Mindezek az olajmezők kisebb jelentőségűek. Legjelentősebb közülük *Colibasi*, mely Bustenari mellett Románia legrégibb olajmezője. 1857-ben kezdett termelni, 1892-ben érte el a termelési csúcsát 47 000 tonnával és 1931-ben megszűnt termelni. Áttolt redős szerkezetű telep, melyben négy meociai olajtároló szint van. A *Glodeni* mező 1899-ben kezdett termelni, 1932-ben érte el a maximumot 9350 tonnával, majd szintén kimerült. *Ocnita* áttolt diapir redős szerkezetű mező, ahol a Magurele szerkezethez hasonlóan a diapir sótömzs által árnyékolt másodlagos pliocén redőboltozat meociai rétegei olajtárolók 1600 m körüli mélységben. A szerkezetet nem régen tárták fel. A többi kis mező rövid ideig tart termelés után megszűnt termelni.

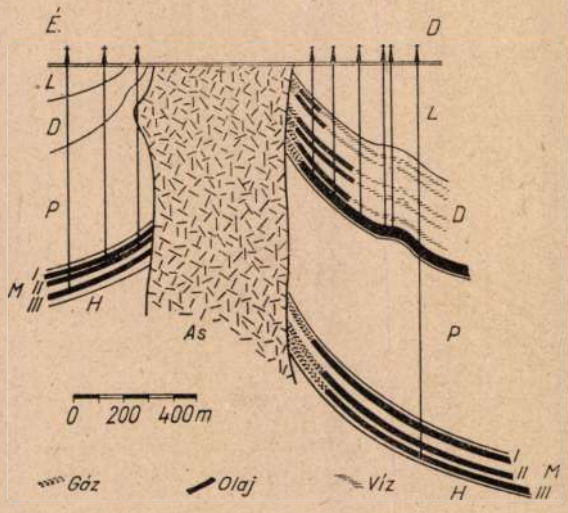
A második vonulat a teljes diapir redős szerkezetek vonulata, az egész öv legjellegzetesebb szerkezeteivel. Ide tartoznak: Baicoi-Tintea, Floresti, Filipesti de Padure, Moreni-Gura Ocnitei, Rasvad-Gorgoteni, Viforata-Teis.

Baicoi-Tintea. Diapir redős szerkezet, felszínig hatoló sótömzzsel és több hosszanti és harántvetővel, melyek a szerkezetet feldaraboljak. A felszínen levő sótömzs 4 km hosszú és 2 km széles. A Baicoi mező a szerkezet nyugati részén fekszik, ahol a sótömzs már a mélyben van, Tintea mező pedig a keleti részen van, ahol a sótömzs már sólemezzé vékonyodva jelenik meg a diszlokációs sík mentén. Az olajos szintek a dáciai és meociai emeletben találhatók. A termelés a kb. 70 m. vastag dáciai dräder szintből és a meotikum három szintjéből történik, melyek vastagsága 55—25, ill. 65 m A dáciai kutak mélysége 600—1200 m a meociai kutaké 1800—2700 m. Újabban a szarmata és helvét is olajtárolónak bizonyult. A termelés Baicoiban 1901 óta folyik, a csúcsot 1926-ban érte el 159 000 tonnával. A Tintea mezőn a termelést 1898-ban kezdték és a csúcstermelés 1939-ben 1 093 000 tonna volt.

A Baicoi-Tintea szerkezet déli szárnyán helyezkedik el a *Liliesti* mező, meociai olajos szintekkel, ahol 1937-ben kezdtek termelni.

Floresti. Diapir redő, felszíni sótömzzsel, mely a Baicoi-Tintea sótömzs nyugati folytatása. A termelés a déli szárny három meociai olajos szintjéből történik.

Filipesti- de Padure. Vetődéses boltozat, melyben a dáciai emelet dräder és moreni szintje, a meociai emeletnek pedig négy szintje olajtároló. A termelés 1000 m, ill. 1800 m-ből történik.



10. ábra. A Moreni—Tuicani-i antiklinális földtani szelvénye

L levantei; *D* dáciai olajszintekkel; *P* pontus; *H* helvét; *M* meot olajszintekkel; *As* aquitán sótömzs

Moreni-Gura Ocnitei. Románia eddigi legnagyobb, legkiterjedtebb és leggazdagabb olajmezője, mely tulajdonképpen több olajmezőből áll. Nagy kiterjedésű, tipikus diapir redős szerkezet, melynek felszíni sótömzse kb. 5 km hosszú és 1 km széles. A tulajdonképpeni Moreni-Gura Ocnitei olajmező a felszíni sótömzs és környéke (Moreni, Piscuri, Tuicani) és annak délnyugati felszín alatti folytatása Gura Ocniteiig, továbbá a sótömzs északi, északkeleti szárnyán levő másodlagos redők vidéke; Bana, Ciufu és Sangeris. A sótömzstől nyugatra kb. 15—20 km-en, még további szerkezetek, ill. mezők sorakoznak, melyek általában vetőkkel szabdalt boltozatok. Ezek: Rasvad, Gorgoteni Viforata, Teis. Mindezen összefüggő szerkezeteknek és mezőknek az összessége alkotja a tágabb értelemben vett Moreni nagyszerkezetet, ill. olajterületet, melynek hossza kb. 25 km. A termelés a dáciai, meociai és miocén helvét rétegekből történik. A sótömzsöt környező szárnyak pliocén képződményeiben vannak a leggazdagabb olajos szintek; a meociaiban 3—4 szint, a dáciaiban pedig 2—6 szint található. Ezenkívül a levantikumban is volt egyetlen olajos szint. A szintek száma a szerkezeti helyzettől függően mezőnként változó. A dáciai és meociai olajos szintek 500—2200 m között találhatók. A miocén helvét mélyszintet Sangeris, Gura Ocnitei, Rasvad és Viforata-Teis mezőkön tárták fel, főleg 1945 óta. A helvét mélyszint vetőkkel szabdalt szinklinális alakjában jelenik meg a meotikum alatt. A bonyolultabb szerkezeti viszonyok következtében a tárolási viszonyok is meglehetősen változók. A fent említett mezőkben a helvét kutak 1800—2000 m közötti mélységből termelnek. A termelést Gura Ocnitein kezdték 1899-ben, az egész terület 1934. évi csúcstermelése 5 037 000 tonna volt. Azóta a termelés lecsökkent.

Az első és a második vonulat között található kisebb vonulat szerkezetei: Filipesti-Silistea Dealului, Ochiuri és Gorgota.

Filipesti-Silistea Dealului:

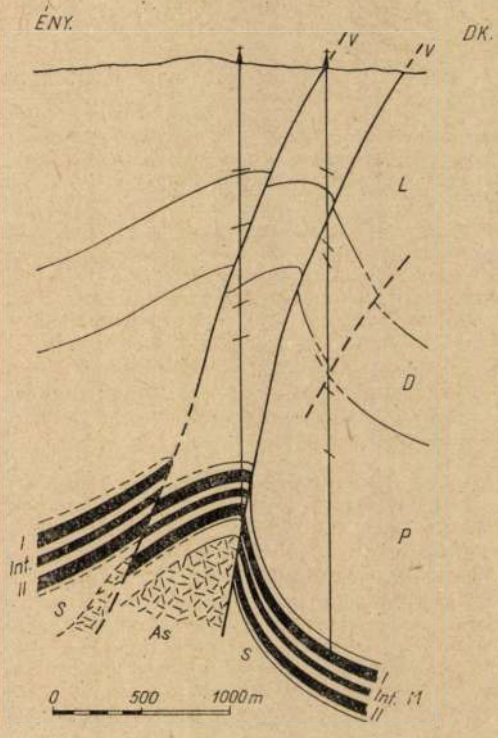
Filipesti de Padure mezőtől északra levő boltozat, mely csak a meot. I. szintből termel 1000 m körüli mélységből, a többi szint el van vizesedve. 1910-ben kezdett termelni, 1937-ben érte el a maximumot 75 000 tonnával, azután a termelés lecsökkent, majd 1950-ben újra folytatták a kutatást és termelést.

A Filipesti-Silistea Dealului és a Filipesti de Padure antiklinálisok között, azokkal párhuzamosan húzódik a Cervenia-Filipesti antiklinális, melynek nyugati meghosszabbításában fekszik *Ciufu* mező.

A termelés a dáciai dräder szintből és két meociai szintből történt 400, ill. 1200 m mélységből.

Ochiuri-Gorgota. Rasvadtól északra levő, a Moreni-antiklinálissal párhuzamosan húzódó, hasonló, de annál kisebb diapir redős szerkezet, felszíni sótömzzsel. A dácienben három termelő szint, a meotikumban szintén három termelő szint van, ezenkívül a levantikumból is termeltek a sótömzs közelében az északi szárnyon. Újabban a helvét is olajtárolónak bizonyult a déli szárnyon. A dáciai olaj 450—750 m-ből, a meociai 1000 m-ből, a helvét olaj pedig 1500 m körüli mélységből származik. A szerkezet nyugati folytatásában található a jóval kisebb jelentőségű Gorgota mező, mely a meotikumból termelt rövid ideig (1928—1936), az 1949-ben megkezdett újabb kutatások további lehetőségeket jeleztek. Ochiuri 1914-ben kezdte a termelést, csúcstermelését 1933-ban érte el 607 000 tonnával, azután a termelés csökkent. A telep kimerülőben van, de ÉK felé újabb lehetőségek nyíltak. Gorgotától nyugatra, Teistől északra fekszik az *Aninoasa* szerkezet, ahol a pliocén rétegek alatt feltárták az oligocént is. Kisebb mező, ahol három meociai szintből termelnek.

A harmadik szerkezet-vonulathoz tartoznak: Ceptura-Urlati-Valea Calugareasca, Boldesti, Aricesti, Margineni és Bucsani.



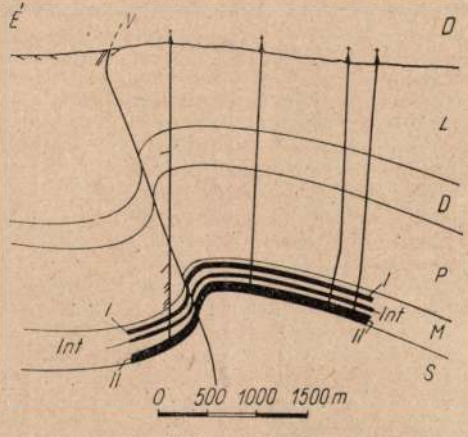
11. ábra. A Ceptura—Valea Călugărească-i antiklinális földtani szelvénye

L levantei; *D* dáciai; *P* pontus; *S* szarmata; *As* aquitán sótömzs; *M* meot; olajszintekkel; *V* vető

Ceptura-Urlati-Valea Calugareasca. Körülbelül 25 km hosszú antiklinális redő, melyet a harántvetők három nagyobb részre darabolnak. Ezek a részek a három mezőt alkotják. A szerkezet tengelye ÉK-ről DNy felé,

vagyis a Ceptura mezőtől a Valea Calugareasca mezőig lejt, mely utóbbi szerkezetileg a legmélyebben fekszik. A Valea Calugareasca szerkezet részén a mélyben diapir sótömzs rejtőzik. A meociai emeletben három olajos szint van, melyek vastagsága 100—30—150 m. Ezek a szintek az antiklinális Ceptura és Urlati részen 800—1400 m között helyezkednek el. A Valea Calugareasca mezőben azonban már jóval mélyebben, 2500—3000 m, sőt mélyebben is találhatók. A termelést 1914. évben kezdték, a maximumot 1939-ben érték el 693 000 tonnával.

Boldesti. Románia második legnagyobb olajmezője. Aszimmetrikus boltozat, melyet hosszanti vető szabdal. A levantei és dáciai rétegek gáztárolók. 13 gázos homokréteg ismeretes, ebből három réteg a levantei, tíz réteg pedig a dáciai emeletben található. Mélységük 600—800 m között van. Az olajtermelés a meociai és újabban a szarmata rétegekből történik. A meotikumban három olajos szint van, melyek vastagsága 50—30—80 m, mélységük 1600—2700 m között van. A szarmatában négy olajos szintet tártak fel, melyek 2100—3100 m között találhatók. A termelést 1928-ban kezdték, csúcstermelése 1935-ben 1 546 000 tonna volt *(12. ábra)*.



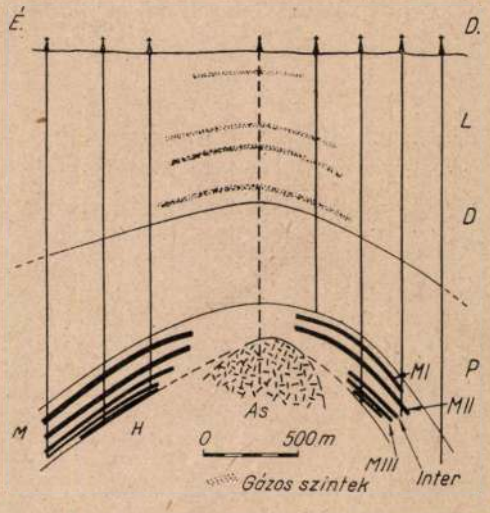
12. ábra. A Boldești-i antiklinális földtani szelvénye
L levantei ; *D* dáciai ; *P* pontus ; *M* meot három olajszinttel ; *S* szarmata ; *V* vető

Aricesti. Diapir redős szerkezet, melynek sótömzse a meociai rétegekig hatolt. A szerkezetet harántoló két vető azt három tömbre osztja. A levantei és dáciai rétegek gáztárolónak bizonyultak, a meociai emeletben pedig négy gáz- és olajtároló szint van, melyek 1800—2200 m között helyezkednek el. Újabban a szerkezet lezökkent szárnya meociai rétegei alatti miocén buglovi emelet is olajtárolónak bizonyult. A kőolajtermelés 1933-ban kezdődött, 1934-ben termelése már 363 000 tonna volt, azután már csökkent.

Margineni. Antiklinális szerkezet, melyet két harántvető és egy hosszanti vető szabdal. A levantei és dáciai rétegek gázt tárolnak. A meociai emelet három termelő szintje közül a felsőben magasnyomású gáz tárolódik, a középső szint igen könnyű, 0,685—0,696 fajsúlyú színtelen, átlátszó, 75% benzintartalmú olajat (kondenzátumot) tartalmaz. Az alsó szint szintén olajos. A meotciai szintek 1800—2400 m között vannak. Újabban a miocén buglovi emeletben három olajos szintet tártak fel 2200 m körüli mélységben. A termelés 1936-ban kezdődött és 1939-ben 53 000 tonna volt

Bucsani. Aricestihez hasonló diapir redős szerkezet, melynek sótömzse a meociai rétegekig hatolt. A szerkezetet néhány vető is harántolja. A dáciai rétegek olaj- és gáztárolói 700 m körül vannak, a meotikumban pedig két olajos szint van 1600—1900 m közötti mélységben. A legutóbbi kutatások során a miocén buglovien is olajtárolónak bizonyult. Említésre méltó ennek az olajmezőnek romániai viszonylatban egyedülálló hirtelen fejlődése, ami az erőltetett, nem racionális termeltetésnek jó példáját adja, minek következtében az eredmény sem maradhatott el. A mező 1934-ben kezdett termelni, amikoris 6700 tonnát adott. 1935-ben a termelés már 643 000 tonna volt és 1936-ban 2 176 500 tonnával elérte a maximumot ; 1939-ben viszont már 308 900 tonnára esett le.

A negyedik legkülső szerkezet vonulathoz tartoznak Suta-Seaca és Manesti-Vladeni.



13. ábra. Az Aricești-i antiklinális földtani szelvénye
L levantei ; *D* dáciai ; *P* pontus ; *As* aquitán sótömzs ; *M* meot olajszintekkel ; *H* helvét

Suta-Seaca. Körülbelül 20 km hosszú és 2 km széles, lapos boltozat, hosszanti és haránt vetőkkel és a mélyben a meotikum alatt rejtőző sótömzzsel. A dáciai emelet gáztároló. A meotikum csak a déli szárnyon olajtároló és négy szintje közül három el van márgásodva, csak az M. III. szint tartalmaz olajat, melynek vastagsága 30 m körül van. A termelés 1700 m körüli mélységből történik. Néhány kút újabban a miocén szarmata emeletben is talált olajat. A kutatásokat 1945-ben kezdték meg, majd főleg nyugat felé folytatva, mutatták ki nyugati folytatását, a Cobia szerkezetet és jelenleg már Pitesti környékén folyik a kutatás.

Manesti-Vladeni. Szintén a legutóbbi időben feltárt hosszú, lapos boltozat, melyen két kiemelkedés van, a keleti a Manesti, a nyugati a Vladeni mező. A szerkezetben csak gáz tárolódik éspedig a Manesti mezőben a meociai rétegekben 1900 m körüli mélységben, a Vladeni mezőben pedig a dáciai rétegekben 1300 m körüli mélységben.

Amint láttuk a diapir redők északi részén a kutatás és feltárás tárgyát a mélyebb oligocén és a miocén helvét szintek képezik. Továbbá az öv pliocén szerkezeteinek zöménél feltárták a meotikum alatti miocén (szarmata buglovi és helvét) szinteket, melyek újabb perspektívákat nyitottak meg. Mindezekből kitűnik, hogy a munteniai Szubkárpátokban a kőolajkutatás és feltárás mindinkább bonyolultá válik, ugyanis az eddigi viszonylag egyszerűbb és kedvezőbb teleptani viszonyokkal rendelkező pliocén telepeket, melyek részben már kimerültek, az alattuk levő bonyolultabb szerkezetű és kevésbé kedvező tárolási viszonyokkal bíró miocén telepek váltják fel.

Az újabb szerkezetek, telepek felderítését főleg a szeizmikus mérések segítségével végezték, kutató fúrásokkal karöltve. Az intenzív szeizmikus mérések az utóbbi időben több szerkezetet mutattak ki, főleg a munteniai Szubkárpátok nyugati folytatásában Pitesti környékén, vagyis már a Szubkárpátok és a géta depresszió közötti területen. A legújabb értesülés szerint a Pitesti környékén 1953 óta folyó kutató fúrási tevékenységet siker koronázta, kőolajat találtak és már termelnek is.

Az alábbi táblázat azt szemlélteti, hogy a két nagy olajkörzet különböző korú kőolaja milyen %-os arányban vett részt a román össztermelésben 1943. évig. Megjegyezzük, hogy azóta az adatok a miocén és oligocén kőolaj javára megváltoztak.

Körzet	Dáciai	Meociai	Miocén	Oligocén	Összesen
Muntenia ..	29,0	65,3	0,2	4,0	98,5
Moldova ..	0	0	0,1	1,4	1,5
Összesen ..	29,0	65,3	0,3	5,4	100,0

A géta depresszió (Olténia) kőolaj előfordulásai

A géta depresszió a szubkárpáti öv nyugati folytatásában, mint a Déli-Kárpátok kárpátalji öve, ezek kristályos-mezozoós tömege és a prebalkán tömb között elterülő földtani egység. A két depressziós öv közötti határt az utóbbi években lefolytatott gravitációs mérések eredményeként kimutatott kristályos pala alaphegység-küszöb, gerinc képezi (mint gravitációs maximum vonulat), mely a Keleti- és Déli-Kárpátok határán levő Leaota kristályos pala masszivumból indul ki és húzódik délnyugat felé Craiova irányában lejtve, a vastag harmadkori takaró alatt.

A depressziót a kréta senon és teljes harmadkori rétegsor építi fel, mely a kristályos-mezozoós aljzatra diszkordánsan települve regionálisan dél felé dől. Mindemellett azonban az alpi orogenezis harmadkori fázisai, kezdve a szávaival, hosszú, lapos antiklinálisokat hoztak létre, melyeket vetők is harántolnak. A boltozatok magjában levő paleogén képződmények, erőteljesebben vannak meggyűrve, úgyszintén az aquitán is, melynek sótömzsei elvétve itten is a szarmata, sőt a pliocénbe is felhatolnak és diapir redőket alkotnak. (Slatioara, Ocnele Mari.) Az Arges folyótól a Zsil völgyéig, nyugat felé kb. 30 km szélességben, több antiklinális redőből álló vonulat húzódik, nagyjából kelet-nyugat irányban. Ezen szerkezetek mentén a mio-pliocén képződményekből álló dombvidéken a szénhidrogén-indikációk, így olaj- és gáz-szivárgások, továbbá iszapvulkánok, több helyen már régóta ismeretesek. Így Folesti, Sacel, Stoenesti, Ocnele Mari, Slatioara, Govora, Balteni környékén. Mindezen indikációk vetők mentén jelentkeznek.

A felszíni indikációk alapján kezdték meg a kutatást Govora környékén. Az első világháború alatt kézi fúrásokkal termeltek ki kevés kőolajat, majd 200—300 m-es fúrásokat mélyítettek a helvét rétegekben, kevés olajat és gázt nyertek, főleg azonban jódos sósvizet kaptak (Govora-i gyógyfürdő). 1948-ban kezdték meg a terület rendszeres felkutatását: felszíni földtani felvételeket végeztek, geoszeizmikus mérésekkel karöltve, majd megindult a kutatófúrási tevékenység és 1950-ben Balteni mellett sikerült az első olténiai olajmezőt feltárni. A Balteni 1. fúrást egy régi iszapvulkán kráterére telepítették. A balteni szerkezet lapos vetőkkel harántolt boltozat, ahol a termelés a meociai szarmata és helvét rétegekből történik. A meociai homokrétegek gáztárolók 1100 m körüli mélységben. A mező kőolajának zöme a szarmatából származik, mely 250—300 m vastag és váltakozó márga és homok rétegekből áll. Az olajtároló homokszint vastagsága 50 m. A termelés 1600 m körüli mélységből történik. A helvét, mely váltakozó márga és homok rétegekből áll, szintén olajtárolónak bizonyult, 2000 m körüli mélységben. Az itteni harmadkori rétegsor a diapir redőkbeli rétegsortól eltérő fáciesű.

Ami a kőolaj anyakőzetét illeti, az oligocénben a disodil palákra emlékeztető bitumenes palák ismeretesek, tehát a Keleti-Kárpátok oligocénjének bitumenes fáciese, bár gyengébben kifejlődve, de folytatódik a Déli-Kárpátok peremvidékén is. Ezenkívül a helvétben is találhatók az oligocén halpalákra emlékeztető bitumenes agyagpalák, melyek anyakőzet jellegűek.

A balteni felfedezés után a területen a kutatás munkálatokat kiterjesztették, kutatófúrások mélyülnek a többi szerkezeteken is (Folesti, Roesti, Slatioara) és a szeizmikus mérések újabb szerkezeteket mutattak ki. Mindezen kutatások nyomán a harmadik és új román kőolajbázis perspektívája bontakozik ki.

A perspektivikus kutatási területek ismertetése

Románia három kőolajtermelési bázisának ismertetése után röviden megemlékezünk a perspektivikus területekről, ahol termelés még nincsen, csak kutatási munkálatok folynak. Ezek a Kárpátok ívén belüli medencék elszórt kőolaj indikációs területei, úgyszintén a Kárpátok előterében levő kutatási területek. Ezek a területek, a Máramarosi Medence, az Erdélyi Medence, a pannon depresszió, a moldovai plató és prebalkán Dobrudzsa.

A Máramarosi Medence kőolaj előfordulásai. Közismert régi előfordulások, melyek a máramarosi Iza folyó völgyében levő Izaszacsal (Sacel), Felső-Szelistye, (Seliste), Dragomérfalva (Dragomiresti) és Batiza környékén találhatók. A hajdani Magyarország területén 1881. és 1918. évek között lefolyt kutatási és termelési munkálatok ismeretesek. 1919-től 1926-ig Izaszacsalon még némi termelés folyt, mialatt összesen 517 tonna olajat termeltek ki. Ezután a tevékenység szünetelt 1943-ig, amikoris a Magyar Olasz Ásványolaj Rt. (BUMOLART) egy kutató fúrást mélyített le 1566 m-ig az izaszacsali boltozaton. Izaszacsalon és Felső-Szelistyén a felső eocén „borsai" homokkő szintjében tárolódik a kőolaj. A borsai homokkő a Keleti-Kárpátokí tarcau homokkő fácieséhez hasonló kifejlődésű. A régi izaszacsali kutak ebből termelték az olajat. Dragomérfalva környékén a kőolajnyomok a miocén rétegekben találhatók, Batizánál viszont szintén az eocén homokkövek tartalmaznak kevés olajat és gázt. A terület keleti részén Izaszacsal környékén a paleogén szerkezetek nyitottak, erodáltak. A nyugati részén viszont neogén képződmények takarják, így ez a terület esetleg több kilátást nyújt. Az izaszacsali szerkezeten 1950 óta több fúrást mélyítettek le.

Az Erdélyi Medence. Az erdélyi gázos medencében ezidáig még nem sikerült folyékony szénhidrogéneket feltárni. A legújabb kutatásoknak az a célkitűzése, hogy az igen vastag gáztároló neogén takaró alatt feltárja a paleogén képződményeket, melyekről feltehető, hogy esetleg kőolajat is tárolnak. A feltevés abból indul ki, hogy a medence északnyugati részén egyrészt olajos eocén rétegek ismeretesek Zsibó (Jibau)-Szamosudvarhely (Somesodorheiu) környékén, másrészt anyakőzet-jellegű bitumenes agyagpalák vannak a felszínen, melyek emlékeztetnek a Keleti-Kárpátok disodil paláira. Ezen utóbbiak az oligocén lattorfi emeletbe tartozó nagyilondai halpikkelyes palák. A felettük levő felső oligocén forgácskúti és fellegvári rétegekben pedig homokkő betelepülések vannak, melyek tároló kőzetül szolgálhatnak. Nincs kizárva, hogy mindezek a képződmények a medence mélyén igen nagy mélységben is megtalálhatók. Ezeknek a nagy, 4000—5000 m-es mélységeknek a leküzdése azonban egyenlőre még komoly műszaki problémát jelent. Néhány kutató fúrás a medence peremi részén levő diapir redős szerkezeteken mélyült Parajd (Praid) és Székelyudvarhely (Odorheiu) környékén. Ezenkívül néhány 4000 m-ig tervezett fúrás mélyül Nagysármás (Sarmasel) és Kiskapus (Copsa Mica) és Medgyes mellett, melyek közül az egyik jelenleg 4015 m s így Románia legmélyebb fúrása.

A pannon depresszióban végzett kutatások. Ez a terület magába foglalja a Nagy Magyar Alföld ÉK-i, K-i és DK-i peremi részét egészen az Erdélyi Középhegységig. Az itteni kutatások analógjai a szomszédos, az Alföld keleti peremvidékén végzett magyar kutatásoknak, amelyekkel nagyjából egy időben is történtek. Ezen határmenti kutatásoknak kiindulópontja mindkét részről a derna-tatarosi aszfaltos-olajos előfordulás volt. A román részről való kutatás beindításának

azonban főleg az 1941. évi tótkomlósi olaj és gáz felfedezése, majd az 1943. évben a körösszegapáti gáz feltárása adott impulzust. A kutatófúrási tevékenységet a gravitációs mérések előzték meg (ezeket még az Eötvös Geofizikai Intézet végezte) és több gravitációs maximumot mutattak ki, melyek a fentiek alapján érdekesnek mutatkozták esetleges szénhidrogéntárolás szempontjából. Ezek a maximumok: Szatmárnémeti, Nagykároly—Érmihályfalva, Nagyderzsida, Derna—Tataros, Kismarja, Cséffa, Gyula—Kisjenő, Arad—Szemlak és Temesvár környékén néhány kisebb maximum. A kutatófúrási munkálatok 1943-ban kezdődtek és a következő területeken folytak: Arad, Kisjenő (Chisineu—Cris), Kismarja kelet (Pelbárthíd—Bihardiószeg), Nagyvárad (Oradea), Derna—Tataros, Nagykároly (Carei), és Szatmárnémeti (Satumare).

Az arad-szemlaki nagy maximumon két fúrást mélyítettek le, Aradtól nyugatra Zádorlak (Zadareni mellett 1943. és 1944-ben. Az 1. fúrás a kelet—nyugat tengely irányú maximum északi szárnyán települt és 1135 m-ig, a 2. fúrás pedig a tetővidéken 800 m-ig mélyült. Mindkét fúrás elérte a kristályos pala alaphegységet (fillit, klorit és szericit pala) és annak konglomerátumát, miután vastag levantei, pannon és 10—20 m vastag szarmata rétegekből álló harmadkori összletet harántolt át. Szénhidrogén nyomokat nem találtak. A tótkomlósi területtől DK-re tehát a Hegyes—Drócsa hegység valószínű mélységbeli folytatásaként jelentkező kristályos pala alaphegységre települtek a harmadkori képződmények. A tótkomlósi területen viszont a fiatal harmadkori takaró alatt ismeretlen kiterjedésű triász képződményekből álló öv húzódik. Valószínű, hogy a tótkomlósi, úgyszintén a battonyai szerkezetek az aradi nagyszerkezet kristályos tömegének ÉNy-i lezökkent részét képezik.

A Gyula—Kisjenő (Chisineu—Cris) nagy maximum tetővidéke Kisjenő vidékén román területre esik. Ezen a részen 1943. évben szeizmikus méréseket végeztek, melyek a kristályos pala alaphegység vonulatának a Hegyes—Drócsa hegység felől ÉNy felé Gyula irányában való lejtését jelezték. A Kisjenő környékén 1949—1952. években lemélyített öt kutatófúrás szerint a gravitációs maximum vastag harmadkori üledék takaróval fedett kristályos palákból álló eltemetett hegységet jelez. A szerkezeten a legmagasabban a Kisjenőtől keletre levő 1. sz. fúrás, legmélyebben pedig a Gyulavarsánd melletti 4. sz. fúrás mélyült. Az előbbi fúrás 1100 m-ben érte el a kristályos pala alaphegységet (fillit, klorit és szericit pala), miután a pliocén üledék takaró alatt 25 m vastag szarmata (mészkő, homokkő és agyagmárga) rétegsort harántolt. Az utóbbi fúrás 3085 m vastag levantei, felső és alsó pannon üledékekből álló rétegsor alatt szarmata rétegeket harántolt, 3200 m körül hatolt be a kristályos pala alaphegységbe és annak konglomerátumába és 3215 m-ben fejeződött be. A fúrások a szarmatában és az alapkonglomerátumban olajnyomokat és változó mennyiségű sósvízzel kevés kondenzátumos gázt tártak fel. Az aradi és kisjenői területek szerkezeti és rétegtani viszonyai hasonlóak a mi körösszegapáti, biharnagybajomi és kismarjai kristályos pala alaphegységű szerkezeteinkhez.

Nagyvárad (Oradea) és Tataros között mélyítettek le néhány fúrást az 1950—1952. években azzal a céllal, hogy az aszfaltos-olajos rétegeket mélyebb szerkezeti helyzetben megvizsgálják, ahonnan a kőolaj felmigrálhatott. Az 1. sz. fúrás Nagyváradtól ÉK-re Csatár község mellett mélyült, 660 m-ig pannon, 1283 m-ig szarmata (agyagmárga, homok, homokos mészkő) és 1303 m talpmélységig kristályos palákból álló rétegekben. A 2. sz. fúrás az előbbitől nem messze Hegyközújlak mellett 1454 m mélységig mélyült, miután 930 m vastag pliocén és 150 m vastag szarmata rétegsort harántolva, kérdéses állítólag oligocén korú rétegekbe jutott. A 3. sz. fúrás Biharpüspökitől északra az alföldi síkság szélén mélyült 1809 m-ig, de csak pannon korú képződményeket harántolt. Végül a 4. fúrás Hagymádfalva mellett mélyült Tatarostól ÉNy-ra kb. 6 km-re. A fúrás 680 m-ig pannon, alatta szarmata rétegeket (meszes homokköveket) harántolt, majd 779 m-ben kristályos pala alaphegységben fejeződött be. A fúrások szénhidrogén nyomokat nem találtak. A kismarjai gravitációs maximumot a román—magyar határ ketté osztja. A nyugati magyar részén két kutatófúrás mélyült még 1944-ben. A maximum keleti pelbárthida—bihardiószegi román felén állítólag kutatófúrási munkálatot végeztek.

Az Eötvös Geofizikai Intézet által 1943-ban kimutatott nagykárolyi (Carei) gravitációs maximumon a legutóbbi időben lemélyített kutatófúrások, a mi debreceni fúrásainkhoz hasonló paleogén + kréta flis képződményeket harántoltak. Szatmárnémetitől (Satu Mare) északra levő gravitá- ciós maximumon szintén mélyítettek 2 fúrást 1951. évben. Az egyik a maximum közepe táján Sárfalu közelében 1567 m mélységig a pannon rétegekben mélyült, a másik fúrás a maximum déli oldalán Lázári és Batiz községek között 1744 m-ig. Utóbbi fúrásban 1582 m vastag pannon takaró alatt szarmata és a nagykárolyi fúrásokéhoz hasonló paleogén + kréta rétegeket harántoltak. A fúrások szénhidrogén nyomokat nem találtak. A fentiekből kitűnik, hogy a határmenti szerkezetek hasonló földtani felépítésűek, így a szénhidrogén kutatási problémák is mindkét részen nagyjából azonosak.

A *moldovai plató*, a nem régen Harlau—Deleni (Jasi körzet) környékén lemélyített gázkutató fúrások eredménye révén vált a kőolajkutatás szempontjából perspektivikus területté. Ugyanis az itten lemélyített gázkutató fúrások egyike a felső szilurt tárta fel, mely képződmény azonos fáciesű Sorocánál a Dnyeszter partján felszíni feltárásban ismeretes felső szilur korú bitumenes rétegekkel (naslafcea rétegek), amelyeknek a fúrás csak a felső részét érte el. A Dnyeszter parti „naslafcea" rétegek anyaköpet jellegű, bitumenes mészmárgák és emlékeztetnek a közismert észt szilur koru bitumenes palákra. Feltehető, hogy ezek a bitumenes rétegek mélyebben megvannak a moldovai platóban is, mely a podoliai tömbnek a folytatása.

Újabban a prebalkán tömb főleg annak dobrudzsai része is perspektivikusnak mutatkozik. Bulgáriában ugyanis Várna környékén a dobrudzsai határtól délre kréta korú rétegekben kőolajat találtak. Valószínűnek látszik a hasonló földtani felépítés alapján, hogy ezek a képződmények a román részen is megvannak. Ezekután Dél Dobrudzsában Constantától DNy-ra szerkezetkutató fúrási munkálatokat végeztek. Jelenleg már kutatások folynak a prebalkán tömb havasalföldi részén is.

Románia földgáz előfordulásai

Köztudomású, hogy Romániának legfontosabb energiahordozó ásványi kincse a kőolaj. Ehhez szorosan kapcsolódik a hasonlóan fontos másik bányakincs a földgáz, mely az előbbinél sokkal nagyobb készlettel áll a román államháztartás rendelkezésére. A román gázvagyon három részből tevődik össze: 1. az Erdélyi Medence gázkincse, mely a túlnyomó részt képezi 2. a kőolajmezők gáza és 3. a moldovai plató elszórt kis jelentőségű gáz előfordulásai.

Az erdélyi harmadkori medence gázelőfordulásai meglehetősen ismeretesek, ennélfogva nem szándékszom velük foglalkozni. Röviden csak annyit, hogy a világviszonylatban is számottevő gázelőfordulás összes készlete több 100 milliárd m^3-re becsülhető.

A kőolajmezők gázáról az előbbiekben már említést tettem.

A moldovai platón, főleg Jasi körzetében, már régóta ismeretesek több helyen felszíni gázszivárgások, ezenkívül a kézi fúrású vízkutak és artézi kutatkban is jelentkező gázok. Mindezek a szarmata rétegekből származnak. Ezek az elszórt gázelőfordulások vezettek az 1948. évben megkezdett gázkutatási munkálatokra harlau—deleni mellett Jasi körzetben. Több fúrást mélyítettek le, melyek közül az egyik 620 m vastagságot kitevő alsó szarmata (volhinian) és torton rétegek alatt 770 m-es talpmélységig felső szilurban mélyült. Ezek a fúrások azonban kevés hozamú gázt tártak fel a szarmata homokos rétegeiből.

A román első ötéves terv az erdélyi gáznak igen fontos szerepet juttatott, ami az országnak gázzal való

ellátását illeti. A gáztermelés megkétszerezése mellett gáz-távvezetékek megépítésének nagyszabású tervét kezdték megvalósítani. Ezek szerint egy fő távvezeték ún. szubkárpáti távvezeték megépítéséről van szó, mely a Kárpátok ívével párhuzamosan azok előtérében, a kárpátaljai dombos vidéken huzódna végig északról délre, majd DNy—Ny felé. Ennek a távvezetéknek fő feladata lenne a kárpáti kőolajkutató, termelő és feldolgozó üzemeknek, központoknak a gázellátását, gazdálkodását szabályozni. A földgáz legnagyobb fogyasztója maga a kőolajipar, a termelő. Ha egybevetjük a kőolajmezők által szolgáltatott gázmennyiséget a kőolajipar gázszükségletével, akkor kiderül, hogy a kőolajipar gázhiányban szenved. Ebből következik az, hogy a távvezetéknek, a kőolajmezők gázának az elosztásán kívül, másik feladata lenne az Erdélyi Medence gáztelepeivel összeköttetésben, annak gázával pótolni a fentjelzett hiányt, ugyanakkor további vezetékek kiépítésével el tudná látni a különböző ipari központokat gázzal, úgyszintén egyes városokat is. Ennek érdekében a szubkárjáti távvezetéket három helyen fogják összekapcsolni az erdélyi gázterülettel, az északi, a középső és a nyugati végén. Ezek közül a középső 20''-os távvezeték, mely a Prahova völgyébe torkollik, már elkészült.

*

Visszapillantva és összegezve, igen fontos következtetéseket vonhatunk le, melyek a kőolajiparban mindenütt és mindenkor érvényesek. A közel 100 esztendős múltra visszatekintő román kőolajtermelésnek a háború utáni mélypontból sikerült az 1936. évi csúcstermelést elérni, sőt túl is szárnyalni. Ezt azonban csakis az államosítás után a „*Sovrompetrol*„ egységes irányítása mellett lehetett megvalósítani, mely az addig elhanyagolt kutatásokra helyezte a fősúlyt. Fő célja volt az előkészítő geofizikai mérések kiterjesztése, a kutatófúrási tevékenység megnövelése és ezáltal a biztos olajkészletek állandó növelése melletti termelés növelés. Ezt a célját el is érte. Ez az eredmény egyben a kiváló román olajgeológus gárdának sikerrel koronázott munkáját is dicséri, mely olyan világhírű szakembereket mondhat tanító mesterének mint *Mrazec*, *Popescu-Voitesti*, *Macovei*. A levonható tanulság pedig az, hogy a kutatások elhanyagolása rövid időn belül érezteti hatását a kőolajtermelésben. Ideigóráig még lehet tartani a termelési szintet, sőt erőltetve emelni is, de a termelés csökkenése, a hanyatlás kikerülhetetlen. Erre több példa van, a jelenlegi egyike a legjobbaknak. *Tehát a kőolajtermelés emelése érdekében állandó és intenzív előkészítő és kutató fúrási munkálatokat kell végezni, ami a geofizika összes mérési módszereinek felhasználásával és a kutatófúrási tevékenység növelésével történik.*

*

Ennek a tanulmánynak az a célja, hogy a Román Népköztársaságnak, a népi demokratikus államok között a legnagyobb múlttal és jelennel rendelkező kőolaj-államnak kőolaj-földtani képéről vázlatos ismereteket nyújtson. Szükségét látjuk a vázlatos ismertetésnek annál is inkább, mert túl a politikai határokon hazánk, a Magyar Medence, a román földdel egyetemben ugyanazon nagy közép-európai földtani egységnek, a Kárpát Medencének a tagja. Ezt bizonyítják a Nagy Magyar Alföldön az utóbbi években lemélyített határmenti kutató mélyfúrások is, melyek új és közös problémákat vetettek fel. Ezek megoldása érdekében szükséges lenne a keleti határmenti, mindkét részről történt kutatások, főleg földtani eredményeinek a tapasztalatcseréje. Tudvalevő, hogy a fent ismertetett területeknek, így Erdély és a Kárpátok földtani képének a megismerése a legkiválóbb magyar és román geológusok közös munkájának az eredménye. *Reméljük, hogy jelen tanulmány a két állam között meglevő politikai, gazdasági és kulturális kapcsolatok elmélyítéséhez szintén hozzájárul.*

IRODALOM

1. *Telegdi Róth K.:* Magyarország geológiája. 1929.
2. *I. Popescu-Voitesti:* Evolutia geologico-paleogeografica a pamantului romanesc. 1936.
3. *G. Macovei:* Les gisements de pétrole. 1938.
4. *G. Macovei:* Die gegenwartige und zukünftige Lage der Rumänischen Erdölindustrie. Oel und Kohle. Oktober 1940.
5. *K. Krejci-Graf:* Zur Erdölhöffigkeit Rumäniens. Oel und Kohle. Oktober 1940.
6. *H. Hlauschek:* Roumanian crude oils. Bulletin Am. Ass. Petr. Geolog. April 1950.
7. *N. Oncescu:* Geologia R. P. R. — Manualul inginerului de mine I. 1951.
8. Petrol si gaze. — 1950—51—52—53.
9. *C. Beca:* Geologia Santierelor Petrolifere 1955.

(Folytatás az 556. oldalról)

A racionális olajtermelés elengedhetetlen feltétele a telepfolyadékokat (víz, olaj, gáz) a telep állapotának megfelelő viszonyok között vizsgálni. Ezt célozzák egyrészt a mélységi folyadékmintavevő, a mélységi nyomásmérő-műszer, a mechanikus és pneumatikus rétegvizsgáló (tester), másrészt a nagynyomású (350 att) látóüveges autoklávok, 1200 att-s akna, nagynyomású (500 att) folyadékszivattyú és 1000 att-s gázkompresszor.

A mechanikus termelés eszközei közül bemutatásra került az üzemben már jól bevált S-1 jelű automatikus segédgáz-indítószelep, a mélyszivattyúk üzemének ellenőrzésére szolgáló sztetoszkóp és a rudazatnélküli mélyszivattyú.

Olajbakteriológiai vizsgálatok kimutatták, hogy a kőolaj képződésében, továbbá a kőolajnak a kőzetek faláról történő leoldásában a kőolajból eddig is már kitenyésztett baktériumoknak jelentős szerepük van, nemkülönben a fúróiszap tulajdonságainak befolyásolásában is.

Fúrtyukak közvetlen körzete áteresztőképességének megnövelését célozza a külföldön igen jól bevált rétegrepesztő *(hidrafrak)* eljárás ; az ehhez szükséges nagynyomású (300—500 att) szivattyú prototípusának legyártása a bemutatott rajzok alapján már folyik.

Mélyfúrási csövek és fúrószerszámok csavarmeneteinek ellenőrzésére elkészültek a megfelelő idomszerek kiviteli rajzai.

A megjelentek a kiállítást nagy érdeklődéssel tanulmányozták.

B. B.

700 at nyomású földgáz Franciaországban

A franciaországi Lacq szerkezeten 700 at nyomású földgázt tártak fel. A 3300—4000 m mélységben, jura rétegekben előforduló földgáz 72% metánt, 18% H_2S-t és 3% kondenzátumot tartalmaz. A földgáztermelés kifejlesztésének egyelőre akadálya a gáz nagy kéntartalma, amely az acélcsöveket rövid idő alatt tönkre teszi.

Az utóbbi időben speciális hőkezeléssel sikerült egy olyan finom szemcséjű acélféleség előállítása, amely nek pórusaiba a kénhidrogén nem tud behatolni és így nem tudja romboló hatását kifejteni.

Lehetőség van rá, hogy a meglevő gázkutakból napi 1 millió m^3 földgázt termeljenek. Ezenkívül a földgázból évente 70 000 t kén, 12 700 m^3 kondenzátum és 7400 t bután-propán nyerhető.

(Hegedűs F.)

A BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK alapításának története és első negyedévszázados fejlődése

JAKÓBY LÁSZLÓ okl. kohómérnök, a műszaki tudományok kandidátusa

(FOLYTATÁS)

Якоби Ласло инженер металлург, кандидат технических наук:

ИСТОРИЯ ОСНОВАНИЯ ВЕНГЕРСКОГО ЖУРНАЛА ГОРНОГО ДЕЛА И МЕТАЛЛУРГИИ И РАЗВИТИЕ ЕГО В ТЕЧЕНИЕ СВОЕЙ ПЕРВОЙ ЧЕТВЕРТИ ВЕКА.

Dipl. Hüttening *L. Jakóby*, Kandidat der technischen Wissenschaften:

Die Geschichte der Gründung der „Berg- un Hüttenmännischen Blätter" und ihrer Entwicklung in den ersten 25 Jahren.

L. Jakóby, métallurg. eng., candidat of technical sciences:

History of the foundation of the Mining and Metallurgical Journal and its development during the last 25 years.

L. Jakóby, ing. metallurgiste, candidat des sciences techniques:

L'histoire de le fondation de la Revue de l'Industrie Minière et Métallurgiste et son développement pendant les dernières 25 années.

Az **1884. évi XVII. évfolyamot** *Farbaky István* „Előfizetési felhívás"-sal indítja; melyből egy részletet hozok:

„kiváló gondban részesítjük hazánk hasonló iparának érdekeit és vállvetve akadémiánkkal, egyengetni fogjuk az utat egy részről, hogy gyorsan fejlődő kultúránk hazánknak ezen ősi iparágát is mihamarább teljesen meghódítsa, másrészről, *hogy az országos bányászati és kohászati egyletnek* — mint a magyar bánya- és kohóipar leghivatottabb képviselőjének — *megalakulása mihamarább lehetővé váljék.*"

Ennek az évfolyamnak a lapjain mind a bányászat, mint a kohászat köréből igen értékes cikkeket találunk. A bányászati nagyobb cikkek közül kiemelkedik, különösen technika történelmi értékes vonatkozásai folytán, *Szitnyai Józsefnek* Selmec-Bélabánya szab. kir. városok főjegyzőjének a cikksorozata, amely a selmeci bányászat állapotát írja le a XIV. századból. A feldolgozás igen értékes munka, mert a szerzőnek közvetlen forrásul igen kevés adat állott rendelkezésére és csupán a „Notationes judiciariae" című, az 1364. évtől 1426. évig terjedő és a selmecbányai irattárakban található följegyzési könyv adatai alapján következtetésekkel lehetett ezt a munkát elvégezni. Ez a forrás is rendkívül töredékes gyüjtemény, szövege latin és német, rendkívül nehéz a nyelvezete és egyéni rövidítések miatt a szerző szinte megfejthetetlen feladatokkal állt szemben[137].

A Lapnak a hasábjain *Farbaky István* szerkesztői minőségében többször szóvátette, hogy az ércelőkészítéssel a szakemberek irodalmilag nem foglalkoznak eléggé. Ez indította *Platzer Ferenc* bányagondnokot ércelőkészítési cikke megírására. Persze ez a cikksorozat főleg a hengerlési és őrlési, valamint zúzási kísérletekkel foglalkozik[138].

Szlujka Gusztáv, Amerikába szakadt honfitársunk, a Lap 18. számában „*A Pennsylvániai Anthracit bányászat*" címen küldött be egy kisebb leíró munkát. *Ez az első szénbányászati, komolyabb szakirodalmi munka, amelyet a Lap hasábjain eddig találhatunk.* Természetesen nem hiányozhat a bányászatból *Chrismar Ottó* akadémiai tanár neve sem, aki két bányaméréstani cikkel is szerepel. A fémkohászati részből *Tavi Károly „Utijegyzetek a németországi fémkohászat köréből"* címen számol be tapasztalatairól, míg *Mály Sándor* a zalatnai kénsavgyártás üzeméről közöl terjedelmes cikksorozatot. A magyar fémkohászat fejlődéstörténetéhez tartozik a zalatnai kohóműnek kereszt-metszeti üzemmé való átalakítása. A kormányzat ugyanis a kohónak életrevalóságáról már akkor meggyőződött, amikor *Hauch Antal* tüzetesen ismertette azt a tervezetet, amelynek alapján a zalatnai kohót korszerűsíteni lehet. Ezekről a javaslatokról már az 1876. évfolyam ismertetésénél röviden megemlékeztem. A kormány magáévá tette Hauch Antal javaslatait és Zalatnán az akkori időkben korszerű kénsavgyárat állított fel, amelynek ismertetését a Lap keretéhez mérten közölte Mály. Ő azonban mint kitűnő fémkohász nemcsak a gyár leírására és üzemére szorítkozott, hanem cikksorozatának utolsó részletében javaslatokat is tesz még az általa észlelt hiányosságok megszüntetésére[139].

A vaskohászati részben kimagasló cikkek *Kerpely Antal* és *Sóltz Vilmos* tollából származnak. Kerpely Antal a magyar vasipar jövőjét vázolja a legközelebbi 10 évben. Ez a cikk a Magyar Tudományos Akadémia Nemzetgazdasági Bizottságának 1884. évi március 27-én tartott ülésén elhangzott előadásnak a tartalmát közli. Mint minden Kerpely cikk, ez is műszaki és nemzetgazdasági vonatkozásaiban mélyenszántó elgondolásokat tartalmaz. A cikk vasutaink állapotával, új tervbevett vasutak építésével, az acélsinekkel, a hengerelt acélárukkal, vasöntészettel és a nyersvasgyártással foglalkozik[140].

A másik igen nagy figyelmet érdemlő írás *Sóltz Vilmos* bányaakadémiai tanárnak 1882-ben Westfáliában tett utazásáról szóló sorozatos jelentése. Sóltz útijelentését az akkori hazai viszonyokra jellemző közgazdasági fejtegetésekkel vezeti be. Ez a hatalmas, tanulmánynak beillő és 15 részletben közölt munka az 1885. év 1886. évfolyamokban is folytatódik, illetve fejeződik be. Valóságos monográfiának számít. *A közgazdasági rész zárószavaiban megcsillan az Egyesület megalakulásának szükségessége:* „mi úgyis kevesen vagyunk, álljunk össze tehát, tömörüljünk egy nagy egyesületté, melynek célja legyen: a hazai ipart, a hazai termelésnek fejlődését, a hazai termények fogyasztását minden hatalmunkban álló eszközzel elősegíteni, istápolni"[141].

Még két fontos, a Lap hasábjairól erősen kidomborodó eseményről akarok megemlékezni. Az egyik a 1885. évben tervezett országos kiállítás bányászati, kohászati és földtani szakcsoportjának előkészítő munkálatairól hoz tájékoztatót, ami az egész évfolyamot végig kíséri „*Kiállítási ügyek*" címen. A másik az osztrák és a magyarországi bányászok stájerországi vándorgyűlését ismerteti.

A kiállítás előkészítésére még 1883-ban *Matlekovits Sándor* államtitkár elnökletével országos bizottság alakult, amelynek bányászati-kohászati és földtani szakbizottságát is összeállították. E szakbizottság elnöke *Zsigmondy Vilmos*, a neves fúró-bányamérnök, akkori országgyűlési képviselő, alelnöke *Kerpely Antal*, s jegyzői *Gesell Sándor* és *dr. Pethő Gyula* geológusok lettek. A szakbizottság tagjai pedig a magyar bányász és kohász világ prominens tagjai[142]. A bányászat és a kohászat kiállítási anyagát három csoportra tervezték: a fémbányászat és fémkohászat, a vasbányászat és vaskohászatra, végül a kőszénbányászatra.

Az 1884. évfolyam 22. lapján buzdító felhívás kapcsán általános tájékoztató jelenik meg[143].

A Lap 40. oldalán *Böck János*, a Földtani Intézet akkori igazgatója intéz felhívást a „*fontos kőzetanyagokat nyerő kőbánya- és anyagvájas tulajdonosokhoz*" a kiállítás sikere tárgyában. A 85. oldalon már közli a bizottság a kiállítók névsorát. A 111. oldalon „Felhívást" találunk Horvát-Szlavonország és a volt

határvidék bányabirtokosaihoz a kiállításon való részvétel tárgyában.

Ez évfolyam 16. számában *Farbaky István* az e szám bevezetőjében felhatalmazásra közli *Graenzenstein Béla* főbányatanácsos levelét, amely felhívja a magyar bányászok és kohászok figyelmét az ez év szeptemberében Steyr-ban megtartandó nagygyűlésre[144]. S többek között írja :

> „Magyar szaktársaink részvételétől függ valjon az osztrák-magyar bányász ünnepély Magyarország egyik ősrégi bányavárosában (Selmecbánya) fog-e megtartatni (t.i. a következő). Szíveségedhez fordulok tehát, hogy jelen felszólalásomat az általad szerkesztett magyar szaklapban közölni méltóztassál, melylyel, — készségesen engedve a rendező bizottság hozzám intézett megkeresésének — a magyar bányászokat az ünnepélyen való részvételre búzdítani kívánom."

Farbaky készséggel adott helyet e levélnek, érdekesek azonban a hozzáfűzött megjegyzései. Ezek a megjegyzések rendkívül jellemzők különösen a Bányászati és Kohászati Egyesület megalakulása szempontjából s ezért egy részüket teljes egészükben idézem[145].

A megtartott vándorgyűlésről, amelynek első napján *Kerpely Antal* elnökölt, alelnöke pedig *Farbaky István* volt, a Lap 19. száma hoz először rövid, majd a 20. szám részletes beszámolót[146].

Az **1885. évfolyamot** megnyitó 1. szám beköszöntőjében *Farbaky* rövid visszapillantást vet a Lap eddigi munkájára s különösen arra, amit szaknyelvünk magyarrá tétele terén végzett. A továbbiakban a magyar bányajog kodifikálására, az ebben az esztendőben tartandó országos kiállítás fontosságára hívja fel a figyelmet, végül pedig *a magyar Bányászati és Kohászati Egyesület most már halaszthatatlan megalapítására mutat rá.*

Ez az évfolyam Lapunk és Egyesületünk történetében a legeredetibb és a legkimeritőbb kútfőnek számít Lapunk történetében azért, mert színes, tárgyi szempontból újszerű és változatos, az egész magyar bányász- és kohászvilágot érdeklő közleményeket hoz. Itt már komoly szénbányászati cikket is olvashatunk.

Egyesületünk megalakulásának előzményeire és körülményeire pedig az 1855. évfolyam idevonatkozó közleményei rendkívül bőséges anyagot hoznak. Azonban, minthogy tanulmányom tárgya és címe szerint főleg a Lap történetével foglalkozom, itt azokat a vonatkozásokat, amelyek a Bányászati és Kohászati Egyesület megalakítására vonatkoznak, csak lábjegyezetekben közlöm[147].

Az 1885. kiállítás s azzal kapcsolatos szeptember 14., 15., 16-i bányászati, kohászati és földtani kongresszus nemcsak az évnek, hanem a magyar bányászat- és kohászatnak kimagasló eseménye, de a kiegyezés utáni idők fejlődésének fényes dokumentuma is volt. Függetlenül a kapitalista célkitűzésektől, a magyarság életerejéről, a magyar bánya- és kohómérnöki kar tudásáról, alkotnivágyásáról s hazaszeretetéről tett tanúságot. Itt-ott túltengett ugyan a kapitalista érdek szolgálatában megalkuvó véleménynyilvánítás[148], de voltak, akik már akkor is máskép gondolkoztak[149].

A Lap a kiállításra vonatkozó közleményeivel szinte végigvezeti az olvasót, az ország összes fém-, vasérc- és szénbánya-, valamint kohóművein. Az első közlemény (80. l.) a kiállítás minket közelebbről érdeklő Katalógusát ismerteti, amelynek címe : „*Az 1885. évi budapesti általános kiállítás bányászati, kohászati és földtani csoportjának (VI.) részletes katalógusa*". Ezen túlmenően minden egyes csoportnak volt egy-egy részletes katalógusa is. Így a *Zsigmondy Vilmos* által összeállított díszes bányászati katalógus, amelynek tudományos szövegét *Böckh János, dr. Hoffmann Károly* és *Gesell Sándor* írták, míg annak szerkesztői munkáját *Farkas Róbert* geológus végezte. E katalógus II. fejezete az ország bányászatának és vasiparának vázlatos ismertetését tartalmazza. Itt találjuk a selmec-körmöcbányai-, a felsőmagyarországi-, majd a nagybányai és délmagyarországi bányavidékek ismertetését, továbbá a széntelepek, sóbányák, a vasipar, a tűzállóanyagok, földfestékek, mészkőbányák, üveggyártási homokok, építőkövek, gipsz, gránit stb. előfordulásainak leírását.

A német és francia nyelven is megjelent katalógus végén *Bruimann Vilmos* budai bányakapitány foglalta össze a magyarországi bányaüzemek termelési adatait 1864—1883-ig[150].

A kiállítás alkalmával tartott bányászati, kohászati és földtani kongresszus teljes és bőséges ismertetését közli az 1885. évfolyam[151].

A kongresszusra nemcsak a magyarországi, hanem „kiállításunk és bányaiparunk iránt érdeklődő idegen szaktársak is meghivatnak". Az előkészítő nagybizottság 70 tagja között a bányabirtokosok s a bánya- és kohóművek vezetőegyéniségei szerepelnek. A kongresszus ügyrendjét a Lap 13. számának melléklete hozza. A 11 pontból álló ügyrenden „vallási és politikai vitatkozások ki vannak zárva" és „nyomtatott értekezések felolvasások semmi körülmények között nem engedhető meg".

A szeptember 14-én kezdődő s három napra tervezett kongresszus napirendjét a Lap 16. száma közli. *A napirendben ugyan nem szerepel az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület megalapításának ügye, azonban a napirend bevezetőjében Farbaky ismét említést tesz erről*[152].

A Lap 17. száma közli megint az Egyesület megalakításának szükségessége kidomborításával a kongresszus résztvevőinek névsorát. A névsorban 320 név szerepel, ezek közül közel egyharmada külföldi, főleg Ausztria és Németország-i szakember. E szám azonban az utolsó napokban 440-re emelkedett, ebből 159 volt külföldi.

A szeptember 14-én kezdődött kongresszus lefolyásának részletes ismertetését a Lap 18—19. száma közli. A meleghangú beszámoló szerint „*a kongresszus működésének egyik kimagasló pontját az országos bányászati és kohászati egyesület megalkotása képezte* s már maga ezen tény is maradandó becsű emlékét képezi a bányászati,. kohászati és földtani kongresszusnak[153]. A kongresszus záróülése után a jelen voltak legnagyobb része a két csoportra megszervezett kiránduláson vett részt. Az egyik csoport az államvasutak délmagyarországi bánya- és kohóműveinek megtekintésére indult, a másik ún. „éjszaki kirándulási csoport" Diósgyőr, Likér és Selmecbánya megtekintését tűzte ki céljául. Erről a kirándulásról V. J. (valószínűleg Veress József) aláírással rövid ismertetés jelent meg „A bányászati kongresszus éjszaki kirándulása" címen[154].

Ez évfolyam tárgyi tartalma helyt adott a kongresszuson elhangzott előadásoknak[155].

A kongresszuson kiállított anyaghoz megírt ismertetésekből elénk tárul az akkori Magyarország egész bányászata és kohászata is. Ezeket az ismertetéseket a Lap 1885. és 1886. évfolyamai közlik.

Ez a két évfolyam szinte megbecsülhetetlen kútfője e kor bányászata és kohászata tanulmányozásához. Ettől az időponttól kezdjük ismerni a magyar szénbányászatot is[156].

Az 1885. évfolyamban *Farbaky István* részletes ismertetést közöl *Péch Antal* „*Alsómagyarország bányaművelésének története*" című munkájáról (32. és 39.l.). Ugyancsak itt értesülünk *Hermann Emil* akadémiai tanár „*Technikai mechanika*" című munkájának megjelenéséről. E munka Farbaky kritikája szerint „a magyar nyelven megjelenő ilynemű munkák legjobbikának mondható[157]".

Ebben az évfolyamban találjuk a *Farbaky—Schenek*-féle akkumulatorok részletes leírását s egyúttal arról a sikerről is értesülünk, amelyet az akkumulátorok „idegen helyen, idegen szakértők előtt kivívtak"[158].

(Folytatjuk)

Jegyzetek

[137] *Szitnyai József:* „A selmeczi bányászat állapota a XIV-ik században." (B. K. L. 1884. 17—29—34—37—45—67—75. oldal.)

[138] *Platzer Ferenc:* Az ércek előkészítésének kérdéséhez." (B. K. L. 1884. 130—142—156—167—187. oldal.)

[139] *Mály Sándor:* „Tanulmány a zalatnai kénsavgyártás üzeméről." (B. K. L. 1884. 82—89—97—105—115—123—132. oldal.) — *Mály Sándor* kohóhivatali főnök, majd 1892-től a fémkohászattan tanára, 1894-től pedig a pénzügyminisztérium bányászati ügyosztályának vezetője volt.

[140] *Kerpely Antal:* „A magyar vasipar jövője a legközelebbi tíz évben." (B. K. L. 1884. 51. oldal.)

[141] B. K. L. 1884. 82. oldal. — *Sóltz Vilmost* Kerpely Antalnak az Akadémiáról való távozása alkalmával megüresedett vaskohászati tanszék ideiglenes vezetésével bízták meg, de már 1881. október 8-án másodosztályú tanárnak nevezték ki. Ekkor kérte meg Sóltz a pénzügyminisztériumot, hogy Westfália legvirágzóbb vastelepeit végiglátogathassa. A pénzügyminisztérium eleget tesz Sóltz kérésének és 1882. augusztus havában kiküldte Westfáliába. Sóltz Vilmos életrajzi adatai a B. K. L. 1901. 17. számában találhatók. Egyébként Akadémiánkon két Sóltz volt, a másik *Sóltz Gyula* diósgyőri erdőmester, akit az erdőbecslés, erdőrendezés, erdőértékszámítási tanszékre neveztek ki, egyelőre ideiglenes tanárnak 1871-ben, a híres erdész *Wagner Károly* örökébe. Sóltz Gyula később megvált a tanári állásától s a máramarossziget erdőigazgatóság igazgatója lett.

[142] B. K. L. 1883. 174. oldal. — *Zsigmondy Vilmos* életrajzát l. *Pauer János:* „Akadémia Története" 342. oldal, a Földtani Közlöny 1890. XX. k. 8—10. füzet, 171—280. oldal és a B. K. L. 1889. 6—13. oldalán.

[143] „A hazafias munkában legyen velünk a jó szerencse! Concordia parvae res crescunt, discordia maximae, dilabuntur. A kiállítás ügyét Magyarország bánya- és kohóbirtokosainak nagybecsű jóindulatába ajánljuk." (B. K. L. 1889. 22. oldal.)

[144] „Az osztrák és magyarországi bányászok és kohászok Steyr városában tartandó gyűlése; (nem osztrák—magyar" fűzi hozzá Farbaky a csillagos jegyzetben, mert Graenzenstein levelében ezt így írta. (B. K. L. 1884. 16. sz.)

[145] „És mégis midőn július havában a szervező bizottság felhívását megkaptuk, — az a meleg szivélyes hang daczára sem volt képes nálunk lelkesedést kelteni, sőt még élénk viszhangra sem talált. Oka annak egyrészt azon körülményben keresendő, hogy a felhívás nem mellőzte teljesen a politikai reminiscentiákat s inkább az egységes államszervezet, mint a tényleges közjogi viszonyok eszméjének felelt meg, másrészt azonban azon körülményben is rejlik, hogy senki sem volt kellően tájékozva az összejövetelek természetéről, senki sem tudta jóformán, hogy a gyülekezeten, vagy ünnepélyen megjelenő csak maga magát, vagy a magyarországi bányászokat van-e hivatva képviselni és általában jogosultnak tekintheti-e valaki magát arra, hogy a magyarországi bányászok nevében esetleg kötelezettséggel járó nyilatkozatokat tegyen? Ezen eset ismét élénken eszünkbe juttatja mily égető szükségünk van az országos magyar bányászati és kohászati egyesületre, világos példája annak, hová vezet a közös érdekek képviseletének hiánya. Valóban a szégyen pírja szökik arczunkba, valahányszor ügyefogyottságunkra gondolunk, valahányszor összehasonlítjuk a mi szétzüllött állapotainkat szomszédaink kedvező viszonyaival, virágzó bányászati egyesületeivel.

A statisztikai adatok szerint Magyarországon 48 000 ember foglalkozik a bányászattal és kohászattal, s ezek közül 1600—1700-ra megy a bányabirtokosok, vállalkozók és tisztviselők száma s ezen számból nem kerülne ki egy életképes, hazafias érzelmű országos egyesület? Nem! az nem lehet! Megvagyunk győződve hogy az intelligens bányászoknak és kohászoknak nagy része úgy érez mint mi s csak a megváltó szót várja, mely őket a zászló alá hívja. A legjobb alkalmat rá a jövő évi országos kiállítás fogja szolgáltatni, ebben részt veszünk, ezt meglátogatjuk mindnyájan; miért ne lehetne ott egy kitűzendő napon mindnyájunknak, akik az ügy iránt érdeklődünk találkozni? az ország szíve, az ország fővárosa erre úgy is a legméltóbb hely; állapodjunk meg az időben és az ige testté válik. Addig pedig míg ez megtörténik, míg az országos magyar bányászati egyesület megalakul csak saját személyünket képviselhetjük kedves szomszédaink ünnepélyein; jelenjünk meg azon úgy mint Graenzenstein barátom óhajtja, mennél számosabban, mutassuk meg, hogy szeretjük és tiszteljük őket, mint bajtársakat és jó barátokat, de ne tekintsük magunkat mandatariusoknak és bízzuk a szíves meghívás viszonzását az arra hivatott közvetítőre: a megalakítandó országos magyar bányászati egyesületre." (B. K. L. 1884. 130. oldal.)

[146] „Hogy pedig a vándorgyűlés iránt unk való rokonszenvének és a paritás elvének hű kifejezést adjon; az első napra vagyis szept. 22-re *Kerpely Antal* m. kir. min. tanácsos urat, alelnökül pedig alulírottat *(Farbaky István)* választotta meg." (B. K. L. 1884. 156. oldal.)

[147] B. K. L. 1884. 2—43. (alapszabálytervezet)—69—127—(alakuló ülésre való törekvés)—135—174—148—151—163—(*Borbély Lajos* hozzászólása)—171. *(Péch Antal* erre vonatkozó válasza) oldal.

[148] *Borbély Lajos:* „Néhány szó a bányászati és kohászati egyesület alapszabályainak tervezetéhez." (B. K. L. 1885. 163. oldal.)

[149] *Péch Antal:* „Az országos bányászati és kohászati egyesület alapszabályairól." (B. K. L. 1884. 171. oldal.)

Borbély Lajos kiváló felkészültségű szakember, de teljesen a kapitalista érdekek szolgálatában állott vezérigazgató volt, *Péch Antal* pedig elsősorban az egyetemes magyar bányászatot és kohászatot szolgálta az államérdek s a magyarság szempontjából.

[150] B. K. L. 1885. 99. és folyt.

[151] B. K. L. 1885. 85—109—127—135—147—165. oldal.

[152] „A tömeges részvétel főleg Magyarországból annyival is kívánatosabb, mert a kiállítással kapcsolatos kongresszus nyújtja a legjobb — sőt mondhatnánk az egyedüli alkalmat az országos bányászati és kohászati egyesület megalakítására, melynek szükségéről mindenfelé csak egy nézet uralkodik. Nem hunyunk szemet a nehézségek előtt, tudjuk, hogy számos akadállyal kell megküzdeni, de más részről arról is megvagyunk győződve, hogy azt, aminek szükséges voltáról megvagyunk győződve, komolyan akarjuk, bizonyára létesülni is fog. A végrehajtó bizottság ezen körülményre is kiterjesztette figyelmét s ha nincs is napi rendbe felvéve, mégis gondoskodott arról, hogy a kongresszus tartalma alatt, egy később meghatározandó napon és helyen az országos bányászati és kohászati egyesület alakuló nagy gyűlése megtartható legyen. Ezen gyűlésnek lesz aztán feladata felhívásokat és aláírási íveket kibocsátani átalán véve a szervezkedésre vonatkozó további lépéseket megtenni." (B. K. L. 1885. 127. oldal.)

[153] Ma már tudjuk, hogy az Egyesület valójában mégsem 1885-ben, hanem 1892-ben alakult meg. L. részletesebben a B. K. L. 1892. 13. számát.

[154] „Visszatérünk otthonunkba, hogy napi foglalatosságaink közepette is még gyakran visszaemlékezzünk azon napokra, melyeket külföldi szaktársainkkal egyesülve töltöttünk a tudományos haladás előmozdítása czéljából, és reményljük, hogy kedves vendégeink azon meggyőződésben térnek hazájukba, hogy Magyarország bányászai és kohászai lépést tartanak a korral, az újidők követelményei előtt ki nem térünk, szakunk előrehaladásáért küzdünk, és meghonosítjuk a hasznost és czélszerűt áldozatok árán is, bárkitől s bárhonnan eredjen az." (B. K. L. 1885. 165. oldal.)

[155] Sóltz Vilmos: „A Farbaky és Sóltz-féle folytonosan működő vízgázfejlesztő készüléknek leírása és elmélete." (1885. 77. oldal.) — Pálffy József: „Erdély aranybányászata." (1885. 192—200. oldal.) — Kerpely Antal: „Magyarország vasipara az országos kiállítás idejében." (1885. 154—168—176—182. oldal.) — Kupelwieser Ferenc leobeni akad. tanár: „A légfrissítő folyamatnak módosítása." (1885. 187. oldal.) — Kupelwieser előadásának folytatásait egyébként még az 1886. évfolyam is közli, amely még számos más cikket is közöl a kongresszus előadási anyagából.

[156] V. „A salgó-tarjáni kőszénbánya részvény

társaság kőszénbányászata." (B. K. L. 1885. 159—179. oldal.) — Az „Észak-magyarországi egyesített kőszénbánya és iparvállalat részvény társulat szénbányászata." (B. K. L. 1885. 190. oldal.).— „A csász. és kir. szab. Duna-gőzhajózási társulat szénbányászata." (B. K. L. 1885. 197. oldal.) — „Termelési táblázatok. — Nemesfémtermelés Verespatakon. — Szomolnoki réztermelés. — Erdély-részi fémkohók termelési adatai. — A nagysági kerület nemesfém termelési adatai." (B. K. L. 1886. 83. oldal.) — „Államvasúti társaság vasércz termelése. 1851—1883-ig. — Szepesmegye bányaműveinek vasércz termelése. — Az államvasúti társaság fémtermelése 1855—1883-ig. — A nadrági vasipar termelése 1860—1884-ig." (B. K. L. 1886. 107. oldal.) — „Magyarország sóbányászatának termelési adatai 1864—1884-ig." (B. K. L. 1886. 141—148—156—163—173. oldal.) — „A Guttmann Testvérek drenkovai szénbányaművei." (B. K. L. 1886. 15. oldal.) — „Pesti kőszénbánya és téglagyár részvénytársulat szénbányászata." (B. K. L. 1886. 24. oldal.) — „S. B. Anna Vilmos barnakő bányatársulat Solymos—Bucsaván (Arad m.)." (B. K. L. 1886. 33—44. oldal.) — „Erdővidéki bányaegylet részvény társaság bányászata. (B. K. L. 1886. 50. oldal.) — „A brennbergi szénbányamű." (B. K. L. 1886. 67—75. oldal.) — „Noth J. „A petroleum kutatással nyert eredmények és kilátások a jövőben Magyarországon." (B. K. L. 1886. 27—35. oldal.)

[157] *Hermann Emil* 1872. óta az Akadémia erőműtani és szilárdságtani tanszékének kiváló tanára volt.

[158] *Dr. Schenck István* és *Farbaky István*: „Az elektromos akkumulátorokról." (B. K. L. 1885. 93—101—111—121—128. oldal.) — — Scheneck és Farbaky felszólítást kaptak a bécsi operaház, a „császári lak" és az udvari színház világítási pályázatára. A pályázat a Farbaky—Scheneck-féle akkumulátorok fényes győzelmével végződött. „Az eredmény meglepő volt, azokra nézve, akik akkumulatorainkat még nem ismerték, mert a Selmeczen töltött s talán még nem is teljesen formált magyar akkumulatorok — több napi vasúti szállítás után is kisebb absolút súly mellett is sokkal több elektromos energiát adtak, mint a velük versenyző" angol, francia, svájci és osztrák tetemesen nagyobb akkumulátorok. „A verseny annyira a magyar akkumulátorok előnyére dőlt el, hogy a vállalkozók azonnal ajánlatot tettek a feltalálóknak a készítés jogainak és titkainak átengedése iránt. Az erre vonatkozó szerződés mindkét részről augusztus 10-én iratott alá s így a bécsi operaház nagy részben, a burg és az udvari színház és több más épület egészen magyar eredeti akkumulatorokkal lesz megvilágítva." (B. K. L. 1885. 134. oldal). Lásd részletesebben: *Pesty László: „Dr. Farbaky István és dr. Schenek István úttörő munkája a magyar akkumulátoripar területén."* Elektrotechnika. 1955. évf. 10. sz. 314/318. l.

Egyesületi hírek

A Rudabányai Ércbányászati Csoport 1956. június hó 6-án összejövetelt tartott, melyen *Balla László* csoport-titkár tartott előadást *„A gépi rakodás szervezése és eszközei a rudabányai vasércbánya érctermelő munkahelyein"* címmel.

Az 1956. június hó 19-i összejövetelen *Pálfy Gábor: „Az ércelőkészítés általános irányelvei, különös tekintettel a vasércre"* címmel tartott előadást.

Az előadásokat mindkét alkalommal vita követte, majd kötetlen baráti beszélgetés és szórakozás keretében maradt együtt a tagság.

A csoport a II. félévi munkatervben célul tűzte ki a tagság kiszélesítését, amennyiben a vállalat összes műszaki dolgozóját be kívánja szervezni az Egyesület tagjai sorába és bevonni a csoport munkájába.

A II. félévre hat előadás megtartását tűzték ki az alábbi témakörökben:

1. Rudabánya bányászatának története.
2. Külföldi ércbányák munkahelyi gépesítése.
3. Vágatkihajtások gyorsításának különböző módjai és azok rudabányai alkalmazása.
4. A rudabányai kamrafejtések eddigi tapasztalatai és további fejlesztési lehetőségei.
5. Az önköltség vizsgálat gyakorlati módszerei. Helyes anyag- és raktár-gazdálkodás.
6. Az omlasztásos fejtések módszerei, rudabányai alkalmazása és tovább fejlesztési lehetőségei.

Ezen előadások az ércbányászat műszaki fejlesztését, a tagság szakmai képzettségének és látókörének növelését szolgálják. *(A csoport vezetősége által elbírált és javasolt előadások anyagát Lapunkban közölni fogjuk. Szerk.)*

A csoport megszervezte a megrendelt külföldi szakfolyóiratok rendszeres figyelését és az egyes tanulmányok lefordítását.

A helybeli kultúrotthon egy helyiséget biztosít az egyesületi csoport részére, s ez lehetőséget ad arra, hogy havonként egyszer a családtagok és meghívottak részvételével társas összejövetelt tarthassanak.

B. L

*

A Bányászati Szakosztály Borsodi Csoportja 1956. június hó 13-án a Társadalom és Természettudományi Ismeretterjesztő Társulat miskolci helyiségeiben klubdélutánt tartott.

Gajdos Ferenc okl. bányamérnök *„Szempontok a robbantással történő jövesztésre"* címmel megtartott előadása keretében ismertette az egyirányban erősen vállaposodott, de emelett igen szívós borsodi szenekben alkalmazandó lyuktelepítést, az eddig végzett kísérletek eredményeit, valamint a millszekundos robbantásnál alkalmazandó szempontokat, a gyakorlatban ennél fellépő nehézségek leküzdését, valamint a fizikai és műszaki dolgozók hozzáállását.

Abból kiindulva, hogy a darabos kocka szenek fűtőértéke 40%-kal haladja meg a daraszén fűtőértékét, természetszerű követelményként jelentkezik, hogy szénminőségünk javítása céljából darabos-kocka szemnagyságú szén termelésére törekedjünk.

Az előadás megállapította továbbá azt is, hogy a *Bányászati Kutató Intézet* által végzett mérések alapján a kísérőkőzetek egyirányú nyomószilárdsága csak tört részét adja szeneink szilárdságának.

A szén minőségjavítása, valamint a kőzetek relatív szilárdsága teszi indokolttá, hogy különös figyelmet fordítsanak a robbantás helyes vitelére.

Előadó ezután szeneink egyirányú vállaposodása, valamint a telepek különbözőségeinek figyelembevételével a helyes lyuktelepítést ismertette, különös tekintettel a millszekundos robbantásra. A gyakorlatból vett példák alapján ismertette annak vitathatatlan előnyét, de ugyancsak a gyakorlati szakember szemével vizsgálta azokat a nehézségeket, amelyek az ejtőkábel bizonytalansága és a végrehajtó közegek helytelen munkájából adódhatnak.

Az előadáshoz *Reményi Viktor, Hajnal Tivadar, Kobolka Alajos, Kreffly Gábor* és *Zsille Lajos* tagtársak szóltak hozzá.

A klubnap keretében tárgyalták le a Társadalom és Természettudományi Ismeretterjesztő Társulattal karöltve tartandó *„Bányász akadémia"* előadásainak tematikáját, valamint kijelölték azokat a helyeket, ahol a fizikai dolgozók továbbképzését fogják megszervezni. A klubdélutánt baráti összejövetel követte az Avas kerthelyiségben.

Zs. L.

*

A Bányászati Szakosztály Dorogi Csoportja 1956. június hó 15-én tartotta meg vezetőségválasztó gyűlését. Ebből az alkalomból a *Technika Háza* igen nagy

látogatottságnak örvendett, mert a tagok 2/3 része, kb. 140 fő jelent meg a gyűlésen.

Lévárdi Ferenc trösztigazgató, elnöki bevezető szavai után *Koschatzky László* csoporttitkár tartotta meg beszámolóját. Kihangsúlyozta az Egyesület és a vidéki csoportok célkitűzései közül a technikai fejlődés és a műszaki színvonal emelésének a fontosságát rámutatva arra, hogy a méltán sikerrel kecsegtető csoportmunkát az eddigieknél jóval eredményesebben fogja segíteni az a tény, hogy a tagoknak barátságos, minden igényt kielégítően berendezett klubhelyiségek állnak rendelkezésre. Közölte, hogy a Technika Házának megnyitása óta a *Bányászati és Kohászati Egyesület csoportlétszáma 34-ről 208 főre emelkedett és a pártoló tagság elérte a 270-es létszámot.*

Vázolta a következő félév munkaprogramját és a tervezett szakmai előadásokhoz témákat jelölt ki.

A megválasztott vezetőség tagjai :

Lévárdi Ferenc elnök
Koschatzky László csoporttitkár
Bérces László választmányi tag
Kiss Endre választmányi tag
Popper Ottó választmányi tag
Sárdi Lajos választmányi tag

A Technika Háza működési szabályzatának tervezetét a taggyűlés elfogadta, s ennek értelmében egyúttal kilenc főre egészítette ki a csoport vezetőségét. Így a kilenc főből álló választmány alkotja a Technika Háze választmányát.

A beválasztott pártoló tagok :

Kroszner László az MDP Járási Bizottságának titkára.

Tóth János a Szakszervezeti Trösztbizottság titkára.

Bánhegyi Elemér pénztáros.

A választó gyűlés után az új vezetőség választmányi ülést tartott, melyen a klubélet következő félévi programját állapították meg, valamint a vezetőségi tagokból a munkabizottságok felelőseit jelölték ki.

K. L.

*

Megalakult a Bányászati Szakosztály Középdunántúli Csoportja.

Több mint egy évi működés után 1956. június 22-én tartotta *hivatalos* alakuló és vezetőségválasztó ülését a Bányászati Szakosztály Középdunántúli Csoportja. A csoport tagjai a Középdunántúli és a Várpalotai Szénbányászati Trösztök, a Halimbai és Iszkaszentgyörgyi Ércbányák, a Révfülöpi Ásványbánya Vállalat, a Székesfehérvári Aknamélyítő Vállalat és a Kerületi Bányaműszaki Felügyelőség 154 műszaki dolgozójából kerültek ki.

Az ülést *György Béla* okl. bányamérnök, a csoport ügyvezető titkára nyitotta meg, majd *Jármai Ervin* a Dudari Szénbánya Vállalat főmérnöke „*A dudari Donbassz kombájnos frontművelés*" című előadásában ismertette az üzemében szerzett kombájnos művelés tapasztalatait.

Az előadás után kialakult vita során elsőnek *Gerey László* okl. gépészmérnök a Középdunántúli Szénbányászati Tröszt gépészeti osztályvezetője beszélt. Hozzászólásának legfontosabb részében a kombájnos művelés energiaellátását és a gép érintésvédelmét tárgyalta. Ezután *dr. Touttenoui Tibor* a Kerületi Bányaműszaki Felügyelőség főmérnöke, majd *Jenő László* főmérnök hozzászólásukban a gépi jövesztésű frontfejtések korszerű biztosításával és a támmentes fronthomlok kialakításával foglalkoztak ; — majd számos tagtársunk kapcsolódott be a vitába.

Az ülés második részében *György Béla* ügyvezető titkár számolt be a csoport szervezési munkájáról és eddig végzett tevékenységéről. Beszámolójában ismertette, hogy a csoport 1955. II. félévében három előadást és két klubestet, 1956. I. félévében két előadást és egy klubestet rendezett.

A titkári beszámoló után a vezetőség megválasztása következett, melynek tagjai :

Elnök : *Hidasi István* trösztigazgató (KDT)

Társelnök : *Martinkó Mátyás* trösztigazgató (Várpalota).

Ügyvezető csoporttitkár : *György Béla* okl. bányamérnök.

Kerületi titkárok : *Ördögh István* okl. bányamérnök, *Kasza Zoltán* okl. bányamérnök, *Bányai Bálint* okl. bányamérnök.

Sajtó és irodalmi felelős : *Ács István* okl. bányamérnök.

Klub felelős : *Dr. Turcsányi Gyula* okl. bányamérnök.

Bányaművelési szakosztály titkára : *Szép Endre* trösztfőmérnök.

Földtani szakosztály titkára : *Kopek Gábor* főgeológus

Érc- és ásványbányászati szakosztály titkára : *Pohl Károly* okl. bányamérnök.

Bányagépészeti szakosztály titkára : *Gerey László* okl. gépészmérnök.

Választmányi tagok : *Perschi Ottó* okl. bányamérnök, *Hansági Imre* okl. bányamérnök, *Jármai Ervin* okl. bányamérnök, *Horányi Béla* okl. bányamérnök, *Kusnyér Zoltán* okl. bányamérnök, *Lavrencsik Lajos* okl. bányamérnök, *Dr. Touttenoui Tibor* okl. bányamérnök, *Bolyky Zoltán* okl. bányamérnök, *Hibbey Barna* okl. bányamérnök, *Gebhardt János* okl. bányamérnök.

A választás után *Hidasi István* a csoport elnöke üdvözölte az ülés résztvevőit, majd a csoport megalakulásának jelentőségéről és elkövetkező feladatairól beszélt. Előadásában különösen a műszaki fejlesztés fontosságával és az Egyesületen belüli továbbképzés szükségességével foglalkozott.

Utolsó tárgypontként a csoport II. félévi munkaterve került megvitatásra, majd *Martos Ferenc* egyesületi főtitkár zárszavai után az ülés végetért.

Este a csoport tagjai a Veszprémi Vegyipari Egyetem klubhelyiségében társas vacsorán vettek részt.

Ács István

*

Klubnap

A Bányászati Szakosztály az Egyesület budapesti központi helyiségében 1956. augusztus 3-án klubnapot tartott. A klubnapot *Heinrich József* szakosztályi titkár nyitotta meg, majd *Simon Kálmán* és *Péczely Antal* okl. bányamérnökök beszámoltak a f, évi április havában Moszkvában megtartott szénbányászati tapasztalatcsere konferencia munkájáról és a műszaki fejlesztés ott kialakult újabb bányászati irányelveiről.

A megjelentek nagy érdeklődéssel hallgatták a beszámolót. Az előadók sok feltett kérdésre adtak tájékoztatást.

*

A **Bányászati Szakosztály Ózdi Csoportja** 1956. július hó 8-án vasárnap jól sikerült, egésznapos családi kirándulást rendezett Szilvásváradra a Szalajka-völgyi Pisztrángos patakhoz.

Hei.

ÉRTESÍTÉS!

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület

„RUDABÁNYA ÉRCBÁNYÁSZATA"

címmel monográfia kiadását határozta el, hazánk egyetlen vasércbányászata *nagyüzemi* működésének az elmúlt évben ünnepelt 75. évfordulójával kapcsolatban.

A könyv összefoglalja mindazt, amit hazánk legnagyobbmúltú bányászatáról, egyetlen vasércbányánkról ma tudunk. Tárgyalja Rudabánya sokévszázados ércbányászatának történetét, műszaki fejlődését, műemlékeit, földtani, bányaművelési, ércelőkészítési, kohászati kérdéseit.

Ez az első, magyar szerzőktől származó, önálló kutatásokon alapuló ércbányászati munka — a szakkönyvekben is alig és legtöbbször helytelenül ismert — rudabányai bányászattal, nehéziparunk fejlesztésének egyik fontos alapanyagbázisával ismerteti meg az olvasót.

Bár elsősorban bányamérnökök, bányatechnikusok részére készült, tárgykörénél és előadásmódjánál, hatalmas illusztrációs anyagánál fogva érdeklődésre tart számot a műszaki társadalom, kohászok, történészek rétegein kívül az olvasóközönség széles körében is.

Az olvasók haszonnal forgatják ezt a könyvet, mert általános és műszaki műveltségük emelését, látókörük szélesítését szolgálja.

A bányászatban dolgozók számára hasznos tapasztalatokkal szolgálhat a könyv saját munkaterületükön.

Az 576 oldalas, rajzokkal és fényképekkel dúsan illusztrált munka, aranynyomású egész vászon kötésben, jóminőségű papíroson, reprezentatív kiadásban jelenik meg és annak szerzői legjobb szakembereink körébe tartoznak.

A **„RUDABÁNYA ÉRCBÁNYÁSZATA"** című mű 1957. január 15-én jelenik meg.

Az Egyesület csupán tényleges előjegyzések alapján, *korlátozott példányszámban* rendeli meg a mű nyomdai elkészítését, az tehát könyvkereskedői forgalomban nem lesz beszerezhető. A megrendelt példányokat az Egyesület a megjelenés után közvetlenül küldi meg az előfizetők részére.

A könyvnek az Egyesület által jelentősen szubvencionált ára *75,— Ft.*

Előjegyzések a könyvre az *Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Titkárságához* (Budapest, VI., Rudas László u. 45. II. em.) 1956. október 1-ig adhatók meg.

A könyv árát a megrendeléssel egyidejüleg a „171.249—48 MNB költségvetési folyószámlán az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület részére" kell átutalni.

ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET TITKÁRSÁGA

BÁNYÁSZATI LAPOK

Felelős szerkesztő: Heinrich József. — Felelős kiadó: Solt Sándor. — Készült 1860 példányban.

Előfizetés: Posta Központi Hírlapiroda Vállalatnál, Budapest, V., József nádor tér 1. Távbeszélő: 180-850.

Előfizetési díj: 60.— Ft. (egész évre). Egyes szám ára: 6.— Ft. Csekkszámlaszám 61254.

36296-689/2 - Révai-nyomda Budapest V., Vadász utca 16. — Felelős vezető: Nyáry Dezső

Pályázati értesítés

A Magyar Tudományos Akadémia Műszaki Tudományok Osztálya a műszaki tudományok területéről *szabadon választott témában* kidolgozott tanulmányok, értekezések formájában pályázatokat fogad el, melyeket — elfogadás esetén — 1000—3000 Ft-ig terjedő jutalmazásban részesít.

A pályaművek benyújtásának határideje: *1956. október 1.*

A pályázatban egyetemi hallgatók, aspiránsok, hivatásos kutatók és tudományos minősítéssel rendelkezők *nem* vehetnek részt.

A pályázatok a Magyar Tudományos Akadémia Műszaki Tudományok Osztálya (Budapest, V., Szalay utca 10. I. em.) címére küldendők be.

A beküldött dolgozatok elbírálása és az eredményről a pályázók értesítése folyó év végéig történik meg.

Publikált dolgozatot nem fogadunk el.

Magyar Tudományos Akadémia
Műszaki Tudományok Osztálya.

Pályázati felhívás

A *Szikra Könyvkiadó* pályázatot hirdet annak ismertetésére, hogy egy-egy ipari üzemben, műhelyben hogyan hajtották végre s a továbbiakban hogyan kívánják megvalósítani a pártnak és a kormánynak a műszaki fejlesztésről hozott határozatát s a második ötéves terv ezirányú célkitűzéseit. A pályázók írják még, milyen módszerekkel érte el üzemük, műhelyük eddigi eredményeit, milyen akadályok hátráltatták a technikai fejlesztésért folytatott műszaki, gazdasági, politikai harcukat, s vázolják további terveiket, elgondolásaikat.

A pályázat műfaja kötetlen.

A pályamű terjedelme 10—50 ritkán gépelt oldal. A pályázatokat bíráló bizottság értékeli.

A legjobb pályázatokat a kiadó díjazza. Első díj *5000,—*, második díj *3000,—*, harmadik díj *1500,—* Ft.

A kiadó fenntartja — a szokásos szerzői tiszteletdíj megtérítése ellenében — az egyes pályamunkák kiadásának jogát.

A pályázatok a *Szikra Könyvkiadó* magyar szerkesztőségének címére (Budapest V., Vörösmarty-tér 4.) küldendők. Az érdeklődők ugyanott kaphatnak bővebb felvilágosítást is.

A pályázat beküldésének határideje: *1957. január 1.*

Szikra Könyvkiadó

Az *Akadémiai Kiadó* a második ötéves terv irányelveinek megfelelően, mint a Magyar Tudományos Akadémia Kiadója, a tudományok és ismeretek fejlesztésének szolgálatában jelenteti meg az

ÁLTALÁNOS GEOFIZIKA című könyvsorozatot.

E könyvsorozat magában foglalja a geofizika általános ismertetésén túl a legújabb kutatások eredményeit, célkitűzéseit és részletesen foglalkozik a legújabb elméletekkel is.

A három kötetre tervezett sorozat első köteteként

Egyed László: **A FÖLD FIZIKÁJA**

című munkája jelenik meg a közeljövőben. (III. negyedév.)

A könyv azoknak a fizikai jelenségeknek vizsgálatával foglalkozik, amelyeken keresztül a Föld szerkezete megismerhető; jellegzetessége, hogy végig a Föld megismerése képezi a jelenségek központját. Tárgyalás alá kerül a Föld hőenergia-készlete, s annak jelentősége. Részletesen foglalkozik a kőzetek és a Föld életkorának kérdésével, s bemutatja azokat a rádióaktív módszereket, melyekkel ezek a kérdések megismerhetők.

Külön fejezet foglalkozik a kéreg és a kőzetek szilárdságának kérdésével, valamint Magyarország területe geofizikai adottságainak részletes tárgyalásával, végül a szerzőnek azokat a geofizikai vizsgálatait is tartalmazza, amelyek a földkéreg egyensúlyával és a Föld belső szerkezetével kapcsolatosak.

A könyvbe foglalt jelenségek szintézisét a könyv utolsó két fejezete: A Föld felépítése és a Föld kialakulása adja.

A mű korlátozott példányszámban az előjegyzésnek megfelelően 20 (B/5.) ív terjedelemben jelenik meg, ára kb. 60,— Ft.

Megrendelhető az *Akadémiai Kiadónál* (Budapest, V., Alkotmány utca 21.) és a vételár a megrendeléssel egyidejűleg „Egyed VIII." jelzéssel a 05.915.111-44 sz. számlára fizetendő be.

ÁRA : 6.— Ft.

MEGJELENT!

Anyaggazdálkodók könyve I.

A Gépipari Tudományos Egyesület szakbizottsága által szerkesztett mű azt a célt tűzte maga elé, hogy a Szovjetunió élenjáró iparszervezésének gépiparunkban alkalmazott és bevált tapasztalatait egész népgazdaságunk területén széles körben ismertesse, tanítsa, bevezetését valamennyi vállalatunknál megalapozza és hozzájáruljon a felesleges, párhuzamos tevékenységek felszámolásához. Az első fejezet magával a tervezéssel foglalkozik, a második a lebonyolítást — a szállítási szerződéseket és jelentőségüket, az anyagbeszerzési, a kooperációs, az anyaggazdálkodási és értékesítési osztályok feladatait, valamint ügyvitelét — ismerteti. A harmadik fejezet a raktárgazdálkodást tárgyalja (készletgazdálkodás, folyamatos leltározás, csomagolás és szállítás), a negyedik az ányagszámviteli folyamatokat részletezi, az ötödik fejezet az anyaggazdálkodásnak a forgóeszközcsökkentésben játszott szerepével foglalkozik, a hatodik az anyagtakarékossági mozgalmakat és azok jelentőségét ismerteti. A hetedik — befejező — rész az anyaggazdálkodási rendelkezéseket sorolja fel. A kiadvány az anyaggazdálkodók részére szükséges tervgazdasági, szervezési és számviteli ismereteken kívül bő anyagismereti részt is tartalmaz. Ez utóbbit műszaki minimumként kell tekinteni, amely nélkül az anyaggazdálkodó munkáját jól nem végezheti el.

272 oldal — 2 ábra, 5 melléklet — Ára fűzve: 36.— Ft

CSORDÁS LÁSZLÓ:

Erősáramú tervezés és szerelés kézikönyve (I. kötet)

A könyv célja, hogy az erősárammal foglalkozó tervező, kivitelező és üzemi dolgozók részére az építőiparban használatos elektrotechnikai anyagokra, villamos szerelvényekre és készülékekre vonatkozó fontosabb adatokat összefoglalja. A szerző elsősorban a gyakorlati kérdésekre iparkodott gondot fordítani és éppen ezért csak a legszükségesebb mértékben közöl képleteket, levezetéseket és számítási eljárásokat. Az egyes fejezetek — az általános rész tárgyalása után — az általános elektrotechnikával, a zárlati áramokkal, a vezetékekkel, sínekkel, szerelvényekkel foglalkoznak és kiterjednek ezekben a vonatozásokban az érintett problémakörök minden részletére. Hasznos gyakorlati segítséget jelentenek a közölt tervjelölések és a részletes tárgymutató. A mű készülő második kötete a villamos berendezéseket és alkalmazásukat fogja tárgyalni.

426 oldal — 265 ábra — Ára kötve: 63,— Ft

Fenti könyvek megrendelhetők, illetve beszerezhetők az

ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT
KÖNYVESBOLTJAIBAN

Szakkönyvesbolt:

MŰSZAKI KÖNYVESBOLT BUDAPEST, VII., LENIN KÖRÚT 7 ÉS 17

BÁNYÁSZATI lapok



10

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

BÁNYÁSZATI LAPOK 11. (89.) ÉVFOLYAM 577—610 OLDAL BUDAPEST, 1956. OKT.

BÁNYÁSZATI LAPOK

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület,
a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja

Szerkesztőség: Budapest VI, Rudas László-u. 45 • Telefon: 129-696, 127-084

Венгерский журнал горного дела
UNGARISCHE ZEITSCHRIFT FÜR BERGBAU • HUNGARIAN JOURNAL OF MINING
REVUE HONGROISE DE MINES • RIVISTA UNGHERESE DE MINIÉRA

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Felelős szerkesztő:
HEINRICH JÓZSEF

Szerkesztőbizottság:
AJTAY ZOLTÁN
BINDER BÉLA
BOCSÁNCZY JÁNOS
ESZTÓ MIKLÓS DR.
HALÁSZ ANDRÁS
HEGEDÜS FERENC
KASSAI FERENC DR.
MARTOS FERENC
PÉCZELY ANTAL
PONGRÁCZ RÓBERT
RADÓ ANTAL DR.
TARJÁN GUSZTÁV DR.
VAJK ARTÚR
ZAMBÓ JÁNOS DR.

Felelős kiadó:
SOLT SÁNDOR

A bányamérnökképzés mai helyzete tarthatatlan! 577
Dr. Jávor Alajos: Vágatok gyorsított hajtása 579
Czeke Endre: Betonidomkő bányatérségek biztosítására 586
Boldizsár Tibor: A földkéreg hőmérsékleti mezejének hatása mély bányák levegőjének felmelegedésére (befejező rész) 601
Félegyházi Dezső: Az újítómozgalommal kapcsolatos feladatok a második ötéves tervben 615
Lovas László: Miképp segítheti elő a bányagépgyártás a bányászat gépesítését, a korszerű vágatbiztosításokat, a külszíni és a földalatti munkálatok, a külső és belső anyagmozgatás gépesítését 620
Dr. Jaskó Sándor: A bauxit elterjedése a Dunántúli Középhegységben 621

KŐOLAJ

Megyeri György: Újabb műszerek és üzemeltetésük az olajiparban 625
Peti László: Mozgószénágyas kísérletek földgáz szétválasztására .. 631

Jakóby László: A Bányászati és Kohászati Lapok alapításának története és első negyedévszázados fejlődése 633
Seyfried Ernő 636
Székely István 636
Sartoris Lajos 637
Toponárszky Pál 637
Könyvismertetés 638
Hírek 585, 600, 619, 636, 639

Egyszámlaszám egyesületi tagok részére: Nemzeti Bank **61.770**

KIADJA A MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ

Kiadóhivatal: Budapest V, Bajcsy-Zsilinszky út 22, * Telefon: 113-450
Megjelenik havonta • Egyévi előfizetés: 60.— Ft. Egyes példányok ára: 6.— Ft
Terjeszti: Posta Központi Hírlap Iroda Budapest, V., József nádor-tér 1. Távbeszélő: 180-850. Csekkszámlaszám: 61.254

BÁNYÁSZATI LAPOK

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET FOLYÓIRATA

XI. évfolyam (LXXXIX.) 10. szám 1956. október 15.

A bányamérnökképzés mai helyzete tarthatatlan!

Simon Kálmán okl. bányamérnök, a Bánya- és Energiaügyi Minisztérium Műszaki Fejlesztési Főosztálya vezetőjének felszólalása a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségének közgyűlésén.

Tisztelt Közgyűlés!

Mint a magyar bányamérnök társadalom egyik tagja, de mint a Bánya- és Energiaügyi Minisztérium képviselője is, egy, a magyar bányászatot igen érzékenyen érintő kérdéshez kívánok hozzászólni: *ez pedig a bányászati felső oktatás ügye, a magyar bányamérnökképzés jelenlegi helyzete.*

Szocialista hazánk építésében köztudomásúan igen nagy szerepet játszik a bányászat, mint energia alapanyagot termelő iparág. A második ötéves terv, de a következő ötéves tervek is fokozott feladatokat rónak a magyar bányászatra, melynek egyre növekvő termelését egyre nehezebb viszonyok között folyó szén-, érc- és olajbányászatunknak kell kitermelni. De a termelés fokozása mellett döntő szerep vár a műszaki fejlesztésre, a termelés műszaki színvonalának emelésére. Az e téren előttünk álló célkitűzések megvalósításának egyik alapvető feltétele: *olyan bányaműszaki vezetőgárda kiképzése, amely e fokozott feladatokkal meg akar és meg tud küzdeni!* Hazai viszonyaink között a bányaüzemek nem alakulhatnak át fél-, vagy teljesen automatikus gyárüzemekké, mert az adott követelményeknek megfelelően mindig egyre komolyabb problémákkal kell a bányászat műszaki vezetőinek megküzdeniök. *Ehhez pedig alapos elméleti tudással felfegyverzett és a legmesszebbmenő hivatásszeretettel rendelkező mérnöki karra van szükség:*

A bányamérnöki hivatás egyedülállóan különleges az összes hivatások között. Azzá teszik a különleges és súlyos munkakörülmények, a különleges életmód, az állandó idegfeszültség, melyet az élet- és testi épség megóvása érdekében megszakítás és szinte pihenés nélkül folytatott küzdelem okoz és még sok más, az egyéb foglalkozásoktól idegen körülmény. Erre a hivatásra nemcsak tudományosan, hanem lélektanilag is fel kell készülni. Erre a bányamérnök hallgatókat már szakmai tanulmányaik megkezdésének legelejétől fogva nevelni kell. Ezen elv szükségességét minden más országban kialakult bányamérnökképzési felfogás és rendszer is meggyőzően bizonyítja.

Sajnos azt kell mondanom, hogy különösen az első ötéves terv időszakában beindult, elsősorban mennyiségi mérnökképzés ezeknek a feladatoknak nem tudott eleget tenni. Ezen időszakra esik ugyanis azon események sorozata, amelyek a bányamérnökképzés mai szétszakítottságához, tarthatatlanságához vezettek. Ez az állapot igen károsan befolyásolta a mérnökképzést, mert ez idő alatt igen sok nem egységesen bányász szellemben nevelt mérnök került az ipar minden területére, akikkel a növekvő bányászati feladatokat megoldani nem lehet. Bányamérnöki létszám van ugyan és erre adott esetben lehet hivatkozni, azonban ez a létszám nem fedezi a szükségletet, mert az új mérnökök nagyrésze korán sem felel meg a szocialista bányászat által támasztott követelményeknek. *Az iparnak nincsen szüksége arra, hogy hevenyészve összetoborzott egyetemi hallgatókból rosszul, vagy hiányosan képzett bányamérnökök vegyék át a kiöregedő szakemberek kezéből a vezetést!* Ki kell hangsúlyoznom, — a szénbányászati trösztök műszaki vezetőinek véleménye alapján is, — hogy az 1950. év óta végzett és a szénbányászati trösztökhöz beosztott bányamérnököknek csak mintegy 34%-a alkalmas önálló munkakör betöltésére. A nagyobb százalék még hosszabb üzemi gyakorlat után sem tud önálló vezetői munkát végezni.

Ilyen mérnökökkel most már fel van töltve az ipar, tehát *legfőbb ideje annak, hogy megtegyünk mindent annak érdekében, hogy tudományosan jól felkészült és a bányászatot hivatásnak tekintő mérnökök kerüljenek a termelő üzemek élére, a kutató intézetekbe, tervező intézetekbe:*

A Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége 1956. szeptember hó 21—22-én tartotta meg IV. közgyűlését, melynek érdemi ismertetésére Lapunk következő számában visszatérünk. *(Szerk.)*

A bányamérnökképzésért a harcot hosszú ideig csak a soproni egyetem tanárai folytatták, mert azt hitték, hogy maguk is ki tudják vívni igazukat az ügyet alaposan nem ismerő felső oktatási vezető szervekkel szemben. *A magyar bányamérnök társadalom és ezzel egyidejűleg a Minisztérium is tulajdonképpen csak a Bányászati és Kohászati Egyesületnek 1954. december 4. és 5-én megtartott rendes közgyűlésén kapcsolódott be ebbe a harcba és harcol azóta is teljes meggyőződéssel ez ügynek a magyar bányászat és ezen keresztül az egész népgazdaság érdekének megfelelő rendezéséért.*

A mai magyar bányamérnök társadalom minden tagja egyaránt büszke arra, hogy olyan nagymúltú intézmény szellemének nyomdokain haladó főiskolán, illetve egyetemen szerezte bányamérnöki képesítését, melynek őse az 1735-ben Selmecen alapított *Bányatisztképző Intézet* volt. Ez az intézmény bajtársias szellemét fenntartotta egészen 1949-ig. 1949-ben ezen intézmény egysége megszűnt és megkezdődött az a szétszakított állapot, amelyben a bányamérnökképzés a mai napig is van. Történt ez mind azért, hogy a Miskolcon létesített és túlméretezett arányokban megkezdett műegyetem létét a közoktatásügy vezetői alátámasszák, semmibe véve a múlt hagyományait és a mérnökképzés műszaki színvonalának emelési követelményeit.

A bányamérnökképzés mai állapota tarthatatlan!!

A hallgatók az első két évfolyamot Miskolcon végzik el, ahol csak igen hiányosan felszerelt tanszékek és oktatási helyiségek állanak rendelkezésre. A hallgatók elhelyezése is számos szociális kívánnivalót hagy maga után és ennek természetesen a képzés színvonala látja kárát. Szaktárgyak igényeihez idomuló alaptárgyi tanszékek közvetlen szomszédsága a szaktárgyi tanszékekkel, egyik feltétele az eredményes oktatásnak. Ez a megosztottság a tanszékek felszerelésében bekövetkezett hiányosságokkal is jár. Amíg a korábbi Iparügyi, majd Bánya- és Energiaügyi Minisztérium négy év alatt vájártanuló intézetekre és bányászati technikumokra közel 80 millió forintot áldozott, addig ugyanezen idő alatt az Oktatásügyi Minisztérium a hatáskörében lévő bányászati felső oktatásunk lényegét képező soproni Bányamérnöki- és Földmérő Mérnöki Karok fejlesztésére mindössze kereken 8 millió forintot juttatott. E mostoha eljárás azt eredményezte, hogy az első ötéves terv idején létesített három új tanszék a korszerű követelményeknek még csak megközelítőleg megfelelően sincs felszerelve.

A Politikai Bizottság 1955. március 24-i döntése, valamint az Elnöki Tanács 1955. szeptemberi rendelete a Soproni Műszaki Egyetemi Karok működésének megszüntetését mondta ki, azonban nem teremtette meg a lehetőséget ezen karoknak Miskolcra való áthelyezésére. Hacsak a soproni oktatók számára Miskolcon felépíteni tervezett lakások költségeit hasonlítjuk össze azzal az igénnyel, amellyel a soproni egyetem létezése teljesen megoldható volna, már akkor is az egyetemnek Sopronban való létesítése mellett kell dönteni. Az összes hallgatók elhelyezése Sopronban ma bármely pillanatban megoldható éspedig kényelmesen, a miskolci emeletes ágyakra nem is gondolva.

Ezért mind a Minisztérium, mind a bányamérnöki társadalom nevében kijelenthetem, hogy *egy emberként ragaszkodunk a bányamérnökképzésnek teljes egészében Sopronban történő megoldásához!* Nem lehet szempont az, hogy Sopron környékén nincs bánya. A tanulmányi hónapok alatt a gyakorlati élet közvetlen szomszédságára szükség nincs. Ilyen kapcsolat Miskolcon sincs. A tanulmányok elvégzéséhez nyugalom és rendes környezet kell, ami Sopronban ideális. Nem lehet szempont az, hogy a Miskolci Gépészeti Karral való együttműködés megoldja a bányagépesítés minden problémáját. Mi mind úgy véljük, hogy a bányagépészek kiképzését a bányamérnöki karon belül meg lehet oldani.

Ma már nem lehet szempont az, hogy Miskolc szelleme és politikai légköre termékenyítően hat az ifjúság politikai nevelésére. Nem lehet szempont az, hogy Miskolcon méltóbb és korszerűbb épületekben nyerne a bányamérnöki kar elhelyezést, úgy véljük, hogy nem az épület adja meg az egyetem méltóságát, hanem a teljesítménye, a tanári kara, oktatói és hallgatói hivatásszeretete.

Miskolc ma az ország legzsúfoltabb városa. Népes intézménynek odahelyezése ez idő szerint nem látszik helyénvalónak. *Miskolcnak új kultúrközponttá való fejlesztése önmagában véve helyes, de aligha helyes ezt egy másik kultúrközpontnak, Sopronnak visszafejlesztése révén tenni, annál is inkább, mert Sopron kultúrközpont jellege nagyon megalapozott és mélyen gyökerező.*

A bányászat jelentőségénél fogva fontos szerepet tölt be hazánk életében. A bányamérnökképzés jelentősége méreteiben elég nagy ahhoz és ez a hivatás is elég sajátos ahhoz, hogy a bányászati felső oktatás önálló intézménnyé váljék Sopronban. Viszont elég kicsi Miskolc méreteihez és ha kisebbségként beolvadna egy egyetemi kombinátba, úgy abban menthetetlenül felszívódna. Soha sem lehetne olyan intézmény többé, amilyen volt, amilyennek a külföldi szakkörök is nyilvántartják és amelynek a megtagadása a hagyományaihoz féltékenyen ragaszkodó hazai és külföldi szakkörök megvetését méltán vonná maga után.

Egységes és önálló egyetemnek Sopronban való megteremtésével egyidejűleg *szükséges, hogy a bányászati felső oktatás egykézbe kerüljön, éspedig a Bánya- és Energiaügyi Minisztérium irányítása alatt!* Mint ahogy az orvosképzés, továbbá a mezőgazdasági és erdészeti képzés is a szakminisztériumok alatt működnek.

A bányamérnökképzésnek a Minisztériumunkhoz tartozása sürgető kérdés. *E kérdés kielégítő megoldásának az elodázása helyrehozhatatlan károkat okoz és a bányászatnak a népgazdaság részéről megkövetelt fejlődését hátráltatva, akadályozza a bányászat pillanatnyi és távlati feladatainak teljesítését!*

Ezért javasolom közgyűlésünknek, hogy foglaljon állást a bányászati felsőoktatás kérdésében — a bányászat, a népgazdaság érdekeinek megfelelően.

Vágatok gyorsított hajtása

DR. JÁVOR ALAJOS okl. bányamérnök, a Szénbányászati Minisztérium Műszaki Fejlesztési és Gépesítési Főosztályának h. vezetője

Др. Явор Алайош горный инженер
СКОРОСТНАЯ ПРОНОДКА ВЫРАБОТОК

Dipl. Berging. *A. Jávor:*
Schnellmethode für Streckenvortrieb.

A. Jávor, Mining Eng.:
Quick road drifting methods.

Le Dr. *A. Jávor*, ing. des Mines:
Avancement rapide des voies.

Az utóbbi időben a gyorsított vágathajtás terén mind elméleti, mind pedig gyakorlati vonatkozásban bizonyos fejlődést tapasztalhatunk. Örvendetes ez annál is inkább, mert a korábbi években szórványosan folyó ún. gyorsvágathajtások országos mozgalommá nem tudtak kifejlődni. Úgy gondolták sokan, hogy a *Molnár*, *Máhler*, *Husztics* és más brigádok eredményei elegendők a csodálatra, de nem a követésre. Ugyanakkor hallottunk nagyszerű külföldi eredményekről, sőt a jachymovi világrekordról s mindezek, ha mély nyomot is hagytak egyes dolgozókban és vezetőkben, azonban a jó példák nem túlságosan találtak annak idején követőkre.

Eltekintve a már említett hazai dícsérendő kezdeményezésektől, úgy vélem, hogy az 1956. év bizonyos fordulópontot jelent a gyorsított vágathajtási mozgalomban. Ehhez bizonyára hozzájárult egy-egy helyi előadás, vagy az idei mérnöki továbbképzőn ismertetett gyorsított vágathajtás, ami azután bejárta a bányavidékeket s hirdette az új technika, a munka jó megszervezésének fontosságát. Ezzel egyidőben pedig mégis csak alakultak gyorsított vágathajtó brigádok s lényegében a mozgalom megindult.

Felvetem a kérdést. Amikor már több értékelés hangzott el a gyorsvágathajtási mozgalomról, illetőleg a *gyorsított vágathajtásról*, akkor miért kell erről ennyit beszélni, hiszen már mindent ismerünk, csak csinálni kell. Mindez kis részben igaz ugyan, azonban mégis szükségesnek tartom lerögzíteni mindazon mozzanatokat, amelyek egyáltalán *szükségessé* teszik a gyorsított vágathajtást. Lerögzíteni mindazt, aminek irányítani kell a mozgalmat, ez most az egyik feladat, ugyanakkor pedig a jelen gyakorlaton túlmenően meg kell szabni az új módszereket, rámutatva a hibákra is, hogy mindezekből kialakuljon a helyes értelemben vett gyorsított vágathajtás, amiből a magyar bányászatnak valóban haszna lehet.

Ezzel meg is adtam előadásom tárgyát. Úgy vélem, nem lenne célravezető, ha egy-két gyorsvágathajtási módszert minden részletében ismertetnék, mert ezek máris kimerítenék az előadásra megszabott időt s nem is adnának átfogó képet a módszer lényegéről. Egyébként is különböző viszonyok között egymástól esetenként részleteiben is eltérő módszereket kell alkalmazni, amit már itt is kívánok hangsúlyozni.

Kezdem talán ott, hogy *miért van szükség gyorsított vágathajtásra?* Ezzel kapcsolatban azt szoktam hangoztatni, hogy lényegében *minden vágatot gyorsan kellene hajtani*, már gyorsabban, mint eddig, mert ezt követelik tőlünk bányászatunk egyre növekvő feladatai, a technika fejlődése, amely nem tűr megállást.

Ha megnézzük vágathajtási sebességünket az első ötéves tervidőszak végén, mert egységes mérés csak akkor kezdődött, akkor azt látjuk, hogy szénvágathajtási sebességünk 1,88 m/nap, a meddővágaté pedig 1,27 m-re — mondjuk — növekedett. Az ezévi májusi adat szénben 2,05 m, meddőben 1,30 m volt. Ha ehhez hozzávesszük, második ötéves tervi célkitűzéseink átlagban 19%-os növekedést írnak elő, akkor a feladatok adottak.

E számok országos átlagot jelentenek, amihez hozzátesszük, hogy ezeket néhány kiugró eredmény elérésén túlmenően feltáró- és elővájó vágataink túlnyomó többségének sebességnövekedésével kell elérnünk. Ezek szerint feltárási, elővájási sebességünket mindenáron meg kell növelnünk. Valaki erre azt mondhatná, hogy talán minden vágat kihajtásához rendelkezésre fog állni pl. felrakógép, vagy talán minden vágathajtásnál meglesz a fúrógépek 100%-os tartaléka, vagy minden vágathoz külön folyamatos szállítóberendezést fogunk beállítani, vagy éppen tálcán fogjuk odakészíteni az anyagot és a csillét? Nem, pusztán *csak ezt* nem jelentheti. De igenis jelenti azt, hogy *a munkát minden munkahelyen jól meg kell szervezni*. Magunkról, a köznapi életből tudjuk, hogy mit jelent a szervezett munka és mit a szervezetlen kapkodás. Ezt mindenki igen jól tudja és mégis, ha olvasunk vagy hallunk arról, hogy valamelyik üzemben a munka jó megszervezésével kimagasló eredményeket értek el, csak elengedjük a fülünk mellett.

Ki kell hangsúlyoznom, hogy a gyorsított vágathajtás nem lehet *öncél*. A mozgalomba való bekapcsolódás nem merülhet ki abban, hogy egyké munkahelyen megszervezzük a gyorsított vágathajtást s ezzel a kívánalomnak eleget tettünk. Különösen nem lehet ez cél abban az esetben, ha talán az üzem szempontjából nem is létérdeket jelentő vágatnál vezetjük be a gyorsított vágathajtást, hanem egy kevésbé jelentős, de ún. „jó helyen" fekvő vágatnál. Ilyenkor jönnek azután a többi dolgozók azzal, hogy „hát ott könnyű jó eredményeket elérni" s egyszer csak azon veszszük észre magunkat, hogy egyébként nyilván jóindulatú célkitűzésünkkel ellenkező eredményt értünk el általános üzemi vonatkozásban. Ezek szerint tehát a munkahely helyes kiválasztása nem közömbös, éppen a *szükségesség* szempontjá-

* A Magyar Tudományos Akadémia Műszaki Tudományok Osztálya és a Szénbányászati Minisztérium által 1956 június hó 29—30.-án Veszprémben megrendezett *Vágathajtási Ankét*-on elhangzott előadás. *(Szerk.)*

ból. De nem kívánok elébevágni a gyorsított vágathajtással kapcsolatos hibáknak.

A gyorsított vágathajtás szükségességét sok tényező indokolhatja. Mindezeket nem kell külön felsorolnom, de nyilván legfontosabb a vágat célja. Itt első helyen állnak a főfeltáró vágatok, amelyek egy-egy, a termelés tartása, vagy éppen növelése szempontjából fontos mező művelésre való elkészítésére hivatottak. Ide kell vennünk még a frontindító vágatot is, nemkülönben a csoportos kamrafejtés előkészítő vágatait. Ezzel egy üzem szinte összes fontos vágatát kimerítettük, mert a többi sok esetben túlnő a terven és többnyire szükségelővájás, különösen a vastag széntelepekkel bíró üzemekben, tehát általában kimeríti a tervszerűtlen vágat forgalmát. Ezeket adott esetben inkább mohón szokták hajtani.

Minden esetben indokolt a gyorsított vágathajtás a *bányaépítésnél*, tehát az aknamélyítésnél, legyen az akár függőleges- vagy lejtősakna, rakodó, szivattyú-, trafókamra, vagy zsompvágat. Ezek meggyorsítása — annak ellenére, hogy általában nehezebb feladat — egyben a bányaépítés meggyorsítását segíti elő, gazdaságossága tehát vitán felüli.

Ha a gyorsított vágathajtás szükségességének elemzésébe mélyebben belemennék, még azt is mérlegelni lehetne, hogy vajon melyik vágattal tudunk nagyobb szénmezőt feltárni. Különösen vonatkozik ez pl. két szeletet egymást követő frontális lefejtést előkészítő főszállítóvágatokra.

Valaki erre azt kérdezhetné: mi történik akkor, ha a szakmai tervben beütemezett idő előtt elkészül egy feltáróvágat és a fejtés megkezdésére még nincs szükség? Akkor álljon a vágat feleslegesen talán hónapokig? Nem mintha ilyen eset olyan gyakran előfordulna — sajnos inkább az ellenkezője — de mégis ebben ez esetben hol mutatkozik meg a gyorsvágathajtás előnye? Meg kell mondani: nem könnyű kérdés, hiszen a gyorsított vágathajtásnak egyik előnye éppen az, hogy *a vágat élettartamát bizonyos mértékben lerövidíti* és ez nyilván még a fenntartási igény csökkenésében is jelentkezik, többek között.

Első válaszként azt kellene mondani, hogy az ilyen vágatokat korszerű biztosítással kell ellátni. Erre egyébként előbb-utóbb úgyis rá kell állni, mert egyéb, az egész bányát, vagy egy nagyobb mezőt átfogó fővágatot már egyébként is korszerű biztosítással látjuk el és a feltelítődés következtében már ezek a vágatok következnének. Vagy mondjam talán azt, hogy tervezésünk metodikáját változtassuk meg? Tervezzünk előre gyorsvágathajtást s akkor nem lesznek időbeli eltolódások? Vagy talán kialakuljon egy olyan rendszer, hogy az elővájások számát lecsökkentsük az év bizonyos hónapjaiban s a felszabaduló létszámmal frontfejtéseinket optimálisan telepítsük meg? Csupa kérdés, de ha a kérdőjelet elhagyom, egyben javaslat is, amin érdemes elgondolkodni. Nem lehet vitás, hogy ez is hozzátartozik a gyorsított vágathajtás kérdéséhez. De nem vitás az sem, hogy amikor szinte súlypontilag elemezzük tudományos és gyakorlati síkon a legmegfelelőbb művelési módszereket, gondolok itt a fejtésekre, akkor a legkorszerűbb és valószínűleg legeredményesebb vágathajtási módszer elemzése, meghonosítása legalább olyan fontos feladat.

Nem lenne teljes a gyorsvágathajtás célszerűségéről eddig elmondott néhány szempont, ha nem szólnék egy évekkel ezelőtt igen helytelenül reklámozott ún. gyorsvágathajtásról. Egy 3 m belső átmérőjű falazott vágatot kellett kihajtani. Kétütemű munkát alkalmaztak úgy, hogy az elővájás (meddőben) előrement s ezt követte a második ütemben a bővítés, ideiglenes biztosítás és falazás. Hiszen ha még csak előrement volna az elővájás, az nem lett volna baj, de — minthogy ezt akarták gyorsan hajtani — előre is szaladt és megcsinálta az egyébként dicsérendő 100 m-t. Ne essék azonban félreértés, és nem a 100 m kihajtást kárhoztatom, ez igen helytelen lenne, — hanem azokat a körülményeket, illetve gondolkodást hibáztatom, amely most valóban *öncélúan* megszervezte ezt a munkát. Mert mi lett a vége? Az, hogy miután a bővítő és falazómunka már csak úgy közönségesen ment, így nagyon lemaradt, viszont az elővájó vágat szinte teljesen összement, miáltal nehezebbé tette a követő munkát, mintha csak egy-ütemben dolgoztak volna. Nem is beszélek a sok teljesen összetört bányafáról és a magas progresszióval megnövelt keresetről — amiről a dolgozók csak annyiban tehettek, hogy valóban nagyszerűen dolgoztak — de igen hibás volt az üzemvezetőség, amely a gyorsvágathajtás műszaki levezetésénél ekkora hibát követett el.

Lehetne még tovább sorolni a gyorsvágathajtás szükségességének megítélésével kapcsolatos hibákat, amelyek adott esetben egyéb hiányosságok egyenes következményei voltak függetlenül attól, hogy a vágat gyors hajtása szakszerűen történt és a munkaszervezés iskolapéldájával álltunk szemben. El kell mondanom elrettentő tanulságul. Történetesen egy függőleges aknamélyítésről volt szó, sőt kettőről. Az aknamélyítő kollektíva nagy lelkesedéssel egészen hihetetlennek hangzó rövid határidő alatt vállalta egymást követően a két akna lemélyítését, miközben legnagyobb eredményük havi 50 m volt. Elkészült a munka, a dolgozók megérdemelt prémiumot is kaptak, eddig tehát minden rendben van. Ekkor azonban, ha lehet, percek alatt eltűnt az a több hónapos előny, mert a terület kellő felfúrtság, vagy mondjuk váratlanul zavaros telepfekvés következtében nem tette lehetővé a rakodóból kiinduló vágatok irányának meghatározását, illetve megtervezését. Az eredmény: hosszú hónapokig tartó kutatás volt az aknából. Akkor jegyeztem meg nem kis iróniával, hogy úgy látom, miszerint a legjobb kutató fúrólyuk a függőleges akna — ez nem lehet vitás — csak egy kissé drága.

Ezek szerint is a gyorsított vágathajtás komplexen összefügg többek között még a tervezési munkával is, illetőleg közvetve a terület megkutatottságával. Ezen előfeltételek egyértelműen helyes fennállás nélkül kifejezetten öncélú a gyorsítás, függetlenül attól, hogy eredménytelen, sőt a dolgozók szemében rendkívül visszatetszést szül az ilyen károsan elhibázott módszer. És itt most lényegtelen az, hogy a közreműködők mennyiben

voltak hibásak, avagy nem, fontos, hogy tanuljunk belőle.

Vajon mindezek azt jelentik-e, hogy tehát ezekután minden gyorsított vágathajtás előtt nekiülünk s hónapokig gondolkozunk azon, hogy van-e olyan vágat üzemünkben, aminek kihajtását gyorsítani kellene? Legkényelmesebb lenne kimondani azt, hogy ilyen nincs, tehát maradunk a régiben. Ez a gondolkodás veszedelmes, de hogy a célszerűség tekintetében dönteni kell s aszerint tervezni, az nem lehet vitás. Minden ideirányuló törekvésnek szervesen és harmonikusan bele kell illeszkedni az általános célkitűzésekbe, különben ferdevágányra szaladunk.

Ha már a célkitűzéseknél tartunk, kapcsolatban az általánosan észlelt hibákkal, akkor bírálnunk kell a *mennyiségi* célkitűzéseket is, ha az eddigieket *minőségieknek* nevezném. Kezdtük : egyáltalán nem az 50—60 méterekkel, hanem egyenesen 100 m-rel, így is neveztük a mozgalmat. Az emberek s bennük a nagyravágyás, a feltűnéstkeltés szerencsére nem egyforma. Ezt azonban ne értse félre senki, mert a 100 m-es mozgalmat igenis diktálhatta a bányászaton való segíteni akarás azoknál, akik ezt elkezdték. Az esetleges követőknél már nem mindig. Mi lett az eredmény? Megmondom : sírásói lettünk a mozgalomnak. Aki nem minden oknélküli hajlandóságot érzett magában, hogy megkísérli a gyorsvágathajtást, nem mert hozzáfogni, mert talán csak 98 m-ig jutott volna el, ami pedig nem 100 m. Voltak olyanok, akik becsületes munkával az eddigi 40 m-es havi eredményüket esetleg 70 vagy 80 m-re növelték volna, no de hol van ez a 100 m-től? Igenis nem jutottunk tovább.

Mindezek ellenére a havi *célkitűzéseket*, számértéküktől függetlenül, elvileg is többre kell értékelnünk, mint az olyanokat, amelyek — meg kell mondani — szűk látókörrel a műszakonkénti egyéni teljesítmények emelését tűzték ki célul, hozzátehetem : ismét öncéllal. Az esetleges vitát el kell vágnom azzal, hogy ez nem mond ellene a bánya jósági fokát kifejező összteljesítmény növelésére irányuló változatlan és fontos törekvésnek. Itt jelen esetben *vágathajtásokról* van szó s ezek egyéni teljesítményében való esetleges stagnálás, vagy a havi kihajtás megnövelése érdekében szükséges telepített létszám szaporítása miatt előálló egyéni teljesítménycsökkenés, az elővájásokból termelt szén kisebb volumene következtében nem okozhat számottevő összteljesítmény csökkenést. A különbséget be kell hoznia a tömegtermelést szolgáló front- és csoportos kamrafejtések korszerűsítéséből előálló teljesítménynövekedésnek. De besegíthet ide a korábban elkészülő feltárási munkából felszabaduló létszámnak a koncentrált termelő munkahelyekre való telepítése éppen azáltal, hogy utóbbiakat optimálisan telepítjük meg. A kérdések így függnek össze.

Nagy hiba volt tehát, hogy fetisizáltuk a havi összkihajtás számértékét oly értelemben, hogy a gyorsvágathajtás 100 m-nél kezdődött. Ugyanakkor fetisizáltuk a műszakonkinti egyéni teljesítményt, illetve annak mindenáron való növelését főképpen a meddővágatokban, különösen beleértve a bányaépítés körébe tartozó vágathajtásokat. Úgy gondoltuk és gondoljuk még ma is, hogy lényeg a kitörési és falazási m^3/műszak számértéke, illetve ennek növelése, mert ezt írja elő a terv, amin talán bizonnyal változtatni sem lehet. Nyilvánvaló, hogy ez az irányzat felülvizsgálandó, mert a gyorsított vágathajtási törekvéseket nem segíti elő, sőt esetenkint gátolja. A célszerűen megnövelhető telepítési létszám ugyanazon munkahelynél, még kisebb egyéni teljesítménnyel is, nagyobb havi kihajtást ér el. Bányaépítésnél ez különösen fontos, hiszen a korábban belépő széntermelés gazdaságosság szempontjából minden biztosítékot megad. Ezen a nem kisjelentőségű kérdésen is érdemes elgondolkozni s a szükséghez mérten ezen a gyakorlaton esetleg változtatni is kell. Ez is hozzátartozik a gyorsított vágathajtás kérdéséhez.

De egyelőre talán elég ennyi a gyorsított vágathajtási célkitűzések helyes irányairól és visszásságairól. Ezekután nézzük meg konkréten, hogy *melyek a gyorsított vágathajtás eszközei, melyek azok az elgondolások, amelyek nyomán haladnunk kell*, hogy a kimagasló eredményeken túlmenően vágathajtási sebességünket iparági szinten is meg tudjuk emelni.

*

Mindenekelőtt ki kell hangsúlyoznunk a sokat emlegetett *munkaszervezés* fontosságát. Majdnem azt mondhatnánk, hogy a gyorsított vágathajtás, még a legnagyobb körültekintéssel biztosított nélkülözhetetlen eszközök meglétén felül is, *elsősorban munkaszervezés kérdése*. Ennek egyik külső formája csupán az ugyancsak körültekintő pontossággal megszerkesztett *ciklusgrafikon*, aminek azonban mentesnek kell lenni mindennemű áltudományosságtól. Ezt azért hangúlyozom így ki, mert a gyorsított vágathajtást, azon felül, hogy a grafikont a dolgozók bevonásával a műszakiak szerkesztik meg, végeredményben a munkahelyi dolgozók hajtják végre. Nekik tehát a ciklusgrafikont minden részletében ismerniök kell. Ha pedig a grafikon, főképpen pedig annak — hogy úgy mondjam „körítése" komplikált, talán még kissé ködösítő is, akkor az papír marad. Mindezek ellenére éppen a közérthető ciklusgrafikon az, ami pontosan feltünteti az egyes munkafolyamatok időbeli lefolyását, azok egymásutániságát, esetenkint egyidejűségét és a tervnek órákra, sőt szinte percekre történő felbontásával hasznos útmutatást ad a mindenkori teendőkről. A munka jó megszervezésének fontosságát szinte senki sem tagadja, de akkor miért tagadják annak helyességét, hogy mindezt írásban, rajzban rögzítsük, hiszen a paszport is lényegében ez. Más kérdés az, hogy utóbbinak használatát elbürokratizáljuk. A grafikonhoz pedig szervesen hozzátartozik a napi eredmények egyszerűsített ténygrafikonban való lerögzítése és az azt követő operatív intézkedések. Ha a munka jól megszervezetten, akadálytalanul megy, akkor akár elegendő a ciklusidők regisztrálása, éppen a ténygrafikon vezetés egyszerűsítése miatt. Tudunk olyan esetekről, amikor a dolgozók kérik a grafikont. Ez ma már nem szólás-mondás,

hanem eleven valóság. Véleményem szerint ez az első lépés a gyorsított vágathajtás megvalósításához.

*

Most pedig a továbbiakban tegyünk különbséget a *kézi* és *gépi* gyorsított vágathajtás között, de olyan értelemben, hogy a kézi gyorsított vágathajtásnál is vannak gépi berendezések, de csak egyes munkafolyamatoknál (fúrás, rakodás, esetleg réselés). Míg a gépi vágathajtásnál összefüggően gép végzi a legfontosabb munkafolyamatokat, tehát a rakodáson kívül magát a jövesztést is.

Szóljunk az ún. *kézi gyorsított vágathajtásról*, mégpedig munkafolyamatonkénti sorrendben.

Kezdjük máris azzal, hogy a fúró-robbantó munkánál igen lényeges, hogy 100%-os fúrógép tartalék álljon rendelkezésre megfelelő fúrószárakkal kompletten. Sűrítettlevegős fúrás esetén ezenfelül meg legyen legalább az 5 atm. levegőnyomás. Sajnos mi még messze vagyunk a külföldön alkalmazott 10—12 atmoszférától s hozzávaló fúrógépektől. Ez még nem is lenne olyan nagy baj, csak a meglevő lehetőségeinket használjuk ki jól. A fúrókocsik kérdésében is már egyszer dűlőre kellene jutnunk.

Nem kívánom részletezni a fúrólyukak helyes telepítésének fontosságát, nagyszelvényű vágatokban és függőleges aknamélyítéseknél a fúrósablon szerepét. Fel kell azonban hívni a figyelmet a *hosszabb fogások* kialakítása érdekében szükséges *hosszabb fúrólyukak* alkalmazására, aminek teljesítménynövelő hatása közismert. Nem kívánok szólni a millszekundos robbantás mindenekelőtti alkalmazásáról, azonban hozzáteszem, hogy különösen a meddőkőzetekben való használata a gépi rakodás teljesítménynövelése szempontjából is jelentős. Vonatkozik ez különösen a függőleges aknák mélyítésére, ahol a kedvezően megválasztott millszekundos gyutacsok alkalmazása a markológépek teljesítményét növeli azáltal, hogy a robbantás ereje a meddőkőzetet jobban felaprózza. Hozzá kell tennem, hogy a jóhatású robbantás egyik fontos előfeltétele a tökéletes fojtás, aminél több ellenkező vélemény ellenére komoly szerepet kell szánnunk a homokpuskának, valamint az újabban alkalmazandó előregyártott fojtásdugóknak.

Az országos vágathajtási sebesség megnövelése szempontjából elsőrendű szerepe van a *liasz bányászatnak*. A zárt ajtók mögötti robbantás lenne az egyik gyorsító módszer, amire vonatkozólag a legutóbbi kísérletek sajnos nem sok biztatót nyújtanak. A helyzet ugyanis az, hogy az ajtó körülményes kiképzése és áthelyezési ideje túlontúl felemészti a vágat gyorsabb hajtása által megnyert időt. Liasz vonatkozásban az egészen közeljövőben alkalmazandó nagyobb brizanciájú sújtólégbiztos robbanóanyagnak, a Niplóz-17-nek használatától a vágatsebesség megnövelését illetően sokat várunk.

Egyébként súlypontilag már most is, de a közeljövőben még nagyobb figyelmet kell fordítanunk a feketeszénbányászat feltáróvágatainak meggyorsítására s e tekintetben gondolunk a Nüsse-Gräfe fúrógéppel folytatott kísérletekre. Itt a meddővágat szelvényének közepén nagyátmérőjű fúrólyukat fúrnak 12—15 m hosszban, amit követően a képződött szabadfelület tökéletes kihasználásával fogásonkint hengeres morzsoló fúrásokat alkalmaznak. E munkálatok sikere érdekében mindent el kell követni. Ez a kísérlet egyébként elvileg összefügg az ország egyéb területein már kipróbált, a vágatban feltörés-fúrógéppel előre kifúrandó nagyátmérőjű lyukkal, ami a követő bővítőmunkát nagymértékben leegyszerűsíti s a vágatkihajtást meggyorsítja.

Ha már a fúró robbantómunkánál tartunk és gyorsított vágathajtásról beszélünk, akkor rá kell mutatnunk a *vágathajtó könnyű réselőgépek* szerepére, amit jelenleg olyan könnyen elhanyagolunk mondván, hogy ilyen gépeink úgy sincsenek. Sok szó hangzik manapság el arról, hogy vágathajtásainknál magát a mellékkőzetet igyekezzünk minél jobban megkímélni. Tudjuk jól, hogy a vágathajtó jövesztőgépek propagálói igen helyesen arra hivatkoznak, hogy e gépek használata révén a mellékkőzetek megkímélődnek, ami a vágat állékonysága szempontjából sem közömbös. Mindenütt azonban, legalábbis egyenlőre, nem tudunk pl. *F-4* gépet használni. Így kénytelenek vagyunk a jövesztést fúró-robbantómunkával végezni, mégpedig betörőlövésekkel, sajnos mindennemű előzetes réselés nélkül. Ez a módszer pedig, függetlenül attól, hogy nem kíméli a szenet, de a mellékkőzeteket is megrázza, emelkedik a robbantóanyagfogyasztás, nem győzzük szeneinket portalanítani s ezekután a darabos szénhullás %-os mennyiségének csökkenését, illetve ennek okát nem nehéz megtalálni.

Fenti meggondolások arra kell késztessenek, hogy bevessük a vágathajtó réselőgépeket. Így a szénben előállított rés segítségével a robbantás ereje elsősorban a szabadfelületek felé hat és nyilván a mellékkőzeteket is jobban megkíméli, nemkevésbé azonban a réselőkarnak megfelelően az eddiginél hosszabb fogásokkal is dolgozhatunk. Annak ellenére, hogy a vágatréselőgépek alkalmazása egybe van kötve a robbantással, mégis darabosabb szenet nyerünk, mint pl. az *F-4* alkalmazásánál, még ha az lassított fejforgású is. Igaz ugyan, hogy érzésem szerint sebességben az *F*-4-et megelőzni nem lehet, ezek ellenére vágathajtásaink meggyorsításánál komoly szerepet kell szánnunk a könnyű vágathajtó réselőgépeknek. Beszerzésük érdekében meg kell tenni a szükséges lépéseket.

Még a fúró-robbantómunkával kapcsolatban rá kell mutatnunk az *egészséges munkakörülmények* megteremtésének fontosságára. Már láttam ún. gyorsvágathajtási munkahelyet, sőt közönségeset is, ahol a vájvégen dolgozókat alig lehetett felfedezni a nagy portól. Gyorsított vágathajtás, adott esetben fúró-robbantómunkával, 1 műszakon belül esetleg kétszeri robbantással, több kőzetport jelent. A szilikózis és antrakózis elleni küzdelem sok sikertelen próbálkozás után — elmaradva az ércbányászattól — szénbányászatunkban is megindult. Ahol tehát ennek veszélye fennáll, ott a gyorsított vágathajtás megszervezésének elengedhetetlen tényezője kell legyen az egészségre

ártalmas porok megkötése, leghatásosabban a *vízöblítéses fúrás* bevezetése révén. E célra már kialakítottuk a hazai gyártmányú *antiszilikózisos fúrókalapácsot* és liasz medencénkben szervezett munka folyik az öblítővíz biztosítása érdekében is bányabeli vízvezetékek és víztartályok segítségével.

A fúró-robbantómunkát a munkahely *szellőztetése* követi. E tekintetben, gyorsított vágathajtásnál, célszerű a lehetőséghez mérten a kombinált szellőztetés alkalmazása. Szinte általános kép ugyanis, hogy parallel vágatoknál a légösszekötő kihajtása általában késni szokott. Ha már elegendő feltörés-fúrógépünk lesz, ilyen esetekben nagyszerűen alkalmazhatjuk majd a légösszekötők fúrással történő kiképzését. Addig is be kell vezetnünk a legalább 400 mm átmérőjű légcsöveket, esetleg az egyes tagokat gumizottcsövekkel egymáshoz kapcsolva, a vájvégen pedig vastagabbfalú gumicsőtoldalékkal, aminek a robbantás nem árt. Különösen fontos ez a függőleges aknák mélyítésénél, amikor is robbantás előtt nem kell a légcsőrakatot a munkahelyről eltávolítani, felhúzni s közvetlenül robbantás után, külszínről kezelhetően megindulhat az aknatalp szellőztetése.

A következő munkafolyamat a *rakodás*. Ennek a legfárasztóbb és egyik legtöbb időt igénybevevő munkafolyamatnak gyorsított vágathajtásnál lehetőleg mindig géppel kell történni. Akár a *PML-5*, a *Salzgitter*-típus meddőben, vagy függőleges aknákban a *B. Cs-1*, szénvágatokban az *Sz-153*, újabban pedig a hazai felrakók, mint a *Kóta-* és *Hidasi*-féle gépek, főképpen utóbbiaknak szinte tömeges bevezetése ezt a követelményt egyre ki tudják elégíteni.

Meg kell jegyeznem, hogy a nagyszelvényű földalatti bányatérségek kialakításánál, ahol a kitöréssel egyidőben, a falazást megelőzően ideiglenes biztosítást is alkalmazni kell, általában komoly problémát jelent a gépi rakodás. Az ideiglenes biztosító szerkezet: tehát a koronatámok, oldalfeszítékek, esetleg mellgerendák akadályozzák a gépi rakodást. A gép nem tud a munkahelyre beállni s e miatt alkalmazásától sorozatosan eltekintenek.

Ezen a nehézségen *ifj. Fritz András* bányamérnök kezdeményezésére kísérletképpen úgy segítettek az egyik 3 m belső átmérőjű, betonidomköves falazással kiképzendő vágathajtásnál, hogy ideiglenes biztosításként részben poligonszerűen csőbiztosítást alkalmaztak. E biztosítási mód, a gépi rakodás lehetővé tételén felül, ami magában is gyorsító tényező, egyben az ideiglenes biztosítás meggyorsítását is szolgálja. E csőbiztosítás lényege, hogy a vágat felső szakaszán a 18—22 cm átmérőjű fa-koronagerendák helyett 100 mm átmérőjű csőgerendákat építenek be, ugyanúgy párosával a vágat oldalán 2-2 oldalgerendát. A koronagerendákat és az oldalgerendákat a szokásos fafeszkék helyett kétvégén sarúszerűen kiképzett csőfeszke fogja össze, amely a közepén ellenmenetes csavarkiképzéssel 40 cm távolságon belül rövidíthető, illetve hosszabbítható. A csőfeszkék segítségével nyer kiképzést a poligon, míg a kétoldali legalsó oldalgerenda alátámasztására az alkalmazott 4,5 m-es fogáshossz elején, középen és végén kétoldalt 1,8 m hosszú vastámot építenek be. E vastámok részére a vágat alsó részében, részben a körszelvényen kívülesően, külön mély gyámlyukat képeztek ki, ami azután alul az egész poligont tartotta. Az 1,8 m hosszú vastám a csőfeszkéhez hasonló megoldással 40 cm hosszban hosszabbítható, illetve rövidíthető. Az ideiglenes biztosítás ilyen kiképzése nélkülözhetővé tette a koronalábak és oldalfeszítékek beépítését, miáltal a szelvény a gépi rakodásra szabaddá vált. A kísérletet szerencsés kezdeményezésnek tartom, azonban csak kedvezőbb kőzetviszonyoknál alkalmazható. Egyébként ezt bányafával való takarékoskodás szempontjából is jelentős lépésnek kell minősíteni.

Visszatérve a rakodási munkafolyamatra, közismert, hogy a rakodás, illetve a felrakás gépesítése szorosan össze kell függjön a készlet folyamatos elszállítási lehetőségének megteremtésével. Most már függetlenül attól, hogy közvetlenül csillébe, vagy egyéb szállítóberendezésre rakodunk, a rakodási periódusban mindenképpen biztosítandó a folyamatosság. Ennek már vannak kialakult módszerei, mint pl. a pilisi gyorsvágathajtásnál alkalmazott *vándorváltó*, ami lényegében megfelelő kitérőváltókkal ellátott, lemezmerevítőkkel összekötött kettős sínpár, amelyet a végleges vasút tetejére kell fektetni. A csillék síma felés legördülését a végleges vágányról a kitérőkre azáltal érték el, hogy a vándorváltó két végén a síneket elvékonyították. Így megfelelő mennyiségű üres csillét tudtak a munkahely közelében tárolni.

A biztosítás meggyorsítását a nagyszelvényű vágat ideiglenes biztosításával kapcsolatban részben már érintettem. Bányászatunkban napjainkban egyre nagyobb tért hódít a korszerű biztosítás, tehát a zártíves *TH*, vagy harangprofillal, *Moll*-ácsolattal, vasbetonnal való vágatbiztosítás. A főszállítóvágatok végleges biztosítása az esetek többségében az említett elemekkel történik s lényegében ezek azon vágatok, amelyeket adott esetben gyorsítottan kell kihajtani. Eddigi tapasztalatunk az, hogy a korszerű biztosító szerkezetek beépítése nagy általánosságban csökkenti a vágatkihajtás sebességét. Ennek egyik oka a kellő gyakorlat hiánya, azonban találkozunk már kétütemű munkával is, amikor az egyik csapat a kitörő csapat után haladva kizárólag a korszerű biztosító elemek beépítésével foglalkozik. Országos vonatkozásban konkrét megfigyeléseink még nincsenek a vágathajtás sebességének alakulásáról, már külön a korszerűen biztosított vágatok kihajtási sebességéről, de hogy e téren még sok a tennivaló, az bizonyos, annak ellenére, hogy tudunk már havi 70—80 m-es, harangprofillal biztosított vágathajtási eredményekről. Különösen problematikus ez a *géppel hajtott vágatoknál*, ahol a gyors előrehaladás miatt szóbakerülhet a végleges biztosítást megelőzően az ideiglenes biztosítás is, amit a munkahely homlokától távolabb a végleges korszerű biztosítás követ. Ez esetben tehát előtérbe lép a *többütemű munka*, amely adott esetben

természetszerűleg a telepített létszám megnövelését teszi szükségessé. Erre pedig egyre inkább fel kell készülnünk, mert pl. a lassított fejforgású *F-4* géppel elért havi 210 m, majd 304,7 m a termelvény folyamatos elszállításának 200 m-es hordozható hosszabbító szalaggal történő megoldásán felül biztosítási probléma is lesz, különösen korszerű biztosító szerkezetek használatánál.

Talán nem lesz érdektelen, ha ezzel kapcsolatban röviden felvetek egy olyan gondolatot, amely összefonódik a vágatoknak robbantással, avagy géppel történő kihajtásával, kapcsolatban a mellékkőzetek megkímélésével. Ezt az előbbiekben már elemeztem is a vágathajtó réselőgépek bevezetésével kapcsolatban. Most továbbmegyek. Mint ugyancsak az előzőkben említettem, korszerű biztosítással kiképzett vágatoknál — gondolok itt elsősorban a zártíves csúszógyűrűs szerkezetekre, vagy a *Moll*-ácsolatokra —, ha azokat géppel hajtjuk, tehát a mellékkőzeteket megkíméljük, mit eredményezhet az, ha a kihajtás gyorsaságát nem bírja követni a biztosítás? Vonatkozik ez még arra az esetre is, ha valamilyen ideiglenes, vagy hevenyészett biztosítást alkalmazunk és a végleges biztosítást erősen elmaradva építjük be. Vajon nem következhetik e be ezen idő alatt a mellékkőzetek bizonyosfokú meglazulása, tehát esetünkben robbantómunka alkalmazása nélkül is, legalább is kisebb, de esetleg mégis káros mértékben? Erre tehát igenis gondolni kell s amikor kategórikusan kijelentjük a gépi kihajtásnak mellékkőzetkímélő előnyét, akkor éppen a havi 2—300 m-es kihajtásoknál tudatosan jól meg kell szervezni a vágatbiztosítást akár több biztosító csapat telepítésével is ugyanazon munkahelyen. Mindenesetre szükségesnek tartom az idevonatkozó pontos, esetleg *műszeres megfigyelések* elvégzését.

*

A vágathajtások egyes fontosabb munkafolyamatait így végigelemezve, mindenütt általában csak az elveket lerögzítve, ki kell térnem, ha röviden is, az *aknamélyítésre*. Bár a hozzászólásokban valószínűleg részleteket is fogunk hallani, mégis kívánatos, hogy a minisztérium által még mindig nem eléggé felkarolt és alapjaiban fontos profilt problémáinak megoldásában kellőképpen támogassuk. Ugyanis nem lehet közömbös minden olyan törekvés, amely a bányaépítés meggyorsítását szolgálja, mint ezt a bevezetőben is megemlítettem. Maga a függőleges akna is egy vágat, mégpedig különleges vágat, illetve munkahely, aminek a gyorsított hajtása szorosan beleilleszkedik a vágatok gyorsított hajtásának tárgykörébe.

A hazai aknamélyítésnek — nyugodtan kijelenthetem — nincs mit szégyenkeznie. A közönséges aknamélyítés szakaszos, tehát együtemű formájában nincs elmaradás a külföldi eredményektől, legalább is lényeges. *Az aknamélyítők nehézségei szinte krónikusak, mihelyt a felvonulásban az építésügyi szervekre kell támaszkodniok.* Ha függetlenítik magukat, aminek sokat vitatott bérkihatásai is vannak, máris egészen jó eredményeket tudnak produkálni. E helyen nem térhetek ki az aknamélyítés meggyorsításának részleteire, ez már sok vonatkozásban alkalmazást nyer a gyakorlatban is. A *BCs-1* markológépek széleskörű használata a különböző átmérőjű aknákban, kezdve ma már a 3,8 m átmérőtől a 6,6 m belső átmérőig, korszerűsített külszínről nyert felfüggesztéssel, a hazai aknamélyítésnek máris szoros velejárója. Az autódaruk alkalmazása kiküszöbölte a mélyítő torony és a mélyítő vitla szerelése következtében a múltban előállott kényszerszüneteket. Sorolhatnám még az egyéb gyorsító tényezőket is.

Az aknamélyítés a közeljövőben már alkalmazni fogja az egészséges átmenetet a szakaszos és párhuzamos mélyítés között akkor, amikor bevezeti a *hosszúfogású szakaszos*, tehát együtemű aknamélyítést. Ennél az eddigi 3 m-es fogások helyett 15—20 m-es fogásokat alkalmaznak ideiglenes biztosítással, aminek lemélyítését követően a mélyítő csapat gépi mozgatású falazópaddal elvégzi a kitört aknaszakasz falazását. A már évek óta emlegetett párhuzamos mélyítés is még ezév nyarán megoldást nyer, mégpedig a hosszúheténvi aknákban. Ugyanakkor pedig fel kell hívni a figyelmet a nagy átmérőjű és mély aknákban alkalmazandó 2 db *BCs-1* markológép gazdaságos kihasználására. E tekintetben értékes tanulmányok készültek — rövidesen az egyik meg is jelenik a *Bányászati Lapokban* —, ezeket az aknamélyítők vegyék figyelembe. Személyes tapasztalatból mondhatom, hogy a drága sűrített-levegős meghajtású markológépek kihasználása nem megfelelő. Ehhez hozzájárult ugyan a nem kielégítő meddőkőzet-szemnagyság, amin viszont a jó robbantással kell segíteni-, de a helyes technológiát is ki kell alakítani a markológép kezelésénél.

Helyes törekvések vannak a *mammutozással történő vízszintsüllyesztés* terén is az aknamélyítésben, nemkülönben komolyan foglalkoznak a *fúrással történő aknamélyítéssel*. Meg kell azonban mondanom, hogy utóbbi törekvésüket bizonyos szempontból kritizálnom kell, mert a fúrással történő aknamélyítést elsősorban nehéz, tehát vízdús, laza kőzetviszonyok mellett tervezik és gondolnak a *Honigmann*-féle eljárásnak hazai viszonyok között történő bevezetésére. Ilyen esetekben, amelyek elég ritkák, a mindig biztos fagyasztásos aknamélyítést tudnám javasolni. Úgy látszik azonban ez csak vágyálom marad, mert ez a módszer rendkívül drága és nincsenek berendezéseink. Én a magam részéről egyébként éppen *kemény* kőzetekben gondolok az aknafúrás bevezetésére, akár rövid, illetve kis mélységű szellőző aknák lefúrásával, akár pedig liasz viszonylatban mélyebb szellőző aknák kiképzésére. E tekintetben figyelembe kellene venni a sötétfúrásnak a *Callyx*-féle módszerét, vagy a Szovjetunióban alkalmazott *Scsepotyev* és *Ivanov* szovjet mérnökök által bevezetett ún. *SCsI-módszert*. Ha már itt tartunk, akkor *a liasz mélybányászat levegőjének hűtésére, illetve kondicionálására irányuló nagykoncepciójú törekvéseket össze kellene kapcsolni a kisebb átmérőjű s a bányamezőben szétszórtan telepítendő szellőző aknák létesítésével*. A liasz bányászat megkívánt felfejlődése s a szellőztetési prob-

lémák megoldása ezt a módszert is előtérbe hozza s érdemes rajta gondolkodni.

A bányaépítés profiljába tartozó szintes, nagyszelvényű vágatok kihajtásának meggyorsításával kapcsolatban már megemlékeztem az ideiglenes biztosítás meggyorsításának egyik módszeréről. Hozzátehetem, hogy *Székely Lajos*, a Bányászati Tervező Intézet igazgatója, azonos kőzetviszonyoknál a körbehajlított sínprofillal történő ideiglenes biztosítás bevezetését javasolja. A módszert ki kell kísérletezni s ezzel kapcsolatban meg kell oldani az 1 m-nél hosszabb fogásokban történő falazást.

A gyorsított vágathajtásnak a bányaépítési gyakorlatban szép példáját láttuk, többek között a *lyukói* alagút kihajtásánál, ahol a klasszikus többütemű munkát alkalmazták, ugyanúgy a *Petőfi*-bányai alagút egyes szakaszainál is. Megfelelő kőzetviszonyok esetében változatlanul és nyomatékosan javasolom a többütemű munkát. Ez természetesen részletekbe menő, megalapozott munkaszervezést kíván, az összes termelési- és munkafolyamatokra kidolgozott ciklusgrafikonnal.

*

Eddig az ún. kézi gyorsított vágathajtásról beszéltem, amin belül szerepet kap az egyes munkafolyamatok gépesítése. A vágathajtások gépesítését, kifejezetten a teljes gépesítést, *Bocsánczy János* bányamérnök fogja ismertetni.

Előadásom gondolatmenete talán kissé rapszódikus, olyan, mint maga a gyorsított vágathajtás eddigi vitele: *sok elgondolás, de mindig jószándék*. Éppen ezért fel kell vetnem a *minőségi gyorsvágathajtás* gondolatát. Hogy ennek mi a szerepe a fővágatok hajtásánál, arról a gépészeti *TMK* sokat beszélhetne. Van tehát bányászati, mondjuk *bányaművelési TMK* is, szemben a gépészeti tervszerű megelőző karbantartással. Vonatkozik ez a talán nem helyesen nevezett *kézi* gyorsított vágathajtásra, de különössn a gépi gyorsvágathajtásra. Ezt a követelményt nem szabad szemelől téveszteni. Visszaemlékezem fiatal mérnök koromra, amikor az üzem bányamestere és bányamérője — két ún. öregember — valami ok miatt nem voltak túlságosan jó viszonyban. Ha pl. egy hosszú fővágatot kellett hajtani kétoldalról, ami komoly mérési feladatot jelentett és a lyukasztás mondjuk annak ellenére is „sikerült" (idézőjelben mondom), hogy a szögszorzásnál nem alkalmazta a jobb- és baltávcsőfekvést, tehát valóban szorzott, akkor megszólalt az öreg bányamester mondván: „majd megmutatja a kötél". Hát igen, tisztelt Ankét, akár a kötél, akár a gumiszalag megmutatja, de akkor már rendszerint késő. Azt hiszem ezzel az életből vett példával egyben meg is szabtam a minőségi gyorsvágathajtásra való törekvés feladatait és fontosságát.

Hadd mondjak el azonban még egy érdekes de vitatható problémát. Vannak vélemények, hogy a gyorsított vágathajtásnál célszerűbb olyan fiatal gárdát alkalmazni, amelynek minden egyes tagja, hogy úgy mondjam, nem „fertőzött" a régi módszerekkel. Állítólag ez a fiatal gárda jobban meg szokta tartani az előírásokat, nem okoskodik túlságosan sokat, szóval jobban irányítható. Nem tudom, hogy mit szólnának ehhez az idősebb bányászok, hiszen meg vagyok győződve arról, hogy ebben a kérdésben nem általánosíthatunk. Nem lehet vitás azonban az sem, hogy még ez a nem is mondvacsinált kérdés is hozzátartozik a gyorsított vágathajtás megszervezéséhez.

*

Előadásom végére értem. A gyorsított vágathajtást elvi síkon próbáltam tárgyalni. Kihangsúlyoztam, hogy a gyorsvágathajtás *nem lehet öncélú* s ennek sok visszásságát ismertettem, amikről nem nehéz következtetni a helyes útra. Bíráltam egyes helytelen célkitűzéseket, különösen a *cm/műszak* elsőbbségét a havi összkihajtás rovására. Csak elő kell venni a cerúzát, hasonlítgatni a telepített létszám célszerű megnöveléséből származó előnyöket, gazdaságossági vonatkozásban, különösen a bányaépítésnél, de egyebütt is. Előadásom elvi síkon történő tartását indokolom azzal is, hogy a gyorsvágathajtás *nem sablon*. Ami egyik helyen jó, az nem biztos, hogy a másik helyen is megfelel. Az egyedi munkaszervezés, kapcsolódva természetesen a *helyesen kiértékelendő tapasztalatcserével*, ez vezethez csak el a gyorsított vágathajtás országos elterjesztéséhez. *Emellett a kiugró eredményekre is szükség van*, de — hasonlóan a bölcs önmérsékletthez — szinte minden fontos vágat gyorsított hajtására *is* szükség van, mivel az országos vágathajtási sebesség felemelése ilymódon önként adódik. Használjuk fel a korszerű munkaszervezés minden eszközét, az egyes munkafolyamatok egyidejű végzését is, aminek már igen sok formája közismert, azért előadásomban nem is részleteztem.

Mindezek komplex alkalmazása révén juthatunk el oda, hogy a gyorsított vágathajtás nemcsak divatos szóbeszéd, hanem eleven valóság lesz.

TÁJÉKOZTATÁSUL közöljük olvasóinkkal, hogy a komlói beruházások első szakaszának befejezése és a hazai szénből történő kohókoksz-gyártás megindulásának emlékére a BÁNYÁSZATI LAPOK következő, 11. száma f. év november hó 15.-én dupla terjedelemmel — 128 oldalon — jelenik meg.

E lapszámunkban kizárólag a komlói szénbányászat fejlesztésének kérdéseivel foglalkozunk, hogy szakköreink áttekintő képet kapjanak ezen fontos szénbányászati létesítményünkkel kapcsolatban felmerült műszaki feladatokról és azok megoldásáról.

Szerkesztőbizottság

Betonidomkő bányatérségek biztosítására

CZEKE ENDRE okl. bányamérnök

Цэкэ Эндрэ горный инженер

БЕТОНИТ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК.

Dipl. Berging. *E. Czeke:*

Betonformsteine für den Ausbau von Grubenräumen.

E. Czeke, mining eng.:

Concrete block lining for the support of mine cavities.

E. Czeke, ing. des mines:

Bétons en blocs utilisés pour le soutènement des cavités minières.

A betonidomkő a betonból trapézszelvényű hasáb alakjában készített falazati elem. A betonidomkővel körszelvényű vagy részben körszelvényű bányatérségeket biztosítunk. Ilyenek elsősorban a függőleges aknák, melyek nálunk majdnem kivétel nélkül körszelvénnyel készülnek és biztosításuk a legtöbb esetben betonidomkővel történik. A lejtősaknák már ritkábban készülnek körszelvénnyel, de biztosításuk céljára legalkalmasabbak az előregyártott betonidomkövek. A vízszintes, illetve közel szintes vágatok, amelyeket laza kőzetben kell kihajtani — minden oldalról várható kőzetterhelések mellett — előreláthatólag hosszú használati időre, előnyösen falazott körszelvénnyel biztosítandók. Az ilyen körszelvényű bányavágatok legtöbbször a bányamező egész élettartamára épülnek, falazott szelvény esetében szintén betonnal, legelőnyösebben betonidomkővel biztosítva készülnek.

Olyan bányavágatok, amelyeknél talpduzzadás és oldalterhelés nem várható, ellenben nagy az előrelátott főteterhelés, hosszú élettartamra ugyancsak félkörszelvényű főteboltozattal biztosítottak. A félkör alakú főteboltozatoknak legmegfelelőbb falazati eleme szintén a betonidomkő.

A *beton* hidraulikus kötőanyagból, adalékanyagból és vízből, a felhasználás céljának megfelelő összetételben (és folyóssággal) készült építőanyag, mely a kötőanyag vegyi tulajdonságának következtében bizonyos idő múltán megszilárdul.

A beton tehát összetételekor és kötésének befejeztéig laza — és esetleg többé-kevésbé folyós — építőanyag, mely csak egy bizonyos szilárdulási idő elmúltával kövesedik meg. Ebből következik, hogy a beton nem minden esetben és nem minden összetételében alkalmazható kötése folyamatának teljes befejezése előtt — a külszíni építkezésekhez hasonlóan — a bányatérségek biztosító anyagául vagyis bányafalazatok létesítésére.

A bányatérségekre ható kőzetterhelések ugyanis legtöbbször a beton megszilárdulása előtt is folyamatban vannak, aminek következtében a folyós állapotából fokozatosan szilárduló anyag részecskéi kötésükben megzavartatnak, azok egymáson csúsznak és ezen elmozdulások helyén kötésük akadályozott, sőt teljesen meghiúsul. Az idő tehát az a tényező, mely a frissen kevert betonnak bányabiztosítás céljára való használatát nem teszi lehetővé, illetve csak kivételes esetben, de akkor is különösképpen mereven épített zsaluzások alkalmazásánál.

A cement — a beton hidraulikus kötőanyaga — olyan finomra őrölt anyag, mely vízzel péppé (cementpéppé) keverve, a levegőn — de a víz alatt is — kőszerűvé szilárdul. A cement a vele összekevert adalékanyagokat: homok, kavics, kőzúzalék, megfelelő nedvesítés után kőszerű testté tapasztja. Az idő folyamán kőszerűvé vált betontest, legtöbb beépítési helyén, gyakorlatilag vízben már oldhatatlan. A cementnek azon tulajdonsága, minélfogva az adalékanyagokat kőkeménységűre tapasztja, csak egy bizonyos idő múltán érvényesülhet és az esetben, hogyha a keményedés folyamatához szükséges idő alatt az anyag nyugalmi helyzetben maradhatott.

A cement kötési folyamatának időszükséglete miatt bányászatunk a betont általában mint kész falazati (biztosító) elemet ma legelterjedtebben *betonidomkő alakjában* használja.

A beton még a külszíni építkezéseknél is, főként a teljes megszilárdulásához szükséges idő alatt, de az időjárás viszontagságai miatt később is, meglehetősen kényes építőanyag. A külszíni építmények betonszerkezetei különösen az esőtől, hótól és fagytól védendők. Károsak a beton, illetve a beton kötőanyagát képező cement kötésére a savas-, sósvizek, de ugyanilyen káros és agresszív az esővíz, a gránitvizek és általában minden olyan talajvíz is, amely mentes kalciumtól és magnéziumtól. Az agresszív vizek a beton kötőanyagát a cementet átalakítják és az eredetileg kőszerűvé keményedett test mállékonnyá válik. Ez utóbbi folyamat az esővizek hatására is bekövetkezhet, éppen ezért a külszíni építmények betonszerkezeteit vakolattal, a vakolatot pedig mészréteggel vagy cementsímítással védik.

Másként áll a helyzet a bányászatban, ahol a beton létesítményeket a talajvizek és különösen az agresszív talajvizek káros hatása ellen vakolatréteggel megvédeni nem lehet, vagy ez a védelem legalább is problematikus. Földalatti betonépítményeink, különféle talajvizek és mélyvizek romboló hatásának vannak kitéve. A bányászatnak betonépítményei létesítésekor számolnia kell tehát a talajvizeknek — illetve a mélyvizeknek — esetleg többé-kevésbé betonromboló hatásával és ennek figyelembe vételével kell a bányatérségek biztosítására szolgáló betonszerkezeteket méreteznie, terveznie és kiviteleznie.

Mindezekből következik, hogy *a bányászat földalatti térségeinek építésekor nem elégedhetik meg az építészet külszíni létesítményeinek részére készült, a betonra (vasbetonra) és cementre vonatkozó előírásaival*, hanem bányabeli betonépítményeinél— így már a betonidomkövek készítésénél is — különös építési és alkalmazási viszonyainak megfelelendő, *fokozott követelményeket kell kielégíteni.*

Így például az építészet igényeinek figyelembe vétele alapján készült szabványok a cement próbavételére előírják: „Egyazon gyár által szállított egyféle minőségűnek jelölt tételnek általában *minden 2000 q-nyi részéből*, vízi úton történő szállítás esetében *minden 4000 q-nyi részéből egy átlagpróbát kell venni.*"

A bányászat legnagyobb értékű beruházási létesítményei az aknák, amelyek nemcsak kapui, hanem szíve és ütőerei is. Egy 600 cm belső átmérőjű akna minden 100 (egyszáz) méterébe pl. 45 500 betonidomkő van beépítve. Ezen mennyiség előkészítéséhez 350 kg/m³ adagolás mellett 2700 q 600-as portlandcementet kell felhasználni.

Az építészet szabványainak alkalmazása esetében egy 500 m mély akna betonidom falazata által szükségelt cementmennyiség mindössze 7 átlagpróbával volna ellenőrizendő és minősítendő. Ha figyelembe vesszük, hogy ez a 14 000 q cement esetleg 20—25 silóból kerül bezsákolásra, nyilvánvaló az ellenőrzés lazasága, különösen akkor, ha a felhasználó a cementgyárban állandó gyártási ellenőrt nem tart.

Ezzel szemben az Adana-i vízzárógát építésénél az érkező cementek minden 500 m³ betonhoz szükséges mennyiségéből kellett 1—1 átlagmintát venni. Ugyanakkor az építtetőnek a cementgyárban állandó gyártási ellenőre volt. A cementadagolás mértéke szerint 1000—2000 q cementmennyiséget jellemeztek egy-egy mintával.

Nem kétséges tehát, hogy az aknabiztosításokhoz felhasznált cementszállítmányokat nem elégséges minden 750 m³, legjobb esetben 500 m³ bedolgozott betonra számítva, egyetlen próbával jellemezni. *Ragaszkodnunk kell tehát az egyazon gyár által szállított, azonos minőségűnek jelölt cementtétel minden 1000 q részletéből egy átlagminta vételéhez és vizsgálatához.*

Bányászatunkban a biztosító szerkezeteket általában kétféle cementtel készítjük. A normális és általánosságban elterjedt betonelemekhez, így a betonidomkövekhez is, nagyszilárdságú portlandcementet használunk. Azon létesítményeknél, ahol a betonfalazattól tökéletesebb vízzáróságot követelünk, illetve ahol biztosítószerkezeteink kimondottan agresszív vizek hatásának lesznek kitéve, a portlandcementen kívül még silikatizáló anyagokat is keverünk a betonhoz, hogy a víznek a betontestet megtámadó képességét csökkentsük.

Az általánosan használt betonidomköveink portlandcementtel készülnek. Tárgyalásaink során a betonidomköveknek csak ezen általános kivitelei módozataival foglalkozunk.

A portlandcement egy olyan silikát alapanyagú hydraulikus kötőanyag (cement), amely finomra őrölt portlandklinkeren kívül — a kötési idő szabályozására szolgáló gipsszel együtt — maximum 15% egyéb megengedett idegen kötőanyagot tartalmazhat.

Tekintettel a bányatérségek falazatainak nagyobb statikai és emellett összetett igénybevételére valamint a különféle bányavizek jelenléte miatt ezen mélyvizeknek ritkán közömbös — sőt inkább romboló — hatására, úgyszintén arra, hogy a bányabeli beton létesítmények a külszíni létesítményekhez hasonlóan külső védőréteggel nem láthatók el, a bányászatban olyan cementet kell használni és a beton összetételét úgy kell megválasztani, hogy a bányabiztosító falazat a legnagyobb teherbíró képességének megtartása mellett maximális időn át (tehát a bánya egész élettartamán) állékonyságát, tartósságát, teherbíró képességét megtartsa.

Mindezeken felül a bányában alkalmazott betonépítmények terhelése ismeretlen, ezáltal legalább is a teherviselés biztonságának hiányában a betonszerkezeteket — mint általában egyéb bányabiztosító szerkezeteinket is — legtöbbször a törésig terheljük. Egyrészt a falazatvastagság csökkentése céljából, másrészt a falazattörésekkel kapcsolatos fölötte nagy beruházási és javítási költségek elkerülése végett, a legteherbíróbb beton alapanyagokat, elsősorban a legnagyobb törőszilárdságú portlandcementet kell a bányászatban használni. Magát a betont pedig a legtökéletesebb módon elkészíteni, leggyorsabb kötését biztosítani és teherbíró képességében megtartani.

Feladatunk tehát a bányabiztosításhoz használt betonnak, ez esetben a betonidomkőnek, mint bányabiztosító falazati elemnek, a lehető legnagyobb szilárdsággal való előállításának feltételeit és módozatait megállapítani.

Mielőtt a betonidomkövek méreteit, gyártását, vizsgálatait, átvételi feltételeit, valamint beépítésének módját tárgyalnánk, szükségesnek tartjuk a betonba használandó anyagokkal szemben a bányászat követelményeit ismertetni.

A betonidomkő anyagai

A cement. Betonidomkövek készítéséhez csak a legnagyobb törőszilárdságú portlandcementet használjuk. Ilyen jelenleg a tatabányai 600-as cementünk, melynek nedves habarcsából készített 28 napos próbatest nyomószilárdsága 600 kg/cm².

Vannak olyan cementek, amelyekkel különleges összetételű betonkeverékek már 1500—1800 kg/cm² nyomószilárdságot is elérnek. Az ilyen cementek, illetve a velük készült betonok, a gyakorlatban ezideig nem terjedtek el, a bányászat számára tehát még hozzáférhetetlenek.

Nem túlozunk, amikor a bányászat fokozott biztosítási és biztonsági követelményeinek megfelelően, betonidomköveink készítéséhez a ma rendelkezésünkre álló legmagasabb nyomószilárdságú tatabányai 600-as portlandcementünket írjuk elő.

Megkívánjuk, hogy ennek a portlandcementnek *mésztelítettségi tényezője* a portland klinkerben minimum 85% legyen. A portland *klinker zsugorítása* olyan hőfokon történjék, hogy a silikát képződés tökéletesen végbement legyen és ne maradjon a klinkerben kémiailag kötetlen alkatrész, mely később duzzadást okozhat. A szilárdulást szabályozó *gipszkő tartalma* maximálisan annyi lehet, hogy a cement összes kéntartalma SO_3-ban kifejezve, a kész cement súlyára számítva a 3%-ot el ne érje.

A bányászatban való alkalmazhatóság megköveteli a cementtől a *legtökéletesebb finomságot*. Tehát a kész cementben a 0,20-as huzalszövetű szitán (900-as) átrostálva, a fennmaradt anyag a feladott mennyiségnek legfeljebb 2,0 súlyszázaléka lehet. A 0,09-es huzalszövetű szitán (4900-as) fennmaradó készlet szintén maximálisan 20 súlyszázalékot tehet ki. A szitasorozaton rázott cementmennyiség 78 súlyszázalékának át kell hullania a 4900-as szitán. Következésképpen 900-asnál nagyobb szitáin egyáltalában nem szabad készletnek fennmaradnia és a 900-as, valamint ennél kisebb lyukbőségű szitákon fennmaradó rázott készletek, a 4900-as szitán át nem hulló készletekkel együtt tehetnek ki 22 súlyszázalékot.

Felmerült a kérdés, hogy a gyorsan kötő bauxit cementet használjuk fel betonidomkövek készítésére. Amennyiben az ilyen cementek a „Citadur" cementhez hasonlóan csak zsugorított klinkerből készülnek, úgy betonidomkő — de egyéb bányabiztosító elemek készítésére is alkalmatlanok. A zsugorított klinkerből készített bauxit cementekben kémiailag kötetlen alkatrészek vannak, melyek — a betonban a kötési idő elmúltával — utólagos vegyi folyamatokat idéznek elő. Az ömlesztett anyagból készült alumínium cementek elvileg alkalmasak volnának beton-idomkő készítésére, azonban ilyen bauxit cementet nem gyártunk.

A cementet *hosszú ideig raktározni nem szabad*, már 3 hónapig tartó raktározása is csak a legszigorúbb előírások betartása mellett történhet. A raktározással — de különösen a szakszerűtlen raktározás esetében — a finomra őrölt cementben, annak higroskopikus tulajdonsága következtében, kötési folyamatok lépnek fel, minek folyományaképpen a cement előírt finomsága is megváltozik.

A cement *kötési ideje* a bekeveréstől számítva 1 órán túl kezdődjék és 12 órán belül befejeződjék. Amennyiben a cement minden más kikötéssel szemben megfelelő, de kötési ideje 12 óránál hosszabb ideig — 18 óráig — tartana, az ilyen cementeknél a csomagoláson a kötési idő feltüntetését kell előírni és a kötési időt ellenőrizve a betonidomgyártásnál azt figyelembe venni.

A bányászatban használt cement *térfogatállandó legyen*.

A cementnek gyári és laboratóriumi vizsgálatain kívül a felhasználás helyén kötelező a *rendszeres ellenőrző vizsgálat* a következő fizikai tulajdonságokra:

őrlési finomság,

a cementpép folyóssága és kötési idejének megállapítása,

a földnedves habarcs szilárdságának meghatározása,

térfogatállandóság vizsgálata.

A laboratóriumi vizsgálatoknál még a következő tájékoztató vizsgálatokat is el kell végezni:

fajsúly meghatározás,

fajlagos felületvizsgálat,

húzópróba,

képlékeny habarcs szilárdsági vizsgálat a próbatesten,

a cement szilárdságának vizsgálata betonkeverékkel,

kötési hő meghatározása.

Mindezen vizsgálatoknál az érvényben levő szabványok által előírt eljárásokat kell betartani és azoknak eredményeit a bányászat fokozott követelményeinek figyelembe vételével, a szabványokban előírt legnagyobb kívánalmaknak megfelelően kiértékelni.

A cementvizsgálatokhoz a cementmintát a szabványok *próbavétel* előírásai szerint vesszük, mégis azzal az eltéréssel, hogy *egyazon gyár által szállított, egyféle minőségűnek jelölt*, nem minden 2000 q-nyi részéből, hanem *minden 1000 q cement mennyiségéből kell 1—1 átlagmintát venni*.

Amennyiben egyazon gyár által szállított azonos minőségű cement mennyisége, két héten belül 1000 q-nál kevesebb, úgy ezt a részletküldeményt, nagyságára való tekintet nélkül, egy tételnek kell tekinteni, abból átlagpróbát venni és vizsgáltatni.

A portlandcement csomagolása és szállítása 3—5 rétű nátron csomagolópapír-zsákokban történjen.

A cementet csak új papírzsákba csomagoltan eredeti gyári plombával lezártan szabad átvenni. Minden egyes papírzsákon olvasható legyen — a cement adatain kívül — a csomagolás, illetve zsáktöltés kelte.

A betonidomkőgyártáshoz és általában bányászati mélyépítéshez a cementet ömlesztve — rinfusa — szállítani nem szabad.

A cement tárolása külön erre a célra berendezett földszinti tárolóhelyen, száraz, léghuzatmentes és a légköri nedvességtől teljesen elzárt raktárban, szabályos máglyákba rakottan történjen. A máglyákban a zsákok kötésbe helyezendők, a máglyák magassága max. 1,5 m lehet.

A cementzsákokat az épületfaltól legalább 25—30 cm távolságra, az épület padozata felett pedig legalább 30 cm magas pallódeszkázatra kell máglyázni akként, hogy a máglyák között járni és a máglyákat könnyen kezelni lehessen. A máglyázást az érkezés sorrendjében kell végezni úgy, hogy egy máglyába csak azonos gyártási keltű és azonos szállítmányban érkezett cement rakassék.

A fenti módon zsákolt és raktározott cementet sem szabad 3 hónapnál hosszabb ideig tárolni. Még ezen időn belül is a máglyákat másfél-két hónap elteltével át kell rakni. A máglyák átrakásakor a cementes zsákokat olymódon kell megforgatni, hogy a legfelső sor az új máglya legalsó sorát képezze, a felső második sor az új máglya második alsó sorát és így tovább, míg a régi máglya legalsó sora az új máglya záró soraként lesz átrakva az előírt maximális 1,5 m magasságban.

Három hónap, vagy ennél huzamosabb tárolási kényszer esetében a máglyákat ismételt átrakással meg kell forgatni. Ezen átrakásnál a máglya különböző részein levő zsákokból próbát kell venni és a laboratóriumi vizsgálat eredményességétől kell függővé tenni az ilyen 3 hónapnál hosszabb ideig raktározott cementnek bánya-

biztosító szerkezetekbe — így a betonidomkőbe — való bedolgozását és ennek feltételeit.

A feltételeknek megfelelő cementet így is csak összesen 4 hónapos tárolási határidőn belül szabad betonidomkőbe bedolgozni.

Egy cementraktárban más anyagot, mint 600-as minőségű portlandcementet tárolni nem szabad. Amennyiben a gyártó üzem arra kényszerülne, hogy 500-as cementet is használjon, köteles legyen a megrendelő előzetes hozzájárulását kikérni, a gyár és minőség, összetétel megnevezésével. Ez esetben kétféle minőségű cement különkülön raktárban tároljon és csak kényszerűségből megengedett az egy raktárban való tárolás, de akkor is a különböző cementek a tároló helyiség két ellentétes oldalán máglyáztassanak olyképpen, hogy a kétféle cement máglyái csak egyszer kerüljenek egymás szomszédságába, amikor is közöttük még egy járószélességű hely maradjon.

A cement raktározási ideje a zsákolási keletbélyegző napjától számítandó.

A cement raktározásáról külön *raktárkönyvet* kell vezetni, melyben a zsákok sorozatszámát vagy napi bélyegzőjét, az egyes máglyákba rakott cementek érkezési idejét, a máglya felrakásának, átrakásának keltét, valamint a felhasználásnak napját is fel kell jegyezni.

A bányászat részére felhasználandó *cementet rinfusa tárolni nem szabad.*

A cement tárolás és felhasználás fenti bányászati követelményeit szigorúan be kell tartani, még azon esetben is, ha a vonatkozó szabványok más, enyhébb előírásokat tartalmaznak. Mindazon előírások azonban, melyekre a fentiekben rendelkezés nincs, az érvényben levő szabványok szerint végrehajtandók.

A cement felhasználása mindenkor a zsákokon feltüntetett sorozatszám, vagy napi bélyegző sorrendjében történjék. A raktárról annyi cementet szabad a betonidomkő gyártáshoz, illetve más bányászati mélyépítési munkákhoz kiadni, amennyi az illető műszak végéig elfogy.

A Lábatlan S_{54} jelű 500-as portlandcementet előzetes külön kikötés esetében, a gyártási és kezelési külön módozatok előírásainak betartása mellett, lehet használni. Ennek a cementnek alumínium modulusa 0,70 alatt legyen. Klinker ásványai között ne legyen olyan mész-aluminát, amely mészsulfát tartalmú oldatokkal káros sulfoaluminát-képződést idézhet elő. Sulfáttartalmú talajvizekkel érintkező bányafalazatoknál ez a cementfajta előnyösen használható mint a betonidomkő kötőanyaga és mint vakolóhabarcs is. Tulajdonságai lényegesen különböznek a tatabányai 600-as portlandcement tulajdonságaitól és azért ezzel a cementtel való mindennemű munkálatra külön előírást kell készíteni, mert vízszükséglete, kötési időtartama, szilárdsága az előbb tárgyalt tatabányai 600-as portlandcementétől különbözik.

Sok bányatelepen — de még betonidomkőgyárban is — találhatunk helytelenül kezelt cementraktárakat. A nagyszilárdságú betonidomkövek készítésének alapvető feltétele a pontos és állandóan ellenőrzött gyártási munka és ennél a kötőképességében nem csökkent nagyszilárdságú cement felhasználása. Ezért nem szabad megengedni a cementek összekeverését, 1,5 m-nél magasabb máglyákban való halmozását, nedves és huzatos helyiségeknek cement tárolás céljára való használatát, sem pedig 3 hónapnál (kivételesen 4 hónapnál) hosszabb ideig tartó raktározás után a cementek betonidomkőbe való bedolgozását.

A betonadalékanyagok a finom homok, durva homok, kavics — esetleg valamelyik kavics osztály helyett — kavicszúzalék, bazaltzúzalék, vagy egyéb nagyszilárdságú vulkánikus kőzet zúzaléka.

A beton mint valamely teherviselő szerkezet anyaga csak akkor tud céljának megfelelni, ha maximális, ismert és állandó homogenitással készítjük. Az állandó homogenitás egyben biztosítja az állandó szilárdságot. A szilárdság fokozásával együtt jár a betonidomkő-gyártás gazdaságosságának eredménye is. E célból a homokot, kavicsot, illetve a zúzalékot megfelelő szemcseosztályokra kell szétosztályozni és ezeket az osztályokat az állandó homogenitású és kedvező szilárdságú beton elkészítése érdekében megfelelő szemszerkezeti összetétel határértékein belül ismét össze kell keverni. Az eljárás gazdaságossága ott mutatkozik, hogy az ily módon összeállított adalékanyag esetében a betonidomkőben ugyanazt a törőszilárdságot kevesebb cementtel érjük el.

A beton adalékanyagának osztályozása tehát csak akkor lesz célravezető, ha az vagy cementmegtakarítást eredményez, vagy pedig azonos cementmennyiséggel nagyobb szilárdságú betonidomkövek gyárthatók. Ehhez szükséges, hogy a betonidomkőben 40 mm-nél nagyobb szemcséjű adalékanyag ne legyen, az esetleg *használt zúzalék* feltétlenül *portalanított* legyen és *mennyiségileg ne haladja meg a teljes adalékanyag tartalom* (homok, kavics + zúzalék) *25 súlyszázalékát.* Követelmény továbbá, hogy a 0—5 mm közötti szemcseosztályt 0—1 és 1—5 mm-es, két szemcseosztályra bontsuk.

Az olyan osztályozás, mely 0—10 mm, 10—20 mm és 20—40 mm-es három szemnagyságból állítja össze a betonkeveréket, cementmegtakarítás szempontjából majdnem hiábavaló. Cement megtakarítás csak a cementpéppel bevonandó felületek csökkentésével érhető el, tehát a nagy felületet képező apró szemcséknek a szükségesnél nagyobb mennyiségét el kell kerülni. Az apró szemcsék fajlagos felülete helytelen adalék összeállítás esetében a közepes-, illetve a nagy szemcsék fajlagos felületének százszorosát is elérheti.

A betonidomkő gyártásához az osztályozásnak feltétlenül az alábbi *I. táblázat* szerint kell történnie.

A nyers adalékanyag, különösen annak 5 mm szemnagyságon aluli részének osztályozása nedves állapotban nagyon nehéz, de sokszor lehetetlen, mert a finom agyag és iszap szemcsék a durvább szemekre rátapadnak, ezenkívül a kisebb lyukbőségű szitákat eltömik, minek folyományaképpen az osztályozás nem végezhető el pontosan, azaz a követelményeknek megfelelően. Ilyenkor az anyagot előbb meg kell szárítani, vagy pedig mosva nedvesen kell osztályozni. Mindkét

eljárás megfelelő osztályozó műbe épített gépi berendezéseket igényel.

Az adalékanyag szárazon történő osztályozása, 0 víztartalom esetében szabatosan végezhető, de csak akkor lesz célravezető, ha az adalékanyag olyan kevés agyagot és iszapot tartalmaz, amely mennyiséget a szárítóhengerből egy levegő-cyklonnal el lehet szívni. Az eljárás előnyös, ha a betonidomkő gyártáshoz téli üzem részére kell fagyott anyagot is előkészíteni.

A készletnek nedvesen osztályozása nagyon előnyös, ha nyers adalékunkat egyúttal nagymértékű agyag és iszap szennyeződéstől kell mentesíteni. Ez esetben a mosás és rostálás műveleteit egyszerre kell végezni, ami a téli fagyos időszakban nem lesz keresztülvihető.

Ahol tehát az apró, tapadó készletnek az említett két módozat szerinti elkülönítése megoldva nincsen, kénytelenek vagyunk engedményeket adni.

Megközelítő pontossággal bár, de a gyakorlati élet követelményeinek eleget tehetünk, ha a természetes (nem telített) nedvességgel bíró adalékanyagokat (folyamkavicsot, vagy gödörből termelt kavicsot) vibrátor rostákon osztályozzuk.

A vibrátor rostákkal előkészített szemnagyság osztályok mindegyikéből próbát véve, ezeknek kiszárítása után megállapítjuk az egyes osztályok apróanyag tartalmát és a betokeverék szemszerkezetének összeállításánál az 1—5 mm különösen pedig a 0—1 mm-es homok szemcseosztályok súlyszerinti kímérését ennek megfelelően korrigáljuk.

I. táblázat

Az adalékanyagok szemnagyság szerinti osztályozása

Az adalékanyag			A kisebb	A nagyobb	Az 1 mm	Iszap és agyagtartalom F térfogat
			nyílású rostán			
elnevezése	jele	szemnagyság mm	áteső	visszamaradó	áteső	
			mennyiség felső határértéke			
			Súly %			max. %
Finom homok	H 0/1	0— 1	—		*	8
Durva homok	H 1/5	1— 5	30		30	2
	BK 5/15	5—15	15		10	
Rostált betonkavics ..	BK 15/25	15—25	15	5	7	0,5
	BK 25/40	25—40	15		5	
Bazalt zúzalék	BZ 5/15	5—15	20		12	4**
	BZ 15/25	15—25	20		10	1,5**

* Nem korlátozott
** A 0,02 mm-nél kisebb részek mennyiségének (F) felső határértéke *súly*%-ban.

A betonidomkőgyártás részére felhasználandó cementen kívül tehát az adalékanyagokat is, szabályszerűen vett, az egyes készleteket jellemző minta alapján, részletes vizsgálatokkal kell ellenőrizni.

Adalékanyagminta veendő a nyersen érkezett szállítmányokból és a gyártás előtt az egyes szemcseosztályokból.

A mintavétel nyers adalékanyag szállítmányból minden 200 m³ (vagy 400 tonna) jellemzésére szükséges.

A mintát úgy kell kivenni, hogy az a megmintázandó készlet átlagának megfelelhessen, mert csak helyesen vett átlagmintákon végzett vizsgálati eredmények alapján lehet egy szállítmányt — készletet — helyesen minősíteni.

A mintához szükséges anyagot a halomnak 4—5 különböző helyéről lapáttal kell venni, helyenként 25—30 kg-nyi mennyiségben. Az összegyűjtött 100—150 kg anyagot vaslemezen, vagy hézag nélküli deszkapadlón átlapátolással keverve kúpba rakva a kúpot deszkalappal 8—10 cm vastagra koronggá kell nyomni, negyedelni, két szemben levő részét — a lemezen maradt porral együtt — eltávolítani, a megmaradt két részt pedig ismételten keverni, osztani és csökkenteni mígnem kb. 25—35 kg súlyú mintát kapunk, amelyet aztán vizsgálatnak vetünk alá.

A mintavétel osztályozott adalékanyag készletekből már gyakrabban — naponként — történjen az egyes szemcseosztályokból külön-külön, a halmok azon részéből, amely a mintavétel napján bedolgozásra kerül. *Eső után az adalékanyagok mintavételét meg kell ismételni.* Ezen mintavételeknél legalább három különböző helyről lapáttal egyenként 20—25 kg-nyi anyagot, összesen 60—80 kg-ot veszünk ki.

Az adalékanyag vizsgálata. Nyersen érkező szállítmányok mintáját mérlegelés után, a kézi vizsgáló szitasorozaton lerostáljuk, (1,0, 5,0, 15, 25, 40 mm). A kapott frakciókat külön-külön lemérve és a feladott készletre százalékolva állapítjuk meg a szemcsehullást.

Az adalékanyag szemcsehullásán kívül érdekel még az adalék víztartalma.

Osztályozott adalékanyag vizsgálatánál a vett mintából grammra pontosan 20 kg-ot bádogtálcára kimérünk, tűzhelylapon kiszárítjuk, megállapítjuk %-os nedvességtartalmát.

Az egyes szemcsenagyságok nedvességtartalmának megállapítása után a kiszárított készletet lerostálva, megállapítjuk az illető szemcseosztály darabjaihoz a vizsgálati nedvesség mellett hozzátapadt apróbb szemcseosztályok mennyiségét, illetve súlyszázalékát. A nagyobb szemcseosztályokhoz tapadva maradt mennyiséggel az illető kisebb szemnagyságú osztály súlykimérését kell csökkenteni, míg a nedvességtartalmakat a cement-víz tényező megállapításánál figyelembe venni.

Az adalékanyagban szerves alkotórészek /humusz, gyökér, fadarab, falevél, szalma vagy más növényi anyagok stb., továbbá föld, vakolat, téglarögök, salak, papiros) nem lehetnek.

A 98 C°-on súlyállandóságig szárított adalékanyag sulfáttartalma SO_3-ban kifejezve 0,5 súlyszázaléknál több nem lehet.

Az adalékanyagokat alkotó kőzetet szilárdságra külön is meg kell vizsgálni. A kavicsnak, valamint a zúzaléknak törőszilárdsága a beton 28 napos korában megkívánt szilárdságának legalább kétszerese legyen.

A zúzalékszállítmányban esetleg előforduló kisebb szilárdságú és nem megfelelő minőségű kő mennyisége az alábbi felső határértékeket nem haladhatja meg.

Nem színkő, az előírt szilárdság 75%-a mellett max.	10 súly%
Bőrös kő (nem lepattogzó)	10 súly%
A kettő együttes mennyisége maximum	15 súly%

A bazalt és minden zúzalékanyag (a folyamkavicsnak 40 mm-nél nagyobb darabjaiból készült zúzalék is) csak 5—15, vagy 15—25 mm szemnagyságú legyen. Lemezességét, valamint vízfelvételét, (mely utóbbi max. 4% lehet) és fagyállóságát is, laboratóriumi vizsgálattal kell megállapítani.

Az adalékanyagok tárolása majdnem kivétel nélkül csak szabadban lehetséges. A tárolásnál figyelemmel kell lenni a betonidomkő-gyártás időszaki, vagy egész éven át tartó, tehát folyamatos üzemére is. Az időszaki üzemeknél az adalékanyagok víztartalma kevésbé változó, míg az egész éven át folyamatos — tehát télen is — üzemben levő betonelemgyáraknál az adalékanyagok nedvességtartalma (tavasszal és ősszel) gyakran és lényeges mértékben változik.

A tárolás történhetik osztályozatlan és osztályozott állapotban.

Lehetőséghez képest nyáron szállíttassuk le az adalékanyag szükségletet a téli üzem részére is és még a meleg nyári napokon 0—1, 1—5, 5—15, 15—25, 25—40 mm szemnagyságosztályokra szétrostálva halmokban készletezzük, az őszi, különösen a téli hónapokra. Így az osztályozás a legtökéletesebb és a legcsekélyebb mennyiségű homok, illetve finom homok, vagy agyag tapadhat a készletekhez.

Az adalékanyagoknak fedett területen való tárolása volna a legtökéletesebb, mert a készletek nedvességtartalma állandó, inkább csökkenő és fagymentessége is biztosítva van. A szükséges berendezések azonban nagyon költségesek és nagy méretűek, különösen ha egész éven át tartó folyamatos üzem őszi és téli szükséglete részére akarnánk fedetten tárolni. Ezért a bányászatnál folyamatos üzemű betonelemgyártás esetében is megelégszünk a szabad területen való tárolással, ha ez az alábbi követelményeknek megfelel.

Az adalékanyag tisztántartása céljából a szükséges rakterületet úgy kell kiképezni, hogy a készlet sárral, porral, szerves anyagokkal és más idegen anyaggal ne keveredhessen.

A már osztályozott különféle adalékanyagok, valamint az osztályozatlan betonkavics és zúzalék se keveredhessenek.

Gondoskodni kell arról, hogy a szabadban tárolt adalékanyagok a felvett csapadékvizeket a leggyorsabban képesek legyenek leadni.

A különféle adalékanyagok halommagassága a helykihasználás szempontjából minél kedvezőbb legyen, ugyanakkor az apróbb ill. finomabb szemnagyságú készleteket alacsonyabb halmokban kell tárolni olymódon, hogy nagyobb esőzés — felhőszakadás — különösen a durva- és finom homok készleteket szét ne hordhassa.

A talaj, melyen az adalékanyagokat tároljuk, legalább egy oldalra kissé lejtős legyen és a netáni választófalak alján a víz levezetésére alkalmas nyílásokról kell gondoskodni.

A halmokat télen a rájuk esett hótól mentesíteni kell. Fagyos vagy havas adalékanyagokat betonidomkövek — és általában bányabiztosító betonszerkezetek — gyártására felhasználni nem szabad. Téli üzem esetében a betonidomkő gyártáshoz szükséges napi adalékanyag mennyiséget, zárt és fűtött helyiségben, fagymentesíteni kell.

A keverővíz. A beton készítéséhez legjobb az ivóvíz. Ennek hiányában legalább vegyileg tiszta vizet kell használni. Miként általában a betonszerkezetek készítéséhez, úgy a betonidomkő gyártásához használt keverővíz is,

1%-nál több nátriumkloridot, vagy magnéziumkloridot (10 000 mg pro liter) nem tartalmazhat,

sulfátot SO_3-ban kifejezve, 0,3%-nál (3000 mg/liter),

cukrot (melaszt) 0,25%-nál (2500 mg/liter) többet ne tartalmazzon.

A keverővíz lehetőleg semleges kémhatású 7 pH értékű legyen.

A kémhatás vizsgálata „Universal Indikátor Papír"-ral történjen, a következőképpen. Az indikátor narancssárga színű papírszeletét kb. fél perces vízben áztatás után, az indikátorhoz mellékelt színskálával összehasonlítjuk. A semleges kémhatásnak a színskála 7 fokozata „zöldes drapp" (keki) színeződés felel meg.

Mindenütt nem áll rendelkezésünkre semleges kémhatású víz. A savas kémhatású vizek 5 pH értékig, a lúgos hatásúak bezárólag 8 pH értékig megfelelnek.

Az indikátor papírjának elszíneződése ezen értékeken belül a következő :

savas hatás	5 pH	narancssárga
	6 pH	okkersárga
semleges	7 pH	zöldes drapp
lúgos hatás	8 pH	palackzöld.

A 4 és ennél erősebb savas hatást a korall, majd az erősebb piros színek, a nagyobb lúgosságot a kék színek a feketéig mutatják.

Zavaros, feltűnő szagú, ízű és színű vizet, mely öt perces forralás után nem mutat közömbös, hanem savas reactiót, csak előzetes laboratóriumi vizsgálat eredménye alapján szabad használni.

Víz, amelyet a ló minden ártalom nélkül megiszik, keverővíznek általában alkalmas, de még mindig tartalmazhat meg nem engedett mennyiségben pl. cukrot (melaszt).

A gyógyvizek keverővízként való használata nem megengedett. Iszapos és agyagos vizek — ha egyébként minden követelménynek megfelelnek — csak akkor használhatók, ha az iszap vagy agyag leülepedett és a víz már nem zavaros.

Felhasználható tehát minden a természetben található víz (kútvíz, folyóvíz, tóvíz), ha az átlátszó, az előbbi követelményeknek megfelel és nem szennyezett háztartási vagy városi, valamint ipari- és mocsári szennyvizekkel sem.

El kell tiltani a keverővízként való felhasználástól a fentieken kívül a nyersolajjal, petróleummal vagy olajjal szennyezett, valamint az oldott szerves anyagokat tartalmazó vizeket is.

A vizek vizsgálata a fentiekkel és a laboratóriumi vizsgálatokkal még nem minden esetben befejezett, ezért a kérdésesnek látszó vizet — a laboratóriumi vizsgálattal egyidőben — a velük készítendő próbatestek készítése és szilárdsági vizsgálatának a laboratóriumi vizsgálatok eredményével történt összehasonlítás után szabad csak keverővízként felhasználni.

A betonidomkő méretei

Bányatérségeinknek betonidomkő falazattal való biztosítása céljára kétféle típusú idomkövek készülnek.

Aknakövek a függőleges bányatérségek és *vágatkövek* a lejtős, valamint a közelszintes bányatérségeknek biztosítására.

A különféle szelvényméretű bányatérségek biztosítására több méretben készült betonidomkövet kellett rendszeresíteni. A betonidomkövek méreteinek megállapításánál a következő feltételeket kell figyelembe venni:

a) A betonidomkövek súlya aknabiztosításhoz max. 40 kg, a vágatköveké 30 kg-nál kisebb legyen.

b) Az akna-, illetőleg vágatfalazat egy-egy rétegébe egész számú — teljes — betonidomkő legyen szükséges. Faragott idomkővel való zárás elkerülendő.

c) Az aknafalazatok álló hézagainak, valamint a vágatfalazatok axiális hézagjainak vastagsága 1 cm-nél kevesebb, de maximuma 1,5 cm lehet.

d) Az aknafalazatoknál a vízszintes (fekvő) hézagoknak, úgyszintén a vágatfalazatok álló (tengelyre merőleges) hézagainak vastagsága max. 1 cm legyen.

e) Az aknafalazatok fm-ébe, úgymint a vágatfalak folyóméterébe is lehetőleg egész számú betonidomkő réteg legyen beépíthető.

Mindezen feltételek a cementhabarcsba rakott betonidomkő falazatokra vonatkoznak. A szárazon rakott idomkövekre a hézagvastagságokra vonatkozó kikötések elesnek. A habarcsba rakott falazatoknál egyazon méretű idomkövet több szelvényátmérőhöz használhatjuk, míg a szárazon rakott betonidomkő falazathoz minden átmérőre külön-külön méretezett idomdarab szükséges.

Az alábbiakban a habarcsba rakott falazatokhoz jelenleg szokványos betonidomkövek méreteit adjuk meg.

Függőleges aknákat a szokásos 380 cm belső átmérőtől 660 cm ∅-ig 4-féle falvastagságot adó idomkővel biztosítunk. A bevezetett falvastagsági méretek: 25, 35, 40 és 50 centiméter.

Ugyanazon idomkő tehát a megadott határokon belül, *(II. táblázat)* különböző átmérőjű akna biztosítására alkalmas. Ha az egyes rétegekbe elhelyezendő idomkövek számát növeljük, az álló hézagok vastagsága és párhuzamossága is változik, nagyobb átmérőjű aknaszelvényt biztosíthatunk azonos méretű betonelemmel.

A 380, 410, 480 cm belső ∅ akna falazatokhoz kétféle, 25 cm és 35 cm falvastagsághoz készült betonidomkövet használunk.

A nagyobb 600, 620, 660 cm belső ∅-jű aknafalazatok részére szintén két falvastagsági méretből: 40 és 50 cm készülnek betonidomkövek. Jelük a falazat vastagságának megfelelően: A-25, A-35, A-40 és A-50. Az egyes idomkövekre vonatkozó adatokat, valamint a velük megépített aknafalazati jellemzőket a *II. táblázat* adja.

A *vágatkövek* lejtősaknák, siklók, ereszkék, altárók, (tárók) alagutak, bányabeli rakodóterek, főszállító vágatok, alapvágatok, általában hosszú élettartamú földalatti bányatérségeknek betonidomkő falazattal való biztosítása céljára készülnek. Az egyes vágatszelvény csoportok részére a terhelésnek megfelelően négyféle falazatvastagsághoz gyártunk betonidomköveket.

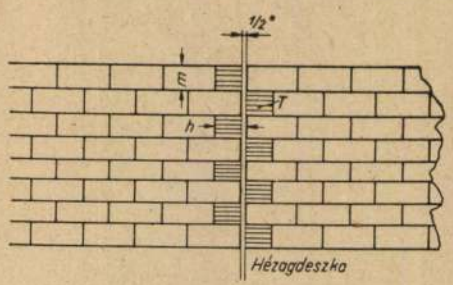
a) Kisszelvényű vágatok 200 cm, 220 cm és 250 cm belső ∅ részére 25 cm falvastagsághoz, VK-25 jelzéssel.

b) Közepes átmérőjű, 300—460 cm vágatszelvények részére már kétféle falvastagsághoz (25 cm és 35 cm) gyártjuk a V-25 és V-35 jelzésű betonidomköveket.

c) A nagy vágatszelvények biztosítására 350—580 cm átmérők esetére 40 cm falvastagsággal biztosítandó bányatérségek részére készül a VA-40 jelű betonidomkövünk. Ezzel az idomkővel falazzuk a 600 cm ∅-nél kisebb aknáinkat, illetve bányatérségeinket is.

A *II. táblázat* a betonidomkövek méretadatain kívül a szokványos átmérőkre a megépített vágatfal adatait is megadja.

Szándékosan nem tárgyalom a 4-féle vágatkő félköveinek méreteit és falazati adatait. Ezeknek használatát ui. feleslegesnek tartom. Hosszú bányászati és nagy vasúti alagútépítési gyakorlatomban 4—3—2 méter hosszúságú gyűrűkben betonidomkővel történt falazásoknál sohasem használtam fél köveket. Az egyes falazati gyűrűk csatlakozásainál, amelyeket 1/2"-os deszkával vá-



Üregméretek hézagdeszka kivétele után

Idomkő jele	Üreg		
	b.	m.	T.
	cm		cm²
VK 25	18,2	18,6	338
V 25	18,2	19,0	345
V 35	13,7	16,0	219
V 40	11,7	18,0	210

1. ábra

Szabványos betonidomkövek

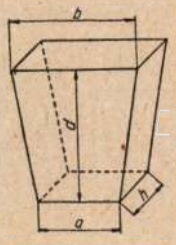
II. táblázat

1. Aknakövek

A betonidomkövek méretadatai

Az idomkő jele	A—25			A—35			A—40			A—50		
Az idomkő méretei a = mm	304			258			197			205		
b = mm	341			298			223			239		
d = mm	250			350			400			500		
h = mm	190			190			190			157		
A betonidomkő darabsúlya	36,80 kg			44.20 kg			38.30 kg			41.8 kg		
1 tonna betonidomkő	27,2 db			22.50 db			26.10 db			23.9 db		
A megépített aknafal adatai												
Az akna belső átmérője, cm	380	410	480	380	410	480	600	620	660	600	620	660
Az aknafal vastagsága, cm	25	25	25	35	35	35	40	40	40	50	50	50
Idomkő, beépítve: rétegsoronként, db	38	41	48	45	48	56	91	94	100	88	91	96
Idomkő, beépítve: fal folyóméterben, db	190	205	240	225	240	280	455	470	500	528	546	576
Idomkő, beépítve: 1 m³ aknafalazatban, db	63,3 db			49,6 db			59,8 db			54,9 db		
Hézag (álló): a belső kerületen, cm	1,02	1,01	1,02	0,73	1,24	1,13	1,01	1,02	1,03	0,92	0,90	1,09
Hézag (álló): a külső kerületen, cm	1,45	1,15	0,60	1,20	1,22	0,72	1,18	1,10	0,95	1,09	0,95	0,87
Hézag (fekvő) max. cm	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

2. Vágatkövek

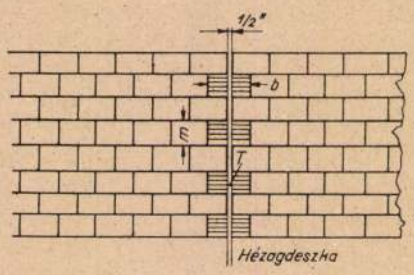


A betonidomkövek méretadatai

Az idomkő jele	VK—25			V—25						
Az idomkő méretei a = mm	166			170						
b = mm	206			195						
d = mm	250			250						
h = mm	330			330						
A betonidomkő darabsúlya	36,8 kg			36,1 kg						
1 tonna betonidomkő	27,2 db			27,7 db						
A beépített vágatfal adatai										
A vágat belső átmérője, cm	200	220	250	300	320	350	380	400	420	460
A vágatfal vastagsága, cm	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Idomkő beépítve: kerületen, db	36	39	44	53	56	61	66	70	73	79
Idomkő beépítve: fm vágatban, db	108	117	132	159	168	183	198	210	219	237
Idomkő beépítve: 1 m³ vágatfalazatban, db	61,8 db			63 db						
Hézag (radiális): belső kerületen, cm	0,85	1,12	1,25	0,77	0,93	1,03	1,12	0,95	1,07	1,30
Hézag (radiális): külső kerületen, cm	1,21	1,15	0,83	1,25	1,25	1,10	0,97	0,70	0,73	0,78
Hézag (álló) max. cm	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

A betonidomkövek méretadatai

Az idomkő jele	V—35							VA—40							
Az idomkő méretei a = mm	140							160							
b = mm	170							190							
d = mm	350							400							
h = mm	240							200							
A betonidomkő darabsúlya	31,2 kg							33,6 kg							
1 tonna betonidomkő	32,0 db							29,8 db							
A beépített vágatfal adatai															
A vágat belső átmérője, cm	300	320	350	380	400	420	460	350	380	410	450	480	500	550	580
A vágatfal vastagsága, cm	35	35	35	35	35	35	35	40	40	40	40	40	40	40	40
Idomkő beépítve: kerületen, db	64	67	73	79	83	86	94	66	71	76	83	88	92	100	105
Idomkő beépítve: fm vágatban, db	256	268	292	316	332	344	376	330	355	380	415	440	460	500	525
Idomkő beépítve: 1 m³ vágatfalazatban, db	72,2 db							67,6 db							
Hézag (radiális): belső kerületen, cm	0,73	1,00	1,06	1,11	1,14	1,34	1,37	0,66	0,81	0,95	1,03	1,14	1,07	1,27	1,35
Hézag (radiális): külső kerületen, cm	1,16	1,29	1,08	0,89	0,79	0,90	0,71	1,46	1,35	1,26	1,06	0,99	0,81	0,79	0,75
Hézag (álló) max. cm	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0



Üregméretek hézagdeszka kivétele után

Idomkő jele	Üreg		
	b.	m.	T.
	cm		cm²
VK 25	35,2	18,6	654
V 25	35,2	19,0	668
V 35	26,2	16,0	419
V 40	22,2	18,0	399

2. ábra

lasztottam el, (amit a gyűrű megépítése után el lehet távolítani) a falazati gyűrűk két végén soronként változó *(1. ábra)* vagy soronként egybeeső *(2. ábra)* fél idomkő szélességű üreget hagytam.

A magyar bányászat körszelvényű, vagy részben köríves bányabiztosításainak összes szelvényméreteihez — habarcsba rakott falazatok esetében — 8-féle méretű betonidomelem elégséges. Mint a *II. táblázatból* látható, 5 különböző méretű idomkővel és 4 különböző falvastagsággal 20 különféle ∅-jű aknaszelvényt, míg 4-féle méretű és 3 falvastagsági változattal 25 különféle szelvényű bányatérséget biztosíthatunk.

A *II. táblázatból* látható az is, hogy az aknakövek közül az A-35 és az A-50,40 kg-nál, a vágatkövek mindegyike 30 kg-nál nehezebb.

a) Az aknafalazásoknál könnyebben dolgozhatunk a nehezebb kövekkel, mint a vágatok falazatának építésénél, mert akár függő padon, akár állványon falazzuk az aknát, az egyes köveket csak aránylag kis magasságra, max. 1—1,5 m-re kell emelni és az elhelyezésnél mindig lefelé tenni.

A vágatfalazatoknál az egyes köveket már magasabbra kell emelni, különösen a boltozati részen már váll feletti magasságban mindig felfelé, sőt a fej fölé is kell helyezni.

b) Használatos betonidomköveink kétségtelenül túl nehezek, de előírásukat meghaladó súlytöbbletük ezenkívül logikátlan is. Az idomkő nagyobb súlya indokolt a legnagyobb falvastagság részére készült kőnél, az A-50-nél. Ezzel szemben pl. az A-35-ös a legnehezebb 44,2 kg.

A vágatkövek közül a legnehezebb a legkisebb falvastagsághoz készült VK-25 és V-25-ös (36,8 illetve 36,1 kg), ugyanakkor a VA-40-es 33,6 kg.

c) Az egyes betonidomkövek táblázata szerint, több falazat átmérőjénél a fugák külső szélessége a belső fugaszélességnél kisebb. Különösen feltűnő ez a V-25, a V-35 és a VA-40-es vágatkőnél, amelyek ezért nem 6, illetve 8 különféle átmérőhöz, hanem csak 3, illetve 4-féle átmérőjű vágat falazásához alkalmasak.

A betonidomkövek méret tűrései

A betonidomkő falazatokat méretre pontos belső átmérővel kell megépíteni. Fontos követelmény ez az aknafalazatoknál, amelyek bár nem falazó sablón körül épülnek, mint a vágatfalazatok, de az aknaszerelvények pontos szerelése céljából a nyílt szelvénynél méretpontosság az alapkövetelmény. A vágatfalazatok merev falazósablon körül építve, az előírt idomkő számának beépítésével, a szelvény méretpontosságot szintén minden ellenőrzés nélkül kikényszerítik. Mindezen falazásoknál sem a rétegzárás, sem pedig az aknafalazatok egyes szakaszainak zárása méretre helytelen idomdarabokkal nem vihető keresztül.

A betonidomkő falazatok feltétlen méretheléyességét követeli még a falazat teherbíró képessége és a köríves falnak boltozatszerű teherviselése. Ugyanakkor a boltozati elemek közötti hézagok — egyazon méretű idomkőnek több átmérőhöz alkalmas falazási lehetősége érdekében — egyes átmérőknél nem az idomkő ékhúzásának megfelelően kívülről befelé vékonyodóak, hanem esetleg kívülről befelé vastagodóak. Az aknafalazatoknál a terhelés majd minden esetben csak a falazó habarcs megkötése után nehezedik a biztosítószerkezetre, ellenben a vágatfalazatoknál a terhelés sokszor a habarcs teljes megkötése előtt működik, így a hézagkitöltés már nem minden esetben éri el a megkívánt szilárdságot és különösen a szelvény nagyobb terhelésénél bekövetkező deformáció alkalmával a hézagok szétnyílása következhetik be.

Mérethibás idomokból a követelményeknek és a számításoknak megfelelő kivitelű és teherbírású falazatot megépíteni nem lehet.

Méretheléyességet követelnek a falazásnál a csatlakozások és zárások is. A betonidomköveket faragni nem célszerű és óriási időpazarlással járna.

A gyors vágathajtás követelménye a gyors vágatbiztosítás is, ismét egy okkal több *a betonidomkövek méretheléyességének előírására és betartásának szükségességére.*

A betonidomkövek méreteit a *II. táblázat* mm-ekben adja meg. Ugyanakkor a bányászat biztosító szerkezeteinek — így a betonidomkő falazatoknak is — méretei csak cm pontossággal kivitelezhetők. A betonidomkövek méreteinek mm-ekben történő előírása nem túlzott, hiszen a habarcs vastagsági méretére már csak mm-ek állnak rendelkezésre.

A betonidomkövek mérettoleranciáit tehát feltétlenül mm-ekben kell előírni.

A betonidomkő egy aránylag kicsiny és tömör falazati elem, mely pontosan ellenőrizhető acélsablónban készül. Az ilyen acélsablónok könnyen készíthetők 0,1 mm méretpontossággal. Acélformákba történő bedöngölés (vibrálás, préselés) mellett minden feltétele megvan tehát annak, hogy a bányászat a betonidomkövek mérettűréseit a teljes megszilárdulás után, a következőkben írja elő.

a) A betonidomkövek határoló lapjai tökéletes síklapok legyenek.

b) A határoló trapézalakú hasáb oldallapjai a trapézlapokra merőlegesek legyenek. (Ezzel a feltétellel biztosított a trapézlapok párhuzamossága is).

c) A betonidomkő trapéz lapjai csúcsainak távolsága — úgy a rövidebb, mint a hosszabb párhuzamos oldalon — a szimmetria (felező) síktól max. 1 mm eltérésig egyenlő legyen. (Ezzel biztosítható a trapéz lapok egyenlőszárúsága.)

d) A párhuzamos trapézlapok („a" és „b") teljes hosszánál a megengedhető tűrés ± 2 mm lehet.

e) A trapézlapok egymástóli távolsága „b" mérettűrése ± 2 mm, a döngöléssel vagy vibrációs eljárással, míg a préseléssel történt gyártás esetében ± 4 mm.

f) A betonidomköveket határoló lapok egyirányú térgörbesége a tökéletes síkhoz viszonyítva max. ± 2 mm lehet.

g) A betonidomkő trapézlapjainak magassági méreténél „d" a tűrés 3 mm-ig megengedett.

A betonidomkövek gyártása

A betonidomkő gyártásának munkálatai a szükséges mintavételekkel, anyagvizsgálatokkal és utóbbinak kiértékelése alapján az anyagok átvételével kezdődnek.

A cement és az adalékanyagok fentiek szerinti vizsgálata és átvétel utáni raktározása (kezelése) már a gyártás előkészítésének tekinthetők.

A gyártás folyamata áll a betonanyagok kiméréséből, keveréséből, formába tömörítéséből, (bezsaluzásából) a kizsaluzás műveletéből, majd az idomkövek utókezeléséből és raktározásából.

A beton összetétele és állandóságának ellenőrzése tartós és alapvető követelmény egy állandó homogenitású és nagyszilárdságú keverék előállítása szempontjából. A homogenitás alatt nem egyetlen keverék homogenitását, hanem a hosszabb időn át gyártott egész betonidomkő készlet egyöntetűségét, egyenlő törőszilárdságát, tömöttségét kell érteni.

A beton olyan keverék, amely a legheterogenebb anyagokból készül és a belőle előállított építő szerkezeti elemeknek mégis egyenletes összetételűeknek és a legállandóbb tulajdonságokkal bíróknak kell lenniök. Ennek elérhetése érdekében a betonidomkő anyagait azonos tulajdonságuk és minőségük mellett, a gyártás egész folyamán, állandóan ugyanazon arányban kell adagolni, tökéletesen keverni és megfelelő gonddal kezelni. A gyártás folyamata alatt a feldolgozandó cement és az adalékanyagok, úgyszintén a keverővíz vizsgálatait rendszeresen kell végezni. A cement, valamint az adalékanyagok helyszíni vizsgálata céljára minden betonidomkőgyárnál üzemi laboratórium felszerelése szükséges.

A cementre vonatkozóan a gyártás folyamán a fentebb előírt összes követelmények mellett még a következőket kell betartani.

A betonkeveréket mindig egész számú zsákban érkezett cementmennyiségre kell előírni. Az előírt cementadaghoz (100, 150, 200 vagy 250 kg) minden esetben, súlyban kell kimérni a homok, illetve kavics (zúzalék) osztályok adalékanyagait, *űrmértékkel való bemérés az adalékanyagra és cementre vonatkozólag minden esetben mellőzendő és űrmértékkel csak a vizet szabad adagolni.*

Kétféle cementnek használata esetén, még ha azonos szilárdságúak is, mindkét cementfajtára külön adalékanyag összeállítást kell előírni.

Kétféle cementek egyazon gyártási helyiségben történő egyidejű feldolgozását el kell tiltani, mert a cementzsákok könnyen elkeverődhetnek és a tökéletes betonidomkőgyártás és cementmegtakarítás érdekében minden fáradozás hiábavalónak bizonyul. Amennyiben az üzem egy másik, pl. 500-as cement felhasználására kell áttérjen, előbb fejezze be a 600-as cementtel gyártandó beton bedolgozását és úgy a gyártó helyiségben, mint pedig a raktáron lévő máglyáknál meg kell jelölni azt a határvonalat, amelynél a változó cementtel készült idomkövek berakása kezdődik. Az 500-as cementtel készült idomköveket külön máglyákba raktározzuk.

A betonidomkővel szemben támasztott szilárdsági követelmények, valamint a beépítés helyi adottságai — különösen a vízviszonyok — miatt a *cement adagolás* betonidomköveinknél általában 350 kg/m³. Ettől eltérően 300 kg/m³ cementadag előírás is elegendő lehet és különleges esetekben készítjük betonidomköveinket 400 kg/m³ cement felhasználással.

400 kg/m³-nél nagyobb cementadagolást beton idomkövek készítéséhez általában nem írunk elő.

A téli időszakban december—március hónapokban a betonidomkőgyártást legcélszerűbb szüneteltetni.

A téli gyártás különleges felszereléseket, berendezkedést és fűtést igényel, felette költséges anyagkezeléssel és szállítással kapcsolatos. *Az idomdaraboknak fagyállósági kötése*, zárt és fűtött helyiségben tartásának ideje, vagyis a gyártás helyéről való első megmozdíthatóságának időtartama a fagymentes időszakhoz viszonyítva 50%-kal, sőt 100%-kal is hosszabb lesz. A téli gyártás teljesítménye a fele, sőt még kevesebb is lehet, mint a fagymentes időszakban.

A betonidomoknak a *kihordáshoz alkalmas kötési szilárdsági állapota* — mint lentebb részletezzük — már a fagymentességet is biztosítja, de a betonnak az előírt 28 napos kötési szilárdságig a teljes megkötése a szabadban kell, hogy bekövetkezzék, eső, hó, fagy, zúzmara, jég és szélviharos időben. A betonidomkövek kötési folyamata tehát megszakad és esetleg csak 3—4 hónap múlva az enyhe tavasz beálltával fog fokozatosan folytatódhatni, míg az előírt 28 napos törőszilárdságot eléri.

A téli betonidomkőgyártással — feltételezve a legtökéletesebb előkészületeket és berendezkedést, valamint a leglelkiismeretesebb munkát — a szükséges kötési időt hosszabbítjuk meg csupán 28 naptári napról esetleg 100—120 naptári napra.

Mivel a beton teljes megkötéséig előírt törőszilárdság (pl. 450 kg/cm² testszilárdság) el nem

érésének időpontjáig a betonidomkő nem kész gyártmány és nem szállításképes, a betonidomkőgyárak szállítási készsége a legjobb felkészülés, a legprecízebb berendezkedés és munka mellett folytatott téli üzeme is csak erőszakolt és a drágán kényszerített termelés ellenére is nulla mindaddig, míg az enyhe időjárás bekövetkezik. A téli időszakban való folytatólagos betonidomkőgyártás üzemét tehát leghelyesebb szüneteltetni.

Előfordulhat, hogy a gyártással a hideg idő beálltáig nem tudunk kifutni, mert pl. a cementkészlet nem fogyott el. Ilyen esetekre felkészülve, néhány hétre téli üzemet vagyunk kénytelenek folytatni. A betonidomkövek az előírt 28 napos törési szilárdságukat azonban már nem 28 naptári nap után, hanem ennél hosszabb idő elteltével fogják csak elérni. Az előírt 28 napos szilárdulás bekövetkezéséig szükséges kötési időtartam megállapítását alább a „*Minőségi követelmények*" cím alatt tárgyaljuk.

Téli betonidomkőgyártás esetében, amikor zárt helyen a nagy hidegben a környezet és különösen a felfekvő felület hőmérsékletét esetleg nem lehet + 10 C° felett tartani, nagyobb cementadagolással is dolgozhatunk, de a max. 400 kg/m³ cementadagolást már nem szívesen emeljük.

A téli időben a betonkeverék keményedési ideje hosszabb lesz. Ennek megrövidítése érdekében a következő eljárásokat lehet alkalmazni:

a) a cementadag növelését (de max. 450 kg/m³-t már nem meghaladva);

b) jól záró gyártási helyiség fűtését és hőmérsékletének +20 C°, a padlószinten legalább +15 C°-on való biztosítását;

c) a levegő páratartalmának gőzbevezetéssel 70—90% relatív nedvességtartalmon való megtartásával;

d) a bejárati ajtóknak gőzfüggönnyel történő zárása által;

e) a beton készítéséhez felmelegített víz használatával. Felmelegített vízzel megkevert betont legkésőbb ½ órán belül a formákba be kell zsaluzni. (Bedöngölni, bevibrálni)

A különböző cementek vízigénye más és más, tehát egymagában is indokolt más cementre való áttérés esetén a beton összetételének új előírása.

Az adalékanyagok gyártási vizsgálata még osztályozott állapotban tároló adalékok felhasználásánál is szükséges, mivel az adalékanyagok szabadban való tárolásuk esetén változó nedvességűek.

Feltétlenül szükséges tehát, hogy a gyártás menete alatt az adalékanyagok nedvességtartalmát, valamint az egyes adalékanyag osztályok tapadó apróbb készleteit helyi gyári laboratóriumban rendszeresen vizsgálják és ezen vizsgálatok eredményének megfelelően készüljön a beton bemérési előírása.

Az adalékanyagok felhasználását illetőleg feltétlenül ragaszkodnunk kell a homok, kavics, illetve zúzalék adalékoknak 5-féle szemnagyságú, úm. 1, 5, 15, 25 és 40 mm rostákon áteső készletekből való összeállításához. A 40 mm-nél nagyobb kavics-, ill. zúzalékdarabokat pedig a beton készítéséből ki kell zárni. A szemszerkezet összetételének a mellékelt III. sz. táblázat, ill. 4—6. ábrákon látható diagramok határértékei közé kell esnie.

Nem elégséges tehát, sőt megtiltandó, a kavicsot egyetlen 40 mm-es rostán átdobálva, az áthulló készletet teljes egészében adalékanyagul felhasználni, mint az több betonelemgyárban szokásos.

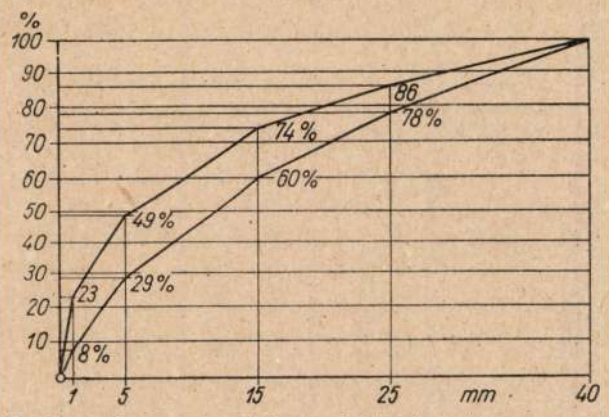
III. táblázat

Szemszerkezeti határok

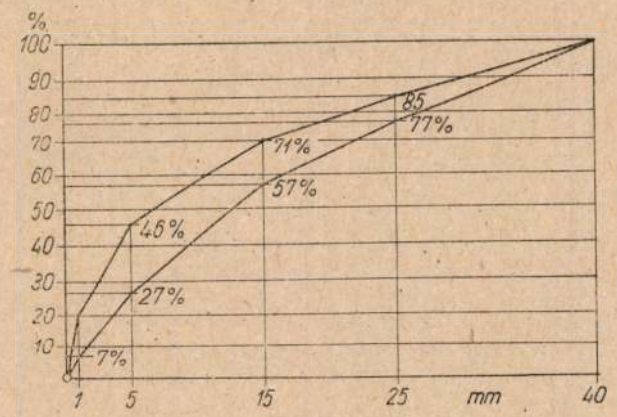
Adalékanyag szemnagysága	Cementtartalom							
	300 kg/m³		350 kg/m³		400 kg/m³		450 kg/m³	
	Az adalékanyagok határértékei kumulatív súlyszázalékban							
d = mm	alsó	felső	alsó	felső	alsó	felső	alsó	felső
— 0,25	—	—	1	8	0,3	3	0,4	6
0,25— 0,50	4	15	3	13	1	6	2	12
0,50— 1,00	8	23	7	20	3	11	4	20
1,00— 2,50	17	36	16	33	9	21	10	33
2,50— 5,00	29	49	27	46	18	33	24	47
5,00—10,00	47	64	44	61	34	50	43	65
10,00—15,00	60	74	57	71	48	63	60	76
15,00—20,00	70	81	68	79	61	73	75	86
20,00—25,00	78	86	77	85	72	81	—	—
25,00—30,00	87	92	86	91	83	89	100	100
30,00—40,00	100	100	100	100	100	100		
Finomsági modulus	6,40	5,25	6,55	5,35	6,75	5,45	6,50	5,30

A *III. táblázat*, illetve a *3., 4., 5. ábrák* szerint az adalékanyagokat súlyra kell bemérni úgy, hogy az egyes osztályok bemérési mennyiségei a megadott max. és min. határértékek közé essenek.

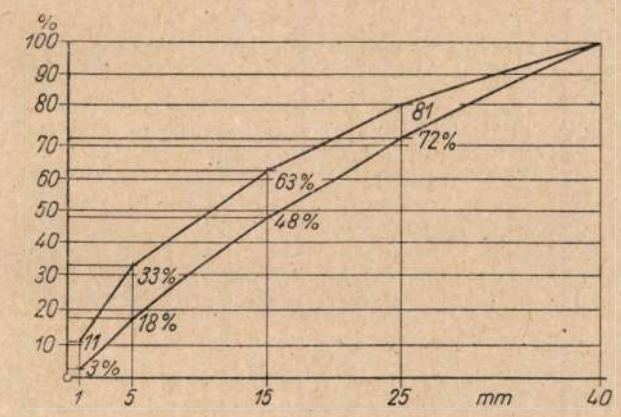
Amennyiben különleges viszonyokra való tekintettel pl. téli üzem kényszernél a betonkeverék keményedési idejének megrövidítése, vagy a betonidomkövekkel szemben támasztott különleges igények kielégítése céljából kivételesen 450 kg/m³



3. ábra. Szemszerkezeti határok 300 kg/m³ cement adagolásánál



4. ábra
Szemszerkezeti határok 350 kg/m³ cement adagolásánál



5. ábra
Szemszerkezeti határok 400 kg/m³ cement adagolásánál

cementadagolást kellene előírni, akkor az adalékanyagok 1, 5, 10, 20 és 30 mm-es rostákon áthulló szemnagyságú készletekből állítandók össze, a 30 mm-nél nagyobb szemnagyság kizárásával. Ez esetre az egyes osztályok bemérési határértékei a *III. táblázaton* kívül a *6. ábrán* is láthatók.

A *7. ábra* a négyféle cementadagolást együttesen ábrázolja. Ennek szélső határértékei közé kell esnie a legigénytelenebb adalékösszetételnek, ha a cementmegtakarítás nem feltétlenül alapkövetelmény.

Az adalékanyag előírását általában minden napra meg kell állapítani és egy napon belül is változtatni, ha az adalékanyagok valamelyike a műszak közben nedvességtartalmában vagy homoktartalmában megváltozott.

A keverővíz mennyiségét úgy kell megválasztani, hogy a beton földnedvesen legyen bedolgozható.

A víz-cement tényezőt tehát a lehető minimumra kell csökkenteni, mert azonos cementmennyiségnél a vízmennyiség csökkenése a víz-cement tényező csökkenéséhez és egyúttal a szilárdság növekedéséhez vezet.

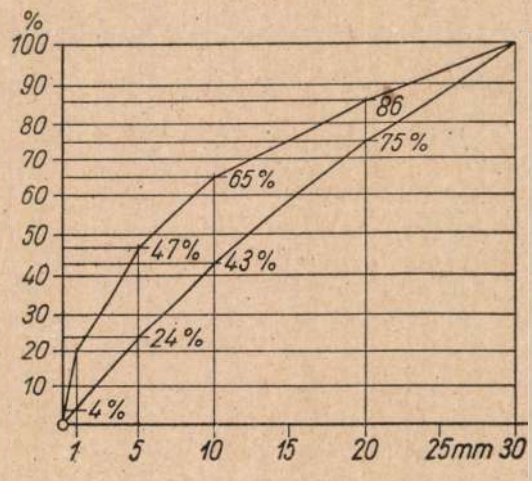
Azonos vízmennyiségnél a cementadagolás növelésével lehet a víz-cement tényezőt csökkenteni, ami azután a beton szilárdságának növelését eredményezi.

A betonhoz mindig a legkisebb mennyiségű vizet szabad felhasználni, vagyis a legkisebb víz-cement tényezővel kell dolgozni.

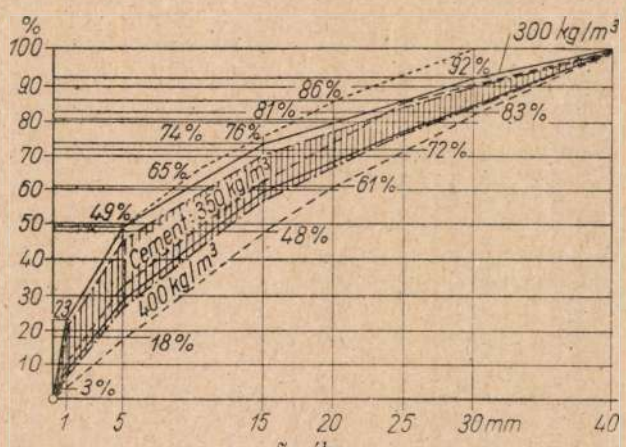
A beton keverése az a gyártási művelet, amely lehetővé kell tegye a betonhoz kimért különféle anyagokból olyan keverék előállítását, hogy bedolgozás után megszilárdulva, a betontestek állandó homogenitásúak legyenek.

A keverés lehet kézi és gépi üzemű.

A betonkeverés, illetve a homogén betontestek előállítása követelményeinek egyedül a kényszerkeverésű gépek felelnek meg. Ilyen pl. az Eyrich-féle bolygó keverőlapátos gép, mely a



6.ª ábra
Szemszerkezeti határok 450 kg/m³ cement adagolásánál



7. ábra

készletnek szárazon és nedvesen keverésére, a keverővíznek permetezéssel történő adagolására alkalmas. Az ilyen keverőgép üzeménél nem fordul elő gombócosodás, nem szeparálódhatnak a nagyobb kavicsdarabok, szóval a keverés tökéletes, a követelményeknek mindenben megfelelő.

A kézi betonkeverés a kis teljesítménye mellett nagy helyszükséglete és időigénye miatt kevésbé ajánlható „gyártási" műveletként, noha háromszor három halomba történő (kétszer szárazon és egyszer öntözve) átlapátolása közben, minden átlapátolás utolsó halomjának állandó (összesen háromszori) gereblyézése által tökéletesen egyenletes keveréket állíthatunk elő.

Betonidomkő gyártásánál kézi keverést ma már nem fogunk használni. Az előbbiekben említett *Eyrich*-féle keverőgép hiányában azonban egyes próbadarabok kísérleti betonkeverékeinek előállításánál a kézi betonkeverést még alkalmazzák.

Ez idő szerint legtöbb üzemünknél a vízszintes tengely körül forgó ún. *„ejtve-keverő"* gépek használatosak.

A homogén idomok előállításához ezek a gépek csak a legritkább esetben szolgáltatnak egyenletes betonkeveréket.

Az ilyen gépek készülnek folyamatos- és periódikus üzemre. Mindkét rendszerű betonkeverőgépnél meg kell állapítani és az egyes adagmennyiségekre be kell tartani a szükséges keverési időtartamot.

Periódikus üzemű keverőgépnél biztosítani kell a periódikus üzemet. Periódikus üzem mellett készült keverék homogenitását meg kell vizsgálni, ugyancsak meg kell állapítani azt a keverési időtartamot, mely a keverék homogenitásának biztosítása érdekében szükséges.

A keverés időtartamát havonként legalább egyszer meg kell állapítani és a keverőgépet, illetve a keverést úgy beállítani, hogy a keverőgép üzeme a keveréshez szükséges időt feltétlenül biztosítsa. A havi vizsgálatok alkalmával a netáni differenciákat a szükséghez mérten korrigáljuk.

A beton keverési időtartamát minden esetben meg kell állapítani a rendszeresen előírt időszaktól eltérően a betonkeverőgép javítása után, vagy bármely alkatrészének cseréje, motorcsere, fordulatszámváltozás stb. alkalmával.

A két irányban függőleges tengely körül forgó, excentrikus keverőlapátokkal dolgozó tárcsásgépek *(Eyrich*-féle betonkeverőgépek) a legtökéletesebbek és ezeknél a beton keverési időtartama minimális. A keverés időtartamának havonkénti, — illetve javítási munkálatai utáni — megállapítása ezen keverőgép üzeménél is feltétlen követelmény.

A legtökéletesebb betonkeverést az *Eyrich*-féle betonkeverőgéppel vagy a gereblyézéssel kapcsolatos átlapátolásos kézi keveréssel érhetjük el. A forgódobos „ejtve-keverő" gépek a legjobb esetben is csak megközelíthetik az előbbi két keverési mód minőségi eredményeit.

A próbatestek készítésénél bedolgozott betont sem szabad kézzel keverni az esetben, hogyha a betonidomkő gyártásához bedolgozott cement megkeverése keverővel történik. A próbatesteknek ugyanis a betonidomkőbe bedolgozott anyagból kell készülnie. Kézzel való keverést az esetben szoktunk alkalmazni, ha a betonidomkő gyártásánál új keverékek összeállítását akarjuk optimálisan megállapítani.

A betonidomkövek formázása ma már kizárólag acéllemezből készült formákban történik, még az esetben is, ha a bedöngölést kézi szerszámmal végzik. Ezeknek az idomkő formáknak olyan erőseknek kell lenniök, hogy a döngölés következtében kihasasodás ne fordulhasson elő. Ugyanez a követelmény a vibrációs eljárásnál is. A hidraulikus úton préseléssel készült betonidomkő gyártásánál használatos formák, már a nagy nyomásra való tekintettel, különösen vastag acél oldalfalakkal méretezettek.

A betonidomkő homogenitása és szilárdsága megköveteli, hogy a beton a formákat tökéletesen és tömören kitöltse. Ezen követelménynek eleget teendő, kézi döngölés esetében a forma kitöltését legalább két rétegben végezzük.

A vibrátorasztalon való tömörítésnél a vibrálás módját és idejét úgy kell megállapítani, hogy az a beton előírt minimális víztartalmának megfelelően, a kellő homogenitású beton előállításához elegendő legyen.

Ujabban a betonelemgyárak a betonidomok bedolgozásához 100—150—300 at. nyomású hidraulikus sajtókat használnak. A sajtó nyomását a zúzalék szemcsézettségének és fajtájának, valamint a betonidomkövek méretének és összetételének megfelelően kell megállapítani.

Mind a vibrálással, mind pedig a hidraulikus sajtolással készülő betonidomköveknél ellenőrizni kell a készülékeket a besűrítés terjedelmére, fokára és a szükséges időtartamra vonatkozóan is. Ez a munka szintén a betonelemgyártás üzemvezetésének feladata kell hogy legyen.

Kézi döngölésű, valamint vibrációs gyártási eljárás esetén az idomkövek felületét a forma tökéletes és tömör kitöltése után le kell húzni és lesimítani. A hidraulikus présekkel készített betontesteknél ez nem lehetséges, mert a beadagolt készletnek lesimítását a présdugattyú végzi és a formáknak minden esetben azonos mennyiségű betonnal való megtöltése csak toleranciával lehetséges.

A betonidomkő formába bedolgozott anyag már feltétlenül tömör legyen.

A betonidomkő formák méreteinek ellenőrzése a gyártás egyik legfontosabb munkafolyamata. A betonidomkövek méthelyessége csak méthelyes formákban történő bedolgozás esetében biztosítható.

A betonidomkövek formáit naponként egyszer a gyártás megkezdése előtt, külön-külön megfelelő sablonokkal kell méthelyességükre ellenőrizni. Ezen vizsgálatnál megállapítandó, hogy a formák a gyártás (használat) folyamán nem deformálódtak-e, ha igen, milyen mértékben. — A deformálódott — méthelytelen — formákat (formaszekrényeket) idomkőgyártásra használni nem szabad.

Az ellenőrző sablonok olyanok legyenek, hogy ezekkel a betonidomkő formáinak belméretei, a betonidomkövek előírt méreteire vonatkoz-

tatva, az alábbi toleranciákkal legyenek megállapíthatók.

a) A betonidomkőformákban a trapézalakú hasábot határolandó lapoknak belső felületei tökéletes síkok legyenek.

b) A trapézhasábot határoló üregek oldallapjai mérőlegesek legyenek a trapézürszelvényre.

c) A formák üregeit határoló trapézszelvény csúcspontjainak távolsága a hosszabb, és a rövidebb párhuzamos oldalon egyaránt, a trapézalakú hasáb üregének szimmetria (felező) síkjától max. ± 0,3 mm eltérésig legyen egyenlő.

d) A trapézlapokat határoló párhuzamosok teljes hosszánál a tűrés ± 1,0 mm lehet, a betonidomkőre előírt azonos méretekkel szemben.

e) A trapézalakú hasáb oldalainak magasságát biztosító formák magassága új állapotukban ± 0,5 mm eltérést mutathat a betonidomkőre előírt méretekhez viszonyítva. Csak régi idomkő formáknál megengedett a — 2,0 mm-ig terjedő mérettolerantia.

f) A formák trapézhasábalakú térséget határoló lapjainak térgörbesége egy helyen és egyirányban max. + 0,5—1,0 mm-ig megengedett.

A betonidomkő formáknak magassági méret-tűrése új állapotban ± 0,5 mm, hosszú használat után —2 mm-ig megengedett.

A betonidomkövek kizsaluzása csak azután történjék, amikor a betontest önsúlya következtében már nem deformálódhat. A kész idomokat csak sima deszkapallóra, betonlapra, esetleg vaslemezre szabad kizsaluzni, melyre előzetesen finom homokot kell szitálni.

Zárt csoportos formában történő betonbedolgozás esetében a formából való könnyebb kiborítás, kizsaluzás céljából az idomkövet majdnem mindig trapézlapjára fektetik. Az ilyen formák kónikusra készíthetők olyképen, hogy a trapézoldalak felül + 1 mm-re, alul — 1 mm-re térjenek el a táblázatokban előírt méretektől.

Szétszedhető és általában csoportos formákból a betonidomok kizsaluzásának is óvatosan kell történnie, nehogy a még megszilárdulatlan idomok deformálódjanak (kihasasodás, repedés, görbülés stb.).

A betonidomkövek utókezelése egyenlő fontosságú a cement adagolással.

A) *Az általános utókezelés.*

A kész betonidomköveket az előírt törőszilárdságok 50%-ának eléréséig, de legalább 30—48 óráig a gyártó helyiségben min. + 20 C° hőmérsékleten kell tartani és gondoskodni arról, hogy ezen zárt tárolótér levegőjének relatív nedvességtartalma 80—90% között legyen. Az ilyen + 20 C° hőmérsékletű levegőben 6 óra elmultával az idomköveket permetezni kell, mégpedig úgy, hogy az elpárolgó víz a helyiség levegőjének páratartalmát 80—90% között tarthassa.

A + 20 C° min. hőmérsékletet, ha az időjárás azt nem engedi, feltétlenül a helyiség fűtésével kell biztosítani. Ilyen atmoszférában az idomkövek 48 óra alatt óvatos kezelés mellett annyira megszilárdulnak, hogy mozdíthatók és a külső nyílt tárolótérre szállítva, máglyákba rakhatók lesznek.

A szabadtéri máglyákba rakott betonidomkövek nedvesen tartásáról, — a hideg és különösen téli időszak kivételével — legalább 5—6 at. nyomású porlasztott vízpermettel kell gondoskodni olyan mértékben, hogy a kövek felületén száraz folt ne legyen.

A téli időszakban történő betonidomkőgyártás esetében a betonidomokat addig kell fűtött helyiségben tartani, amíg azok a *140—160 kg/cm²* kockaszilárdságot el nem érik. Ez a feltétele annak, hogy a betonidomkövek a külső, esetleg fagyos atmoszférába kerülve, kötésükben meg ne zavartassanak, mert ezen *szilárdság mellett a beton a fagyot is roncsolás nélkül állja.* A gyakorlat tapasztalatai szerint ezt a szilárdságot a fentebb előírt adagolási és keverési arányok mellett :

a) A 600 kg-os tatai cementből készült betontest általában min. + 20 C° hőmérsékletű és 80—90% rel. páratartalmú atmoszférában 32 óra alatt eléri. Itt fel kell tételeznünk azonban, hogy ez esetben a + 20 C° hőmérséklet nem a betongyár levegőjére, hanem a helyiség padozatán fekvő betontestre vonatkozik, tehát számításba kell venni azt a hőmérsékletdifferenciát is, amely a betontestek és a helyiség padlózata által az alsó részén hűtött alacsonyabb hőmérséklet következtében előállhat.

b) *A fagyállóság szempontjából előírt fenti idő és szilárdság azonban még nem mindig lesz elegendő ahhoz, hogy a betontestek a 28 napos szilárdság 50%-át elérjék és az idomdarabokat deformálódás nélkül mozgathassák. Az idomdarabokat a téli fagyos időszakban a fagyállandóság követelte kötési időn túl, tehát 32 óra helyett cca 48 óra mulva szabad csak megmozgatni.*

c) A fentiekben említett *500-as cement használata esetében azonos gyártási eljárással* készült idomoknál, a zárt tárolóhelyiség fenti temperálása, illetve klímatizálása mellett, a téli időszakban a fagyállóság megkövetelte kockaszilárdság csak 48 óra elmultával következik be, míg *a megmozgatás igényelte kockaszilárdság 48 óra helyett 60 óra alatt érhető el.*

A fagyos időszakban az idomkőgyártó zárt tárolótér temperálásáról és nedvesen tartásáról a helyiség minden oldalának jó hőszigetelésével és víz permetezése helyett gőzbefuvatással gondoskodnak. A közlekedésre szolgáló, ajtóval és ponyvával zárt nyílásokat ajánlatos gőzfüggönnyel is elzárni.

A szabadtéren tárolt betonidomköveket a fagyos időszak teljes elmultáig vízpermetezéssel nedvesen tartani nem szabad.

Mind a gyártási helyiségben, mind a szabad tárolóhelyen a bedolgozott betonidomköveket a kötési idő alatt minden káros hatástól gondosan védeni kell. A nyári időszakban káros a betonidomkövek kötésére az erős napsütés és a gyorsan szárító szél. Ezek ellen az idomkőmáglyákat letakarással, illetve a szél irányába épített védőfallal óvjuk. Téli időszakban káros a fagy

hatása. Utóbbi ellen való védekezést a gyártó helyiségben kell megtenni, a kész idomokat csak előírt 28 napos törőszilárdságuk 50%-os értékének elérése után megengedett szabadtéri rakodón mágłyázni.

A máglyára kihordott betonidomköveket erős zivatarok hatásával szemben szintén letakarással óvjuk.

B) *Utókezelés a betonidomkövek kötési idejének megrövidítése céljából.*

A betonidomkövek kötési idejének megrövidítése, vagyis szilárdulásuk gyorsítása hőkezeléssel, a gyártás színhelyén épített gőzkemencében történik.

A betonidomkő gyártáshoz felhasznált fentemlített cementek alkalmasak a gőzölés útján történő szilárdulás gyorsítása szempontjából is.

A gőzkezelést csak 2 órai pihentetés után engedjük meg olymódon, hogy a gőzkemencében a hőmérsékletemelkedés az első 2 órában 10°, később óránként 20° legyen. A gőzkamrában (kemencében) az idomköveket hőingadozás nélkül nedves gőzben kell tartani. A lehülés szintén fokozatos legyen, óránként 20 C°.

A gőzölésnél alkalmazandó hőmérséklet ne legyen 70°-nál több, magasabb hőmérséklet alkalmazása nemcsak felesleges, de káros is lehet, míg alacsonyabb hőfoknál a gőzölés időtartama növekszik, tehát az utóbbi kevésbé gazdaságos.

A gőzölési idő a tatai 600-as portlandcementtel készült köveknél a hőmérséklettől függően :

70 C°-nál	10 óra
60 C° nál	12 óra
50 C°-nál	15 óra

A lábatlani 500-as cementtel keszült betonidomoknál :

70 C°-nál	15 óra
60 C°-nál	18 óra
50 C°-nál	25 óra

A gőzöléssel történő szilárdítás szempontjából is előnyösebb tehát a tatabányai 600-as portlandcement használata.

A gőzölés hatásfoka, a gőzölt betonnak a gőzölés befejezésekor elért szilárdságának viszonya a természetesen szilárduló beton 28 napos szilárdságához, százalékban kifejezve.

A tatai 600-as portlandcementtel készült betonidomkövek gőzölési hatásfoka 55—60%, míg a lábatlani portlandcementekkel gyártottaké 50—55% lehet.

A 350 kg/cm² 28 napos törőszilárdságú betonidomkövek gőzkezeléssel :

600-as tatai portlandcementtel készítve	190—210 kg/cm²
500-as lábatlani portlandcementtel készítve	170—190 kg/cm²

törőszilárdsággal a bedöngöléstől számított 15—24 óra múlva már a szabadban is máglyázhatók. — További 20 nap kötési idő elteltével pedig a megkövetelt 28 napos törőszilárdságukat elérve, terhelhetők.

A betonidomkövek gyártására vonatkozólag szükséges, hogy a fentebbi méretbelyességi, valamint az alább tárgyalt minőségi követelmények biztosíthatók legyenek, feltéve, hogy a betonkészítés és a betonidomkő kezelése általános követelményeinek a gyártási eljárás folyamán megfelelnek.

Kézi gyártással, tehát keveréssel és kézi döngöléssel éppen olyan jóminőségű és magas szilárdságú betonidomkövet lehet készíteni, mint vibrátorral vagy vibrátorasztalon történő tömörítéssel, avagy a betonidomköveknek présgépekben sajtolásával, a különbség legfeljebb az, hogy a vibrációs gyártási eljárás mellett nagyobb vízadagolásra van szükség, mint a présgépekben történő tömörítésnél. Utóbbi esetben a földnedves beton kisebb cementadagolással is megfelelhet azon szilárdsági követelményeknek, melyeket a vibrációs eljárás esetében nagyobb cementadagolással lehet csak elérni.

Egyaránt tökéletes betonidomkövek készíthetők egyedi-, vagy csoportos formákban kézi vagy gépüzemű bezsaluzással is, amennyiben a beton összetételére vonatkozó előírásokat betartják és a formákba döngölt betont csak az előírt kizsaluzási szilárdsághoz szükséges kötési idejének befejezte után zsaluzzák ki. Ugyancsak *követelmény, hogy a gyártás alkalmával a betonidomköveket ne rakják közvetlen egymásra, még kevésbé halmozzák mindaddig, amíg a beton teljesen meg nem kötött.* — Ez utóbbi követelményeknek a legtöbb betonelemgyár nem tesz eleget, minek folytán a betonidomkövek deformálódnak, határoló síklapjaik görbe felületűek lesznek, az idomkő mérettoleranciái az 1 cm-t is elérik, sőt inkább meghaladják.

(Folytatjuk)

Az osztrák kőolaj- és földgáztermelés 1955-ben

Az ausztriai olajmezők 1955-ben 3 666 000 t olajat és 766 millió m³ földgázt termeltek. Ebből 2,9 millió t a Matzen—Bockfliess—Auersthal területre, 333 000 t Mühlbergre esett, Neusiedl-ben 138 000, Zistersdorfban 105 000, Göstingben 43 000 t volt az olajtermelés. Az év végén a termelő kutak száma 785.

A földgáztermelésnek — ami 2,5 millió t barnaszén fűtőértékének felel meg — több mint felét — 426 millió m³ — kimondott földgázkutakból nyerték, és csak 343 millió m³ volt a kőolajtermelés melléktermeke. (Erdöl-Zeitschrift 1956. febr.) *(Hegedüs F.)*

Földgáztávvezeték-tervek Ausztriában

Az Ausztriában termelt földgáz nem kerül teljes mértékben felhasználásra és naponta mintegy 400—500 ezer m³ a levegőbe megy, illetve fáklyákon ég el. Ez igen nagy veszteség az osztrák népgazdaság szempontjából és ezért nagyszabású földgázvezeték hálózat kiépítését tervezik, ami a steierországi iparvidékre is kiterjedne. Az építési munkák megkezdése előtt azonban még megvizsgálják a földgázvagyon helyzetét — amit eddig 20—30 milliárd m³-re becsülnek — hogy a gazdaságosság indokolja-e a szükséges nagy beruházást.

A munkálatokat valószínűleg még ebben az évben megkezdik. A 30 milliárd m³ földgázvagyon mellett napi 4 millió m³ gáz felhasználását tervezik. Új földgázmezők felkutatásán is dolgoznak. Távolabbi tervek vannak a gáz kémiai feldolgozására, fontos műanyagok, polyethylén és methanol gyártására.

(Erdöl & Kohle 1956. febr.)

(Hegedüs F.)

A földkéreg hőmérsékleti mezejének hatása mély bányák levegőjének felmelegedésére

BOLDIZSÁR TIBOR okl. bányamérnök, a műszaki tudományok doktora, egyetemi tanár (Sopron)

(Befejező rész)

Болдижар Тибор горный инженер, профессор, доктор тецнических наук (г. Шопрон):
ВЛИЯНИЕ ЗОНЫ ТЕМПЕРАТУРЫ ЗЕМНОЙ КОРЫ НА НАГРЕВАНИЕ ВОЗДУХА ГЛУБОКИХ ШАХТ.

Dipl. Berging. *T. Boldizsár*, Univ. Prof., Doctor der Techn. Wiss.:
Einfluss des Temperaturfeldes der Erdkruste auf die Lufterwärmung in tiefen Gruben.

T. Boldizsár, Mining Eng., Prof. at the Univ. of Sopron, Doctor of Technical Sciences:
Influence of the temperature of the earth's crust upon the warming up of the air in deep mines.

T. Boldizsár, ing. des mines, prof. univ., docteur des sciences techniques:
Influence de la température de l'écorce terrestre sur l'échauffement de l'atmosphère dans les mines profondes.

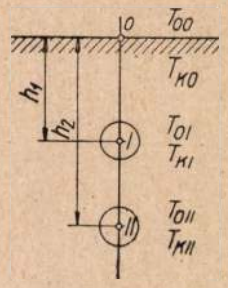
V. Mély bányák levegőjének lehűtésével kapcsolatos néhány probléma megoldása

E tanulmány — címének megfelelően — a levegőnek a kőzethő okozta felmelegedésével és ezzel kapcsolatban a felmelegedés csökkentésére alkalmas módszerekre vonatkozó eljárások elméleti vizsgálatával foglalkozik. Ezért a levegő összenyomásából származó — matematikai formulával jól leírható — hatás kivételével más tényezőket nem vesz figyelembe. 15 évvel ezelőtt a pécsbányatelepi Széchenyi- és András-aknákban végzett megfigyeléseim szerint [9] a másik két jelentős tényező hatása: az *oxidációs felmelegedés* és a *páratartalom növekedése* következtében beálló lehűlés — szénbányákban egymást közelítőleg kiegyenlíti. Mély ércbányákban viszont általában nincsen oxidáció és a bányavágatok is szárazak. Ezért a többi tényező kizárásával, csak a kőzetmeleg és a kompresszióhő hatásának figyelembevételével nyert eredmények gyakorlati szempontból jól felhasználhatók. Ha az oxidációs hőfejlődés rendkívül nagy, akkor a bányalevegő felmelegedését ez a hatás szabja meg és a kőzetmeleg hatása háttérbe szorul. Ilyen esetben az is előfordulhat, hogy az oxidációs hőfejlődés következtében a bányalevegő annyira felmelegszik, hogy — még mély bányákban is — a kőzet a levegőt hűti. Ez az eset nem tartozik e tanulmány tárgykörébe.

A továbbiakban a *semleges réteget* figyelmen kívül hagyom: ennek hatása csak a felszín alatt 20—30 méter vastag rétegben észlelhető. Nem vizsgálom a viszonyokat a kihúzó aknában sem, mert ott a léghőmérséklet alakulását a vízgőz kicsapódása szokta befolyásolni és e szakasz a bányamunkálatok végzése szempontjából sem jelentős.

1. Mélyebb szintek szellőztetésére szükséges légmennyiség előzetes meghatározása

A mélység felé haladó bányászat részére szükséges előre ismerni a 10—20, vagy még több év múlva szükséges légmennyiséget. Ismerve a kiindulási alapként szolgáló (rendszerint a vizsgálat idején érvényes és megállapított) adatokat, a számítás elvégezhető. Feltételezve, hogy a bánya struktúrája a mélység felé haladva nem változik [8], a bányát termikus szempontból egy eredő hengeres vágattal reprezentálva (melynek termikus és geometriai adatait részletesen ismerni nem szükséges) megállapítható, hogy a bányavágatokkal megzavart geotermikus mezőben beálló hőáramlás (gyakorlatilag mindig a kőzetből a vágatba) *az eredeti kőzethőmérséklet és a bányalevegő hőmérséklet különbségétől függ, tekintet nélkül arra, hogy milyen matematikai modellt választunk e jelenség leírására.*



12. ábra

Önkényesen bevezetve a bányavágatokban áramló levegő jellemző hőmérsékletét, — amely munkaélettani szempontból a kiinduló mélységben bizonyára megfelelő *(12. ábrában)* T_{0I} — a külszínen a levegő évi átlagos hőmérsékletét T_{00}-al, a kőzethőmérsékletet rendre T_{K0}, T_{KI}, T_{KII}-vel jelölve a fenti megszorításokkal a reprezentáns hengeres vágatba áramló hőmennyiségek aránya a II. és I. szinten (h_2 és h_1 mélységben):

$$\frac{Q_{II}}{Q_I} = \frac{T_{KII} - T_{0II}}{T_{KI} - T_{0I}} \qquad (42)$$

függetlenül attól, hogy a bányavágat felületegységen beáramló hőmennyiség meghatározására modellként pl. sík fal, henger, hasáb, vagy bármely más test akár stacioner, akár instacioner hőáramlása szolgál.

Mivel a mélyebb bányák szellőztetésére használt levegő mennyiségét úgy állapítják meg, hogy az éppen elég legyen a levegő élettani szempontból előírt hőmérsékletre való lehűtésére, a mélyebb szinten is ugyanezt a léghőmérsékletet kell biztо-

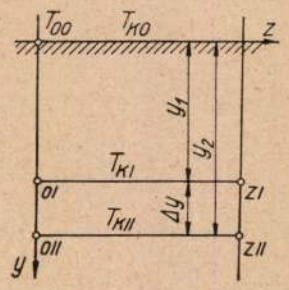
sítani, tehát $T_{0II} = T_{0I} = T_0$. A mélyebb szinti kőzethőmérsékletet a (20) egyenlet szerint számítva

$$\frac{Q_{II}}{Q_I} = \frac{q \sum_{i=0}^{II} \frac{\Delta h_i}{\lambda_i} + T_{K0} - T_0}{q \sum_{i=0}^{I} \frac{\Delta h_i}{\lambda_i} + T_{K0} - T_0}$$

mivel $\tau = (T_0 - T_{K0})$ előző feltétel szerint állandó

$$\frac{Q_{II}}{Q_I} = \frac{q \sum_{i=0}^{II} \frac{\Delta h_i}{\lambda_i} - \tau_0}{q \sum_{i=0}^{I} \frac{\Delta h_i}{\lambda_i} - \tau_0} \qquad (43)$$

A bányavágatok falán keresztül beáramló meleg aránya különböző mélységben, de azonos bányaművelési rendszer alkalmazása mellett csakis a föld belsejéből a felszín felé áramló melegtől és kőzetrétegek térbeli helyzetétől és hővezetési tényezőjétől függ.



13. ábra

Azonos hővezetőképességű rétegek esetében a geotermikus gradiens átlagos értéke is felhasználható és akkor

$$\frac{Q_{II}}{Q_I} = \frac{h_2 - g g \tau_0}{h_1 - g g \tau_0} \qquad (43/a)$$

Annak biztosítására, hogy a mélyebb (II) szinten a levegő hőmérséklete ne legyen nagyobb mint az I. szinten a légmennyiséget bizonyára növelni kell, hiszen a vágatokban több meleg áramlik. A *13. ábra* jelölései szerint bevezetve

$$\tau_{0I} = T_{KI} - T_{0I} \quad | \quad \tau_{zI} = T_{KI} - T_{zI}$$
$$\tau_{0II} = T_{KII} - T_{0II} \quad | \quad \tau_{zII} = T_{KII} - T_{zII}$$

hőmérséklet különbségeket és előzők szerint feltételként szabva

$$T_{zII} = T_{zI}$$

akkor (35) egyenlet szerint

$$\tau_{zI} = \tau_{0I} \exp\left(-\frac{\lambda F(\psi) Z}{V_I c_p}\right) \quad |$$
$$\tau_{zII} = \tau_{0II} \exp\left(-\frac{\lambda F(\psi) Z}{V_{II} c_p}\right) \quad | \qquad (44)$$

A hatványkitevő értékének változtatásával τ_{zII} értéke beszabályozható, úgy, hogy $T_{zII} = T_{zI}$ feltétel ki legyen elégítve. Ha a fejezet elején lévők szerint $F(\psi)$, z, cp értéke ugyanaz, akkor λ_{II} értéke előre meghatározható, meghatározandó és így adott lévén csak V_{II} értékét változtathatjuk és éppen V_{II} értékének ismerete szükséges a tervezésekhez. (44) egyenleteket logaritmálva és osztva

$$\frac{V_{II}}{V_I} = \frac{\lambda_{II} \ln \frac{\tau_{zI}}{\tau_{0I}}}{\lambda_I \ln \frac{\tau_{zII}}{\tau_{0II}}} = \frac{\lambda_{II} \ln \frac{T_{KI} - T_{zI}}{T_{KI} - T_{0I}}}{\lambda_I \ln \frac{T_{KII} - T_{zII}}{T_{KII} - T_{0II}}} \qquad (45$$

V_I értéke, a vizsgálat időpontjában a bányán áthúzó légmennyiség ismeretes lévén, V_{II} értéke meghatározható.

A kőzethőmérsékletek értékét a geotermikus mező alapján számítva, figyelembe véve a kompresszió okozta felmelegedést is

$$T_{KI} = T_{K0} + q \sum_{i=0}^{I} \frac{\Delta y_i}{\lambda_i}$$

$$T_{KII} = T_{K0} + q \sum_{i=0}^{II} \frac{\Delta y_i}{\lambda_i}$$

$$T_{0I} = T_0 + y_1 \frac{A\gamma}{c_p}, \quad T_{0II} = T_0 + y_2 \frac{A\gamma}{c_p}$$

$$\frac{V_{II}}{V_I} = \frac{\lambda_{II} \ln \frac{q \sum_{i=0}^{I} \frac{\Delta y_i}{\lambda_i} + T_{K0} - T_{zI}}{q \sum_{i=0}^{I} \frac{\Delta y_i}{\lambda_i} - T_{00} + y_1 \frac{A\gamma}{c_p}}}{\lambda_I \ln \frac{q \sum_{i=0}^{II} \frac{\Delta y_i}{\lambda_i} + T_{K0} - T_{zI}}{q \sum_{i=0}^{II} \frac{\Delta y_i}{\lambda_i} - T_{00} + y_2 \frac{A\gamma}{c_p}}} \qquad (46)$$

Megjegyzendő, hogy az aknában a kőzetmeleg okozta felmelegedés nincs figyelembe véve (hatása sokszor csekély).

Az aknában a kőzetmeleg figyelembe vételével a (36) egyenlet alapján a *(13. ábra* jelöléseivel) az aknában a levegőre vonatkoztatva

$$\tau_{0I} = \left[\tau_{00} - \frac{1}{\sigma_I}\left(\frac{1}{gg} - \frac{A\gamma}{c_p}\right)\right] e^{-\sigma_I y_1} + \frac{1}{\sigma_I}\left(\frac{1}{gg} - \frac{A\gamma}{c_p}\right)$$

ahol

$$\sigma_I = \frac{\lambda F(\psi)}{V_I c_p}$$

Mivel a külszínről hajtott aknában

$$\tau_{00} = 0 \text{ és } \delta = \left(\frac{1}{gg} - \frac{A\gamma}{c_p}\right)$$

jelöléssel

$$\tau_{0I} = \frac{\delta}{\sigma_I}(1 - e^{-\sigma_I y_1})$$

A bányavágathálózatot reprezentáló vízszintes szakaszt is figyelembe véve

$$\tau_{zI} = \tau_{0I} e^{-\sigma_I z} = \frac{\delta}{\sigma_I}(e^{-\sigma_I z} - e^{-\sigma_I (y_1 + z_1)})$$

ugyanígy

$$\tau_{zII} = \frac{\delta}{\sigma_{II}} \left(e^{-\sigma_{II} z} - e^{-\sigma_{II} (y_2 + z_2)} \right)$$

Figyelemmel arra, hogy $T_{zI} = T_{zII}$ feltétel itt is kielégítendő, szükséges hogy

$$\tau_{zII} - \tau_{zI} = \delta (y_2 - y_1)$$

ennek alapján

$$\frac{e^{-\sigma_{II} z} - e^{-\sigma_{II} (y_2 + z)}}{\sigma_{II}} = \frac{e^{-\sigma_I z} - e^{-\sigma_I (y_1 + z)}}{\sigma_I} = (y_2 - y_1) \qquad (47)$$

egyenletet kielégítő σ_{II} érték szolgáltatja a szükséges V_{II} légmennyiség értékét.

Az egyenletet

$$x \left(e^{-\frac{A}{x}} - e^{-\frac{B}{x}} \right) = C \qquad (48)$$

alakra hozva ; ahol

$$\varepsilon = \frac{\lambda F(\psi)}{c_p}, \quad A = \varepsilon z, \quad B = \varepsilon (y_2 + z)$$

$$C = \varepsilon (y_2 - y_1) + \exp\left(-\frac{\varepsilon z}{V_I} \right) - \exp\left(-\frac{\varepsilon (y_1 + z)}{V_I} \right)$$

$x = V_{II}$ (a keresett légmennyiség) valamilyen közelítő eljárással (48)-ból meghatározható. Utóbbi eljárás pontosabb és megbízhatóbb mint a (45) egyenlet alapján végzett számítás, hátránya azonban, hogy V_{II} értéke explicit alakban nem fejezhető ki.

Hazánkban csak a pécsi András-aknára vonatkozólag állanak a szükséges adatok rendelkezésre, (ahol a probléma 1941-ben felmerült) és így a (45) és (48) egyenletek tényleges adatokkal számításra felhasználhatók : 360 m-es szinten $T_{KI} = 26{,}3$ C° $T_{0I} = 11$ C°, $T_{zI} = 23{,}9$ C°, az 570 m-es szinten $T_{KII} = 35{,}7$ C°, $T_{0II} = 11$ C°, $T_{zII} = 23{,}9$ C°, (45) egyenlet szerint : $V_{II}/V_I = 2{,}51$, amiből $V_{II} = 2{,}51 \cdot 1634 = 4100$ m³/perc.

(48) egyenlet szerint számítva $V_{II} = 2530$ m³/perc, ami behelyettesítéssel igazolható.

2. *Vágatszelvény és légsebesség hatása a bányalevegő felmelegedésére*

A vágatszelvény növelésének hatását vizsgáljuk azzal a feltétellel, hogy a vágatban a légsebesség ugyanaz marad. Legyen két vizsgált vágat sugara R_1 és R_2, akkor

$$\tau_z = \tau_0 \exp\left(-\frac{\lambda F(\psi) z}{V c_p} \right)$$

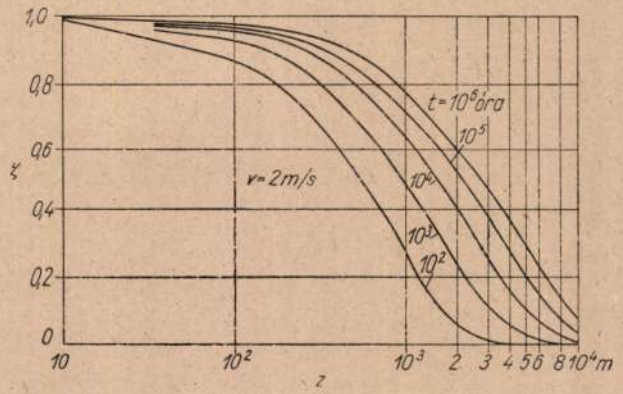
egyenletbe V helyébe $R^2 v$ értéket behelyettesítve

$$\zeta = \frac{\tau_z^{R_2}}{\tau_z^{R_1}} = \exp\left[\frac{\lambda z}{\pi c_p v} \left(\frac{F(\psi)_2}{R_2^2} - \frac{F(\psi)_1}{R_1^2} \right) \right] \qquad (49)$$

Ebből

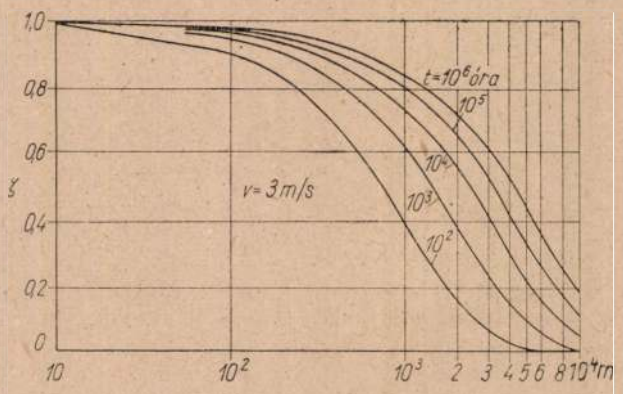
$$T_z^{R_2} = \frac{T_z^{R_1} - T_K (1 - \zeta)}{\zeta} \qquad (50)$$

(49) és (50) egyenletek alapján meghatározható az R_2 sugarú vágaton áthaladó levegő véghőmérséklete, ha ismeretes az R_1 sugarú vágaton áthaladó levegő véghőmérséklete. A *14.*, *15.* és



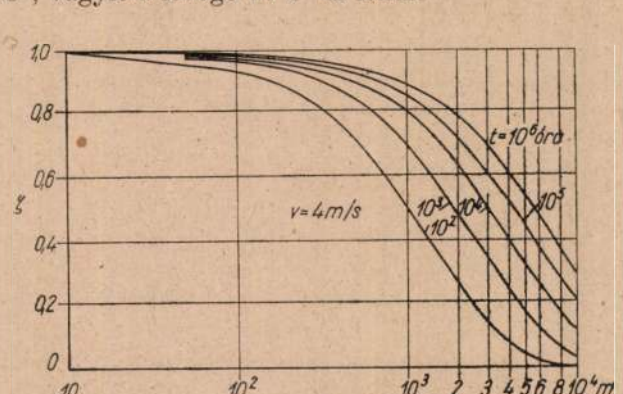
14. ábra

16. ábrákban ζ értékei egy adott kőzetre, 1 illetve 2 m sugárra és $V = 2$, 3 és 4 m/s értékre vannak kiszámítva, míg a $T_z^{R=2m} = f(5)$ eltolt hiperbolák a *17. ábrában* $T_K = 40$ C° eredeti kőzethőmérsékletet véve figyelembe vannak ábrázolva

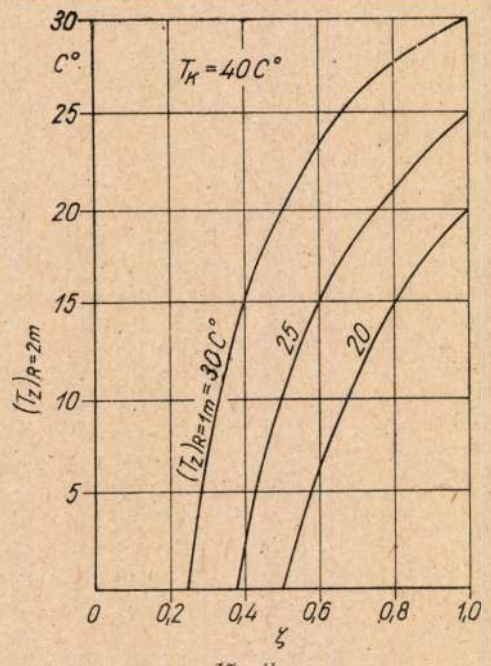


15. ábra

azon esetekben, ha $(Tz)_{R=1m}$ rendre 20, 25 és 30 C°. Például $v = 2$ m/s, $t = 10^4$ óra, $z = 2000$ m vágathossz esetén, ha $(T_z)_{1m} = 30$ C°, akkor 2 m sugarú szelvény esetén $\zeta = 0{,}406$ és $(T_z)_{2m} = 15$ C°, vagyis a levegő 15 C°-al lehűl.



16. ábra



17. ábra

Változatlan légsebesség mellett a szelvény nagyítása a levegő felmelegedést lényegesen csökkenti.

A légsebesség hatását változatlan szelvény mellett vízszintes vágatban vizsgálva a (35) egyenlet alapján képezzük

$$\alpha = \frac{\tau}{\tau_0} = \exp\left(-\frac{\lambda F(\psi) z}{R^2 \pi c_p v}\right) \qquad (51)$$

kifejezést, amiből a levegő véghőmérséklete (T_z), ha T_0 a kezdeti, T_K a kőzethőmérséklet

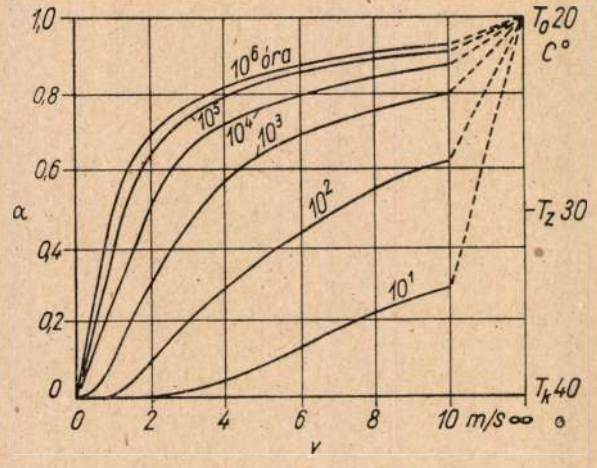
$$Z_z = T_0 - \alpha (T_K - T_0) \qquad (52)$$

A *18. ábra* egy gyakorlati esetre ábrázolja a légsebesség hatását (1000 m hosszú homokkő vágat:

$\lambda = 1{,}7$ kcal/m, ó, C°,

$a = 2{,}8 \cdot 10^{-3}$ m²/ó, $R = 1$ m).

α értéke ha t nagy rohamosan nő, ami azt mutatja, hogy *nagy élettartamú vágatok szellőztetésénél a légsebesség 3-max. 4 m/s fölé történő növelése a hűtőhatást alig növeli. Rövid élettartamú vágatban viszont a kis légsebességnek kis hűtőhatása van.* $\alpha = 1$ érték csak végtelen nagy sebesség esetén következik be, de 10 000 óra alatt 4 m/s sebességnél már $\alpha = 0{,}71$.



18. ábra. *A légsebesség növelésének hatása a levegő felmelegedésére (1000 m hosszú, R = 1 m sugarú vágat, λ = 1,7 kcal/m, ó, C°, a = 2,8 · 10⁻³ m²/ó)*

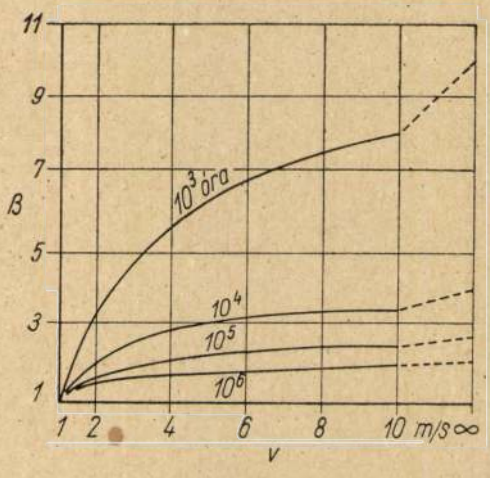
A *18. ábra* jobboldalán lévő skála közvetlenül lehetővé teszi a véghőmérséklet leolvasását $\alpha = 1$-hez T_0, $\alpha = 0$-hoz T_K értékét írva és a közt beosztva, a nyert skálán kapjuk a vágatból kihúzó levegő hőmérsékletét (Pl. $T_K = 40$ C°, $T_0 = 20$ C°).

Világosabban mutatja a sebesség hatását a *18. ábra* adataival kidolgozott *19. ábra*, ahol a T értékek az 1 m/s-ra érvényes $\tau_{v=1}$ értékhez vannak viszonyítva

$$\beta = \frac{\tau_v}{\tau_{v=1}} = \exp\left[\frac{\lambda F(\psi) z}{R^2 \pi c_p}\left(\frac{1}{3600} - \frac{1}{v}\right)\right] \qquad (53)$$

10 000 órás vágat esetében pl. $v = 4$ m/s-nál már $\beta = 2{,}8$, míg ha $v = \infty$, $\beta = 3{,}9$.

A légsebesség növelése a szellőztetési ellenállást négyzetesen növeli, ezért — valamint a sebesség növelésének más hátránya miatt is —



19. ábra. *A légsebesség növelésének hatása a levegő felmelegedésére (1000 m hosszú, R = 1 m sugarú vágat, λ = 1,7 kcal/m, ó, C°, a = 2,8 · 10⁻³ m²/ó)*

mély és meleg bányákban a légmennyiség növelését a vágatszelvények növelésével kell elérni, vagyis a bánya ekvivalens szelvényének növelése útján. A mélység felé haladó bányaüzem 300—400 m mélység után, amikor a kőzetmeleg hatása érvényesül, csak úgy szellőztethető, ha ekvivalens szelvénye állandóan növekszik.

A kőzetmeleg hatása a bánya szellőztetésére kb. 30 C° eredeti kőzethőmérséklet körül kezdődik. A liász barnakőszén bányászatban ez 400 m mélységet jelent. A Donyec-medencében, vagy Angliában 700—800 m mélyen jelentkeznek ugyanilyen nehézségek. A hazai szénbányászatban kisebb mélységű rétegekben észlelt viszonylag nagy kőzethőmérséklet okát a VI. fejezetben tárgyalom.

3. *Függőleges aknák számítása*

A külszínről mélyített függőleges aknákra vonatkozó, a kőzet és kompresszióhőt figye-

lembe vevő (36) egyenlet $\delta = \left(\frac{1}{gg} - \frac{A\gamma}{c_p}\right)$ és $\sigma = \frac{\lambda F(\psi)}{V c_p}$ helyettesítésével

$$\tau = \left[\tau_0 - \frac{\delta}{\sigma}\right] e^{-\sigma z} + \frac{\delta}{\sigma}$$

alakú. Mivel τ_0 értéke (az ú. n. neutrális zónát figyelmen kívül hagyva) hűtés nélkül szellőztetett külszínre nyíló akna esetén nulla, a feladat alapegyenlete

$$\tau = \frac{\delta}{\sigma}(1 - e^{-\sigma y}) \qquad (54)$$

Ha előírjuk bizonyos t időtartam végén τ értékét egy λ hővezetési tényezőjű kőzetben hajtott R sugarú aknában, ahol gg az átlagos geotermikus gradiens, akkor a szükséges légmennyiség kiszámítható.

$$V\left(1 - e^{-\frac{\varepsilon y}{v}}\right) - \frac{\varepsilon \tau}{\delta} = 0 \qquad (55)$$

egyenlet alapján, ahol

$$\varepsilon = \frac{\lambda F(\psi)}{c_p}.$$

Az egyenlet csak közelítő módszerekkel oldható meg.

Tekintettel arra, hogy az aknák különböző kőzeteket harántolnak, fontos tudni, milyen λ és gg értékek helyettesítendők. Nyílvánvalóan a rétegösszlet elemi rétegeiből számított értékek. (21) egyenlet szerint gg helyébe

$$gg' = \frac{\sum_{i=1}^{n} \Delta h_i}{q \sum_{i=1}^{n} \frac{\Delta h_i}{\lambda_i}}$$

míg λ helyett a rétegösszlet eredő hővezetési tényezőjét

$$\lambda' = \frac{\sum_{i=1}^{n} \Delta h_i}{\sum_{i=1}^{n} \frac{\Delta h_i}{\lambda_i}} \qquad (56)$$

értéket kell írni. A levegő hőmérséklete az akna talpán

$$T_{oy} = f\left(T_k, q, \Sigma \Delta h_i, \sum \frac{\Delta h_i}{\lambda_i}, c, \gamma, t, R, V\right)$$

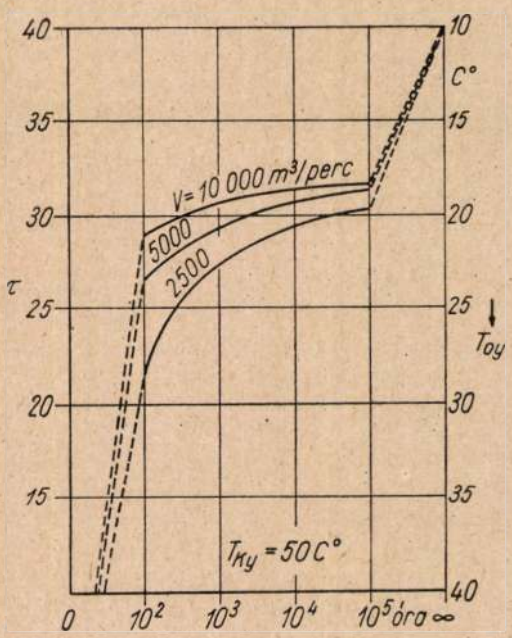
9 változó függvénye (c a kőzet fajhője, γ a fajsúlya).

A *20. ábra* a középső liasz fedőmárgában mélyített zobáki és hosszúhetényi aknákra vonatkozó termikus és geometriai adatokkal ábrázolja 800 m mélységben a levegő évi középhőmérsékletét az idő függvényében.

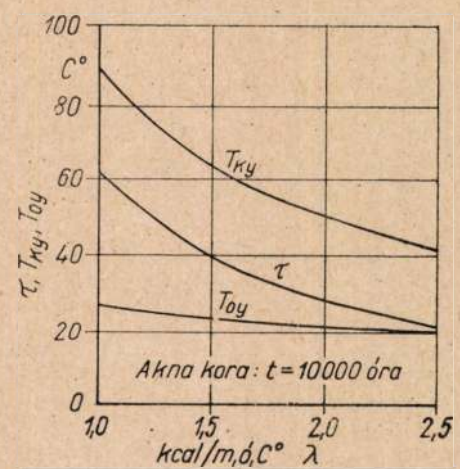
Érdekes a λ átlagos hővezetési tényező befolyását vizsgálni. λ változása kihat δ_z—, $F(\psi)$ értékére is:

$$\tau = \frac{\left(\frac{q}{\lambda} - \frac{A\gamma}{c_p}\right) c_p V}{\lambda F\left(\frac{\lambda t}{c \gamma R^2}\right)} \cdot \left[1 - \exp\left(-\frac{\lambda F\left(\frac{\lambda t}{c \gamma R^2}\right) y}{V c_p}\right)\right] \qquad (57)$$

és így az (57) képletben λ ötször szerepel, mutatva, hogy a hővezetési tényező szerepe milyen bonyolult (21. ábra). τ értéke λ növekedésével gyorsan csökken. Mivel λ növekedésével T_{Ky} csökken (ugyanazon q hőáram mellett), T_{oy} értéke kevésbbé változik.



20. ábra. Levegő felmelegedése az aknában ($y = 800$ m, $D = 6{,}6$ m, $\delta = 0{,}04$ C°/m, $\lambda = 2{,}16$ kcal/m, ó, C°, $a = 4{,}1 \cdot 10^{-3}$ m²/ó)



21. ábra. A hővezetési tényező hatása a levegő felmelegedésére ($y = 1000$ m, $D = 6{,}6$ m, geotermikus hőáram: 0,1 kcal/m², ó)

A *21. ábra* a zobáki viszonyoknak megfelelő adatokkal egy 1000 m mély aknára vonatkozó vizsgálatokat ábrázolja.

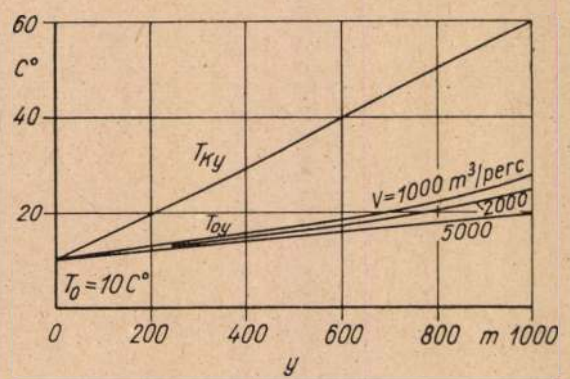
Gyakorlati fontosságú feladat annak megállapítása, hogy egy megengedett évi közepes τ értéket az akna adott légmennyiség mellett milyen mélységig nem lép túl. A feladat megoldásához (54) egyenlet alapján

$$y = -\frac{\ln\left(1 - \frac{\sigma\tau}{\delta}\right)}{\sigma} \qquad (58)$$

Az aknatalp léghőmérsékletét a mélység függvényében

$$T_{oy} = T_{oo} + \frac{y}{gg} - \frac{\delta}{\sigma}(1 - e^{-\sigma y}) \qquad (59)$$

egyenlet fejezi ki, melyet a *22. ábra* mutat, adott gg és σ értékek mellett. Mivel σy a legtöbb gyakorlati esetben kisebb mint 0,1, jó közelítéssel $(1 - e^{\sigma y}) = \sigma y$, és így az aknatalp léghőmérséklet praktikusan független a légmennyiség növelésétől.



22. ábra. Az aknatalpon uralkodó léghőmérséklet a mélység függvényében ($D = 6{,}6$ m, $t = 10^4$ óra, $\lambda = 2{,}16$ kcal/m, ó, C°, $a = 4{,}1 \cdot 10^{-3}$ m²/ó)

$$T_{oy} = T_{oo} + \frac{y}{gg} - \delta y; \qquad (59/a)$$

E függetlenség 1 évnél nagyobb időtartam esetén általában $\frac{V}{y} > 300$ feltétel esetén van meg. (V m³/ó, y m-ben helyettesítendő.)

4. *Hűtőgépek alkalmazásának problémája*

Vízszintes vágatban *(23. ábra)* vizsgálva a levegő felmelegedését, figyelemmel arra, hogy a hűtőgép üzembehelyezésével a vágatba beáramló levegő hőmérséklete $\vartheta_0 = T_0 - T_0^{hg}$ értékkel lecsökkent, (ahol T_0^{hg} a hűtőberendezésből távozó levegő hőmérséklete), z m hosszú vágatból kiáramló levegő hőmérsékletének csökkenése kivonás útján

$$\tau = \tau_0 \exp\left(-\frac{\lambda F(\psi) z}{V c_p}\right)$$

$$\tau^{hg} = \tau_0^{hg} \exp\left(-\frac{\lambda F(\psi) z}{V c_p}\right)$$

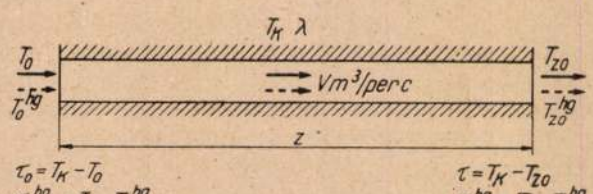
$$\tau^{hg} - \tau = [\tau_0^{hg} - \tau_0] \exp\left(-\frac{\lambda F(\psi) z}{V c_p}\right)$$

ebből

$$T_{z0} - T_{z0}^{hg} = (T_0 - T_0^{hg}) \exp\left(-\frac{\lambda F(\psi) z}{V c_p}\right)$$

vagy rövidebb jelöléssel

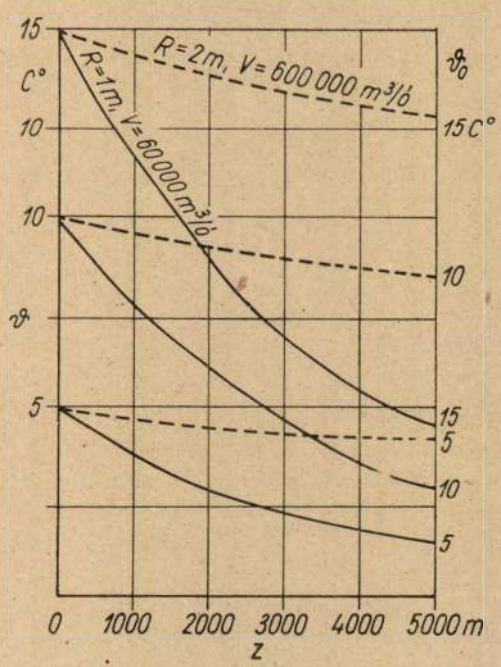
$$\vartheta = \vartheta_0 \exp\left(-\frac{\lambda F(\psi) z}{V c_p}\right) \qquad (60)$$



23. ábra

A *24. ábra* két R és V értékpár esetére három ϑ_0 figyelembevételével $z = 5000$ m vágathosszig ábrázolja ϑ értékét a (60) egyenlet szerint $t = 1000$ óra idős homokkővágat esetén. Jól látható, hogy a vágat hosszában haladva a kezdeti lehűlés hatása csökken, és *a hűtőkalóriák tekintélyes része a munkahely közelében már nem hatásos.*

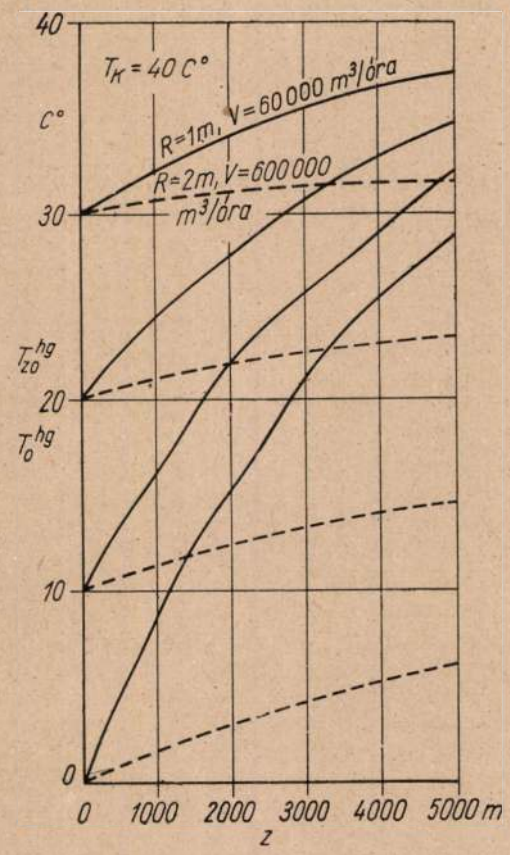
A *25. ábra* $T_K = 40$ C° eredeti kőzethőmérséklet esetére a *24. ábra* adatai felhasználásával a z m hosszú vágat végén kiáramló levegő tényleges hőmérsékletét mutatja. Mennél nagyobb a



24. ábra. Hűtőgép által okozott levegőhőmérséklet csökkenés ($t = 10^4$ óra, $\lambda = 1{,}7$ kcal/m, ó, C°, $a = 2{,}8 \cdot 10^{-3}$ m²/ó)

levegő lehűtése, annál nagyobb a vágatban a felmelegedés. *A munkahelyen észlelhető hűtőhatás fokozásának észszerű módszere nem a nagymértékű lehűtés, hanem a hűtőkalóriákat nagyobb mennyiségű levegő kisebb lehűtésére célszerű fordítani.*

Mivel a levegő hűtésének hatása a vágatban exponenciálisan csökken, általában célszerűbb a hűtőberendezést a hűtendő munkahely közelében felállítani.



25. ábra. A levegő felmelegedése hűtőgép alkalmazása esetén (24. ábra adataival)

Aknában vizsgálva a hűtőhatást *(26. ábra)* a (36) egyenlet szerint, ha a hűtőgép a külszínen van elhelyezve

$$\tau^{hg} = \left[\tau_0^{hg} - \frac{\delta}{\sigma}\right] e^{-\sigma y} + \frac{\delta}{\sigma}$$

átalakítva

$$\tau^{hg} = \tau_0^{hg} e^{-\sigma y} + \frac{\delta}{\sigma}(1 - e^{-\sigma y}) \qquad (61)$$

Az egyenlet második tagja az (54) egyenlettel összehasonlítva a hűtés nélküli esetre adja τ értékét, amiből nyilvánvaló, hogy a hűtőgép alkalmazása következtében bekövetkező lehűlést, ill. ϑ értéke, mivel $\tau_0 = O$ az első taggal lesz egyenlő:

$$\tau_0^{hg} - \tau = \tau_0^{hg} \cdot e^{-\sigma y} \quad \text{és}$$
$$\vartheta = \vartheta_0 e^{-\sigma y} \qquad (62)$$

A (62) egyenlet a (60) egyenlettel azonos, tehát *függőleges (ugyanígy lejtős) aknában a külszínen elhelyezett hűtőgép hűtőhatását a hűtőgép nélküli esetre vonatkozólag ugyanúgy kell számítani, mintha a vágat vízszintes lenne.* Ennek megfelelően y m hosszú akna és z m táró sorbakapcsolásakor a mesterséges hűtés hatása a hűtés nélküli állapothoz képest

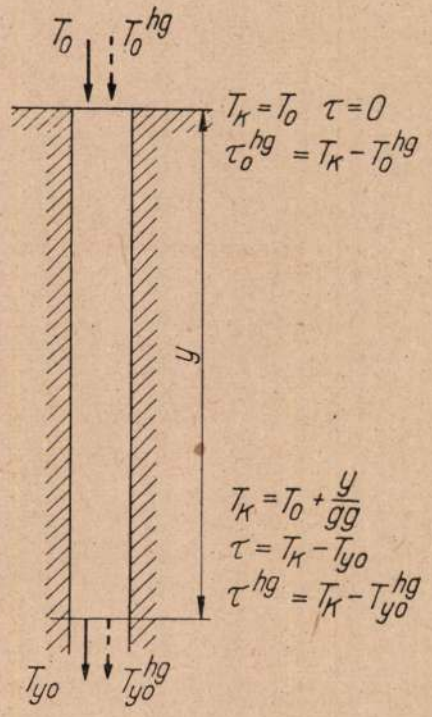
$$\vartheta = \vartheta_0 e^{-\sigma(y+z)} \qquad (63)$$

A mesterséges hűtés hatásosságának jellemzésére egy vágatra vonatkoztatva megállapítható, hogy a mesterséges hűtéssel leszállított behúzó levegőhőmérséklet mennyi hűtőkalóriát igényelt, továbbá hogy a levegő felmelegedése mennyivel kisebb a hűtés nélküli állapotnál. Utóbbi adat a hasznos hűtőkalóriák értékét adja; a hasznos és összes hűtőkalória hányadosa a mesterséges hűtést jellemző hatásfokot adja. Mivel a levegő mennyisége és fajhője a vizsgált vágatszakaszon végig ugyanaz, a hűtőteljesítmény értékek aránya a hőfokkülönbségek arányával egyenlő.

A (60) és (62) egyenletek szerint a mesterséges hűtés ϑ értékkel szállítja le a vájvég hőmérsékletét, ha a hűtőgép ϑ_0 fokkal csökkenti a behúzó levegő hőmérsékletét. Fentiek szerint definiált hatásfok

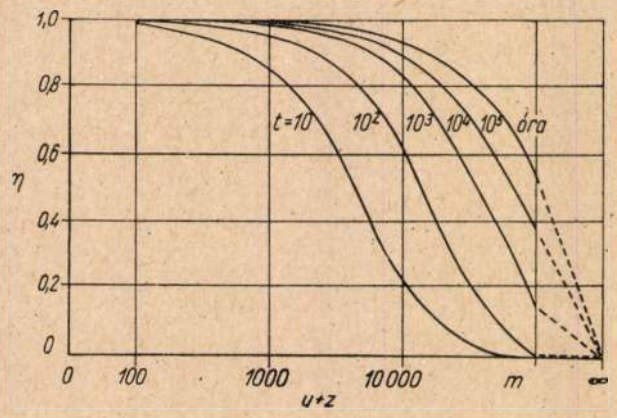
$$\eta = \frac{\vartheta}{\vartheta_0} = e^{-\sigma(y+z)} \qquad (64)$$

A viszonylag egyszerű alakú hatásfok kifejezésben hat független változó van: λ, a, t, R, z

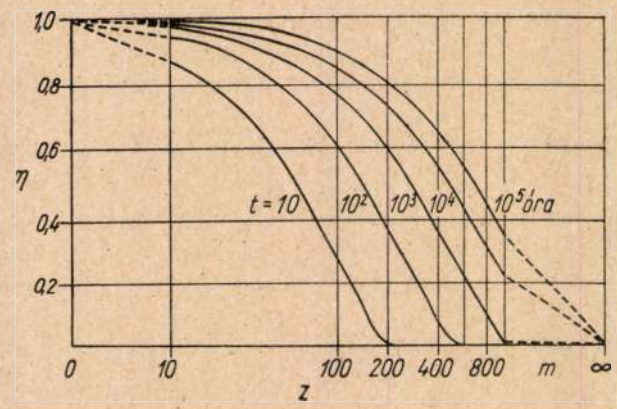


26. ábra

és V. A hatásfok geometriai és termikus értékek mellett az áramló levegő úthosszától függ, de *független a mélységtől és a kőzethőmérséklettől.* A *27.* és *28. ábra* két fontos esetre mutatja a hatásfokot a vágathossz és idő függvényében. Első esetben *(27. ábra)* nagy szelvényű aknában és vágatban viszonylag nagymennyiségű levegő áramlik. 3000 m vágathosszig legalább 1000 óra szellőztetési időtartamot véve figyelembe $\eta = 95\%$. Ez azt jelenti, hogy külszíni központi hűtőberendezés hűtőhatásának 95%-a az akna talpán, sőt a főszállítóvágatban hatásos marad. A bányamezőben a főáram sok ágra oszlik. A *28. ábrában* egy 200 m³/perces légáram hatásfokát számítottam, mely 1 m sugarú vágatot szellőztet. 10 000 órás időtartam mellett (kb. 13 hónap) pl. egy 1000 m hosszú vágatban $\eta = 22\%$. *A szellőztetési részáramokban a hűtési hatásfok kicsi.*

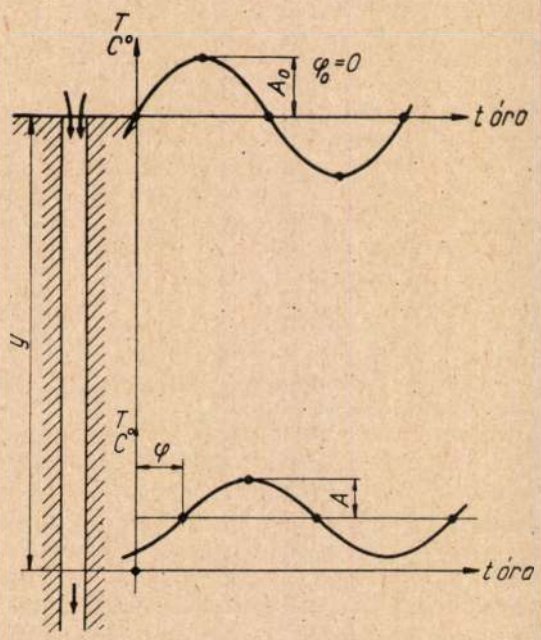


27. ábra. A hűtés hatásfoka ($D = 6{,}6$ m, $V = 5000$ m³/perc, $\lambda = 2{,}16$ kcal/m, ó, C°, $a = 4{,}1 \cdot 10^{-3}$ m²/ó)



28. ábra. A hűtés hatásfoka ($D = 2$ m, $V = 200$ m³/perc, $\lambda = 2{,}16$ kcal/m, ó, C°, $a = 4{,}1 \cdot 10^{-3}$ m²/ó)

Egy külszíni központi hűtőberendezéssel ellátott bányában 5000 m³/perc légmennyiséggel szellőztetve (melyből kb. 30% a rövidzárlati veszteség) 3400 m³/perc a hasznos légmennyiség, mely 17, egyenként 200 m³/perces 1000 m hosszú légáramra



29. ábra

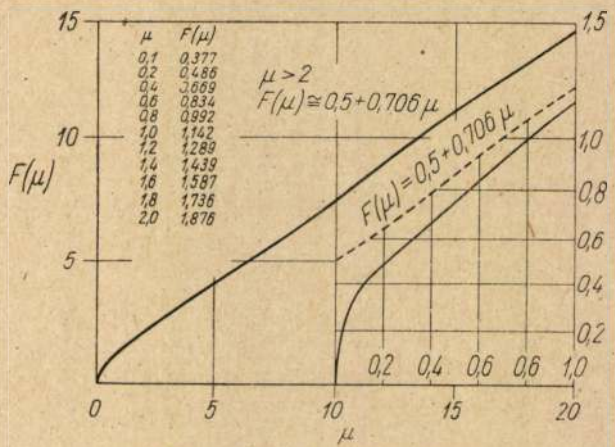
oszlik, az összes hűtési hatásfok

$$\eta = 0{,}7 \cdot 0{,}95 \cdot 0{,}22 = 0{,}146$$

amit a központi hűtőberendezések hatástalanságáról gyakorlati tapasztalatok alapján kialakult nézetek is igazolnak.

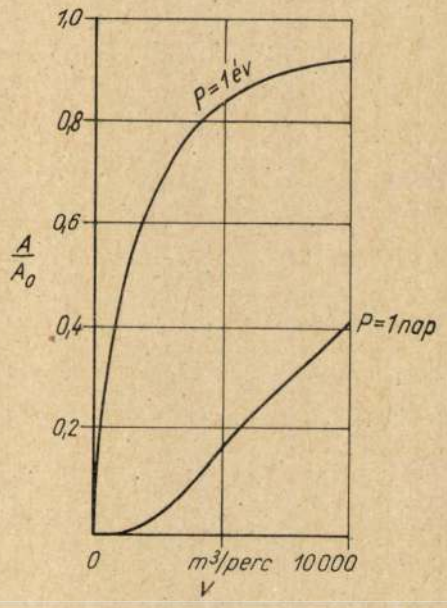
5. A léghőmérséklet évi változásának számítása

Az eddigi vizsgálatok lehetővé tették a bányalevegő évi középhőmérsékletének megállapítását. A középhőmérséklethez képest az amplitudó csök-



30. ábra. $F(\mu)$ függvény értékei

kenésére és a fáziskésésre, a praktikus felhasználásra alkalmatlan formában (38), (39), (40) és (41) képletek adnak útmutatást. Ha a bányalevegő felmelegedése kritikus mértékű, akkor a közepes

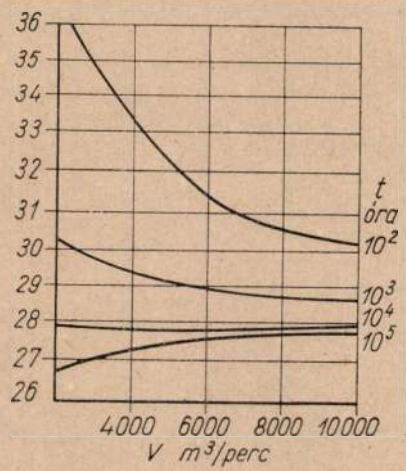


31. ábra. A bányalevegő évi és napi hőmérséklet ingadozásának amplitudója ($D = 6{,}6$ m, $y = 800$ m, $\lambda = 2{,}16$ kcal/m, ó, C°, $a = 4{,}1 \cdot 10^{-3}$ m²/ó), $t = 10^4$ óra

léghőmérséklet helyett a maximális hőmérséklet ismerete fontos és képezi a szellőztetés, hűtés méretezésének alapjait.

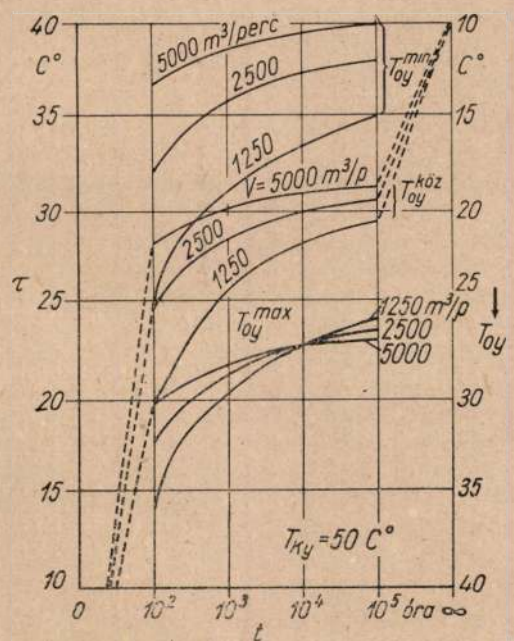
A fáziskésés gyakorlati szempontból nem lényeges, így ezzel tovább nem foglalkozunk. Az amplitudó csökkenésének számítása (38) egyenlet

alapján végzendő, ahol $F(\mu)$ értékére a (40) egyenlet szerint — melynek számítására különleges táblázat szükséges (34) — diagramot készítettem *(30. ábra)*. Ennek alapján $\mu = R\sqrt{\frac{\omega}{a}}$ értékhez tartozó $F(\mu)$ érték egyszerűen leolvasható.



32. ábra. Maximális léghőmérséklet akna talpán a légmennyiség függvényében ($D = 4$ m, $y = 800$ m, $\lambda = 0{,}04$ C°/m, $\lambda = 2{,}16$ kcal/m, ó, C°, $a = 4{,}1 \cdot 10^{-3}$ m²/ó)

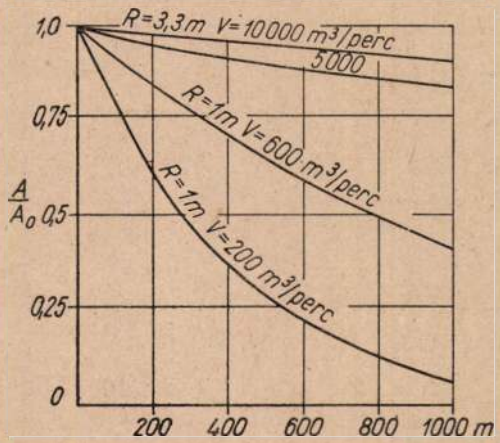
A számításoknál fontos szerepet játszik a léghőmérséklet évi és napi változásának hatása. A napi periódusnál μ értéke nagy, $F(\mu)$ szintén, így a (38) egyenletben A_0 szorzója kicsiny. A napi hőmérsékletingadozások a bányában ezért alig érezhetők.



33. ábra. Maximális, közepes és minimális léghőmérséklet az akna talpán az idő függvényében (29. ábra adataival)

Az évi ingadozás hatása nagyobb és különösen nagy légmennyiség esetében — így a behúzó aknában — a külszíni hőmérsékletváltozás amplitudója csak kevéssé csökken, tehát az akna talpán a léghőmérséklet évi változása nagy. A *31. ábra* A/A_0 értékét $P = 1$ nap-ra és $P = 1$ év-re ábrázolja a légmennyiség függvényében. Mivel a levegő felmelegedése az aknában egy bizonyos határ után a légmennyiség növelésével nem csökken, az amplitudó csökkenése viszont jelentős, előáll az a paradox jelenség, hogy a behúzó aknában a légmennyiség bizonyos értéken felül való növelésével az aknatalp (rakodószint) *maximális* léghőmérséklete *növekszik (32., 33. ábra)*.

Más a helyzet olyan bányavágatok esetében, amikor a légmennyiség viszonylag kisebb (200—600 m³/perc). Ekkor az amplitudó erősen csökken és így nagy kiterjedésű mély bányákban a külszíni hőmérséklet évi változása alig érezhető mértékre — egy-két C°-ra lecsökken. A *34. ábra* jellemzően ábrázolja, hogy *nagy légmennyiség esetén az amplitudó még hosszú vágatban* (aknában) *is csak keveset csökken, míg kis légmennyiség esetén a csökkenés nagymértékű.*



34. ábra. Évi léghőmérséklet-ingadozás amplitudóhányadosa a vágathossz függvényében ($t = 10^4$ óra, $\lambda = 2{,}16$ kcal/m, ó, C°, $a = 4{,}1 \cdot 10^{-3}$ m²/ó)

A bányalevegő kőzetmeleg okozta felmelegedésére vonatkozó alapegyenletek részletes analízise megmutatta, hogy a sok változó bonyolult függvényeit tartalmazó összefüggésekből a gyakorlati esetekre vonatkozó praktikus értékű megállapítások attól függenek, hogy a vizsgált jelenséget szabályozó változó milyen értékhatár között van. Ettől függően a praktikus értékű szabályok — az észszerű határok közötti gyakorlati esetekben is — egymással sokszor ellentétesek.

VI. A hőáram meghatározása

A Mecsekben mélyített két ikerakna, továbbá a szénkutató mélyfúrások lehetőséget nyújtanak a pécsvidéki liasz feketekőszén előfordulás környékén a hőáram meghatározására. A vizsgálatokat a nagylengyeli olajmezőre, a Dunántúl más részére és az Alföldre is kiterjesztettem és így első ízben lehetőség nyílik hazánk geotermikus viszonyainak pontosabb megismerésére.

1. Hőmérsékletmérések

A mély bányák feltáró vágatai vizsgálataim szerint [7, 8] a legpontosabb hőmérsékletmérésekre adnak lehetőséget. A mélyítés alatt álló zobáki és hosszúhetényi ikeraknák, melyek mélysége előreláthatóan kb. 800—1000 m lesz, több szempontból egyedülállóan kedvező lehetőséget nyújtanak igen pontos és kontrollált mérések végzésére és ennek alapján e bányavidék geotermikus viszonyainak megismerésére. Az aknákat párosával mélyítik, egymástól 80 m távolságra. Mindkét ikerakna a napszinttől kezdve hosszú szakaszon középső liasz fedőmárgában halad. A kőzet tömött, viszonylag jó hővezető, száraz, az aknában, a felszín közelében csak csekély mennyiségű vizet fakasztottak. Gázfejlődés egyáltalán nincsen, a szellőztetés természetes feláramlással, majd később a levegőt kavaró szellőztetővel történik, minek következtében a levegő- és az érintetlen kőzethőmérséklet különbsége csekély: 1—3 C°.

A hőmérséklet mérésére 0,2 C° beosztású hitelesített higanyos maximum hőmérőket használunk, a hőmérséklet leolvasása 0,1 C° pontossággal történhet. A hőmérőket 1,2 m mély száraz eljárással fúrt lyukba helyezzük. A fúrás után 6—8 órát várunk és úgy mérünk; 45—60 percig van a hőmérő a lyukban. A mérés a kőzet kibontása után 24 órán belül mindig megtörténik. A hőmérsékletmérésnél elkövetett hiba (az akna körül lévő kőzet hőmérséklet változását sík fal egyenletével közelítve)

$$\tau = \tau_0 \left[1 - \Phi\left(\frac{x}{2\sqrt{at}}\right)\right]$$

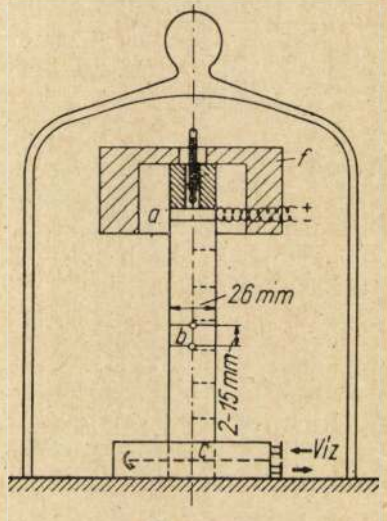
Ha $x = 1{,}2$ m, $t = 24$ óra, $a = 4{,}10^{-3}$ m²/ó és $\tau = 3$ C°, akkor az eredeti kőzethőmérséklethez képest csak 0,0186 C° különbség mutatkozik, ami az észlelési hibahatáron belül van. A hőmérsékletmérések pontosságát ezért nagy biztonsággal 0,1 C°-ban állapíthatjuk meg.

2. Hővezetőképesség és hőmérsékletvezetőképesség mérések

A kőzetek hővezetőképességének mérése nehézkes — sok gondot és fáradságot igénylő feladat, melyre eddig exakt módszerrel kevés helyen vállalkoztak. Az eddig végzett legpontosabb méréseket Cambridgeben *Benfield* [13], *Bullard* [14, 24] és a Harvard egyetemen *Birch* és *Clark* [47] végezték. Az általuk használt eljárást lényegében változatlanul, ugyanolyan pontossággal alkalmaztam, hogy így az első hazai vizsgálatok a nemzetközi standardnak megfeleljenek és a külföldi megfigyelésekkel összehasonlíthatók legyenek.

Az eljárás stacioner hőárammal dolgozik *(35. ábra)* és a kőzetek a relatív hővezetőképességét állapítja meg. Két 26 mm átmérőjű sárgaréz rúd közül az egyik végén egy villamos fűtőtest 0,4—0,6 cal/sec hőáramot létesít; a másik rúd végét víz hűti. A kőzetminta a két rúd között van. A fűtőtest táplálása a hálózatról feszültségstabilizátorral történik (ingadozás kisebb 1%-nál), míg a hűtővíz hőfokának ingadozását hőmérsékletszabályozással 0,1 C° alatt tartjuk (ingadozás kisebb mint 1%). A stacioner hőáram 6—8 óra alatt beáll. Radiális irányba a hőveszteség elhanyagolhatóan csekély, mely egyrészt a minta és a környező levegő hőmérsékletének különbsége kicsiny, másrészt a berendezést kb. 10 cm vastag üveggyapot szigetelő réteg veszi körül. A légáramlás kiküszöbölésére a készülék üvegbúra alatt van.

A hőgrádiens mérése a minta felett és alatt lévő sárgarézrúdban történik. A réz-konstantán hőelemek a sárgaréz rudakban készített 0,8 mm átmérőjű radiális furatban helyezkednek le *(35. ábra)*.



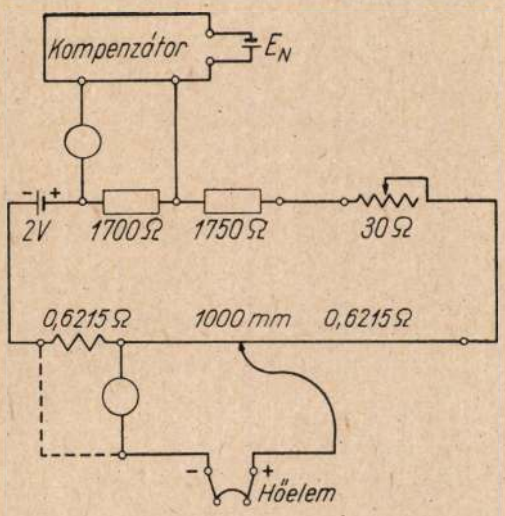
35. ábra

A furatok távolságát pontosan mérve, a hőgrádiens megállapítható. A kőzetmintában nem mérek hőmérsékletet, azonban a felső és alsó sárgarézrúdban, a határfelülettől 3,5—3,5 mm távolságra lévő furatokban végzett hőmérsékletmérés alapján a sárgaréz felület hőmérséklet extrapolációval pontosan meg lehet határozni.

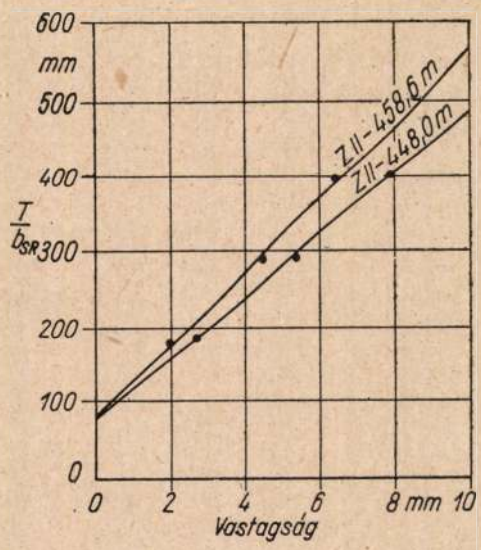
A hőmérséklet mérése 0,01 C° pontossággal történik. A réz-konstantán hőelem termofeszültsége 0,01 C° hőmérsékletkülönbségnél kb. $4{,}10^{-7}$ *V*. A feszültség mérése kompenzációs eljárással történik. A mérés meggyorsítására a termofeszültséget csúszó érintkezővel egy kis ellenállású 1 mm-es manganinhuzal mentén fellépő feszültségesésre kompenzáljuk. A mérőhuzal feszültségesését a rajta átfolyó áramerősség (0,6 mA) nagy pontosságú kompenzálás útján történő beszabályozásával állandóan ellenőriztük. A kompenzálást Weston-normálelem alapján *Feussner*-kompenzátorral és az áramkörbe iktatott 10^{-8} A érzékenységű galvanométerrel végezzük *(36. ábra)*.

A termoelem áramkörébe $2{,}2 \cdot 10^{-9}$ A érzékenységű 122 Ω belső ellenállású galvanométert iktatunk, melynél 1 mm/m kilengésnek $2{,}6 \cdot 10^{-7}$ *V* felel meg. A termoelemek feszültsége 0,01 C° hőmérsékletkülönbségre $3{,}85 \cdot 10^{-7}$ V, így 0,005 C° hőmérsékletkülönbség is jól észlelhető.

A termoelemek hitelesítését termosztátban végeztük, a hőmérsékletkülönbséget *Beckmann*



36. ábra



37. ábra

hőmérővel mértük. A csúszóellenálláson 1 mm hossznak 0,0103 C° hőmérsékletkülönbség felelt meg. A méréshatár 10 C° volt, melyet a mérődrót ellenállásával pontosan egyenlő ellenállású huzal beiktatásával kétszeresre növeltünk.

A sárgarézrudak hővezetőképességének meghatározására a kvarckristállyal való összehasonlítás a legalkalmasabb. A kvarc hővezetőképességére sok vizsgálat van ; a régiek közül *Eucken* [48], *Lees* [49], az újabbak közül *Kaye* és *Higgins* [50], *Griffiths* és *Kaye* [51] és *Birch* és *Clark* [47] emelendők ki. Az újabb szerzők vizsgálatai jól egyeznek. *Kaye* és *Higgins* [50] szerint az optikai tengelyre merőleges irányban

$$\lambda = 0{,}0157 - 3{,}9 \cdot 10^{-5}\ T \qquad (65)$$

ahol T a C°-ban kifejezett hőmérséklet. Mivel természetes kvarckristályt megfelelő méretben nem sikerült szerezni, mesterséges kvarckristályból készítettem egy-egy 7,657 és 14,440 mm vastag 26 mm átmérőjű etalont. A mérés alatt észlelt etalon középhőmérséklet alapján (65) egyenletből kiszámított hővezetőképességből a sárgarézrúd hővezetőképessége, sokszorosan ismételt és egyező mérések szerint

$$\lambda_{SR} = 0{,}258 \text{ cal/cm, sec, C°} \qquad (66)$$

A méréseket ellenőrzendő és a külföldiekkel közös alapra hozandó, a *Cambridge*-ben végzett hasonló mérések etalonjait a *National Physical Laboratory* szivességéből megszereztük.

A sárgaréz és a kőzetminta (etalon) két érintkező felülete között lévő levegőfilm hővezetési ellenállása miatt a levegőfilmben a hőmérséklet csökken, ezt az észlelt hőmérsékletkülönbségből le kell vonni (filmkorrekció). A film hővezetési ellenállása az érintkező felületek anyagi minőségétől és a felület sík voltától és érdekességétől függ. A levegő rossz hővezető lévén, folyadékok alkalmazásával (glicerin, vazelin, kenőolajok stb.) az ellenállást csökkenteni lehet. Az üledékes kőzetek azonban a folyadékot magukba szívják, ezért a levegőfilm megbízhatóbb eredményeket ad, ha az érintkező felületek pontos síkok és felületük igen sima.

A két filmben és a kőzetmintában (vastagsága h) észlelt hőmérsékletesés, ha

$$\frac{\partial T}{\partial x} = b_K$$

$$T = T_f + T_K = T_f + h b_K$$

Mivel a méréseknél a hőmennyiség változik, célszerű a sárgarézrúdban mért hőmérséklet-gradienssel (b_{SR}) osztani (17, 23)

$$\frac{T}{b_{SR}} = \frac{T_f}{b_{SR}} + h\frac{b_K}{b_{SR}} = \frac{T_f}{b_{SR}} + h\frac{\lambda_{SR}}{\lambda_K} \qquad (67)$$

T/b_{SR} értékét különböző vastagságoknál mérve és diagramban ábrázolva *(37. ábra)* egyenest kapunk, ahol $T_f/b_{SR} = F$ a filmkorrekciós állandó, az egyenes iránytangensének reciproka pedig a kőzetnek a sárgarézrúdra vonatkozó relatív hővezetőképessége.

A kőzetmintákat azok vétele után azonnal beparafinoztuk. A vizsgálandó minta készítésénél gondosan ügyeltünk, hogy a henger tengelye az akna (fúrólyuk) tengelyével párhuzamos legyen. A darabolás-, formázás- és csiszolásnál vizet nem használtunk, hogy a minta eredeti nedvességtartalmát megőrizzük. A sík felületek párhuzamosságát mikrométerrel ellenőriztük ; a vastagságkülönbség legfeljebb 0,02—0,03 mm volt. A felületek simaságát sikerült annyira fokozni, hogy a középső liasz fedőmárga mintáknál, levegőfilmmel $F = 75—100$ mm értékeket mértünk. *Benfield* [23] vazelin-filmmel sem tudott kisebb F értéket elérni. A kvarc etalon felületét olyan simán lehet készíteni, hogy vazelin-filmmel $F = 10$, levegőfilmmel 17,2 értéket értünk el. Minnél simább a minták felülete, annál kisebb a mérések eltérése az egyenestől. Durvább szemcséjű, vagy puha alapanyagba ágyazott kvarcszemcséket tartalmazó kőzetekből nem lehet olyan sima mintát készíteni, mint pl. a finomszemcsés márgából.

A zobáki és hosszúhetényi aknákban lévő középső liasz fedőmárgában a rétegzettség sokszor fel sem ismerhető, a kőzet izotropnak látszik, a hővezetőképességet is iránytól függetlennek észleltük.

A nedvességtartalom hatását részletesen vizsgáltam. A liasz márgák víztartalma csekély, mérés alatt alig változik. 120 C°-on három óráig hevítve 1,2—1,6% súlyveszteség észlelhető, utána 3 óráig vízben áztatva valamivel kevesebb vizet vesz fel, mint a súlyveszteség. A nedvességtartalom befolyása a hővezetőképességre olyan csekély volt, hogy a mérési hibahatár alatt maradt. Korrekciót nem alkalmaztam.

Bár a kőzet a vizsgált intervallumban 70—140 kg/cm² nyomás alatt van, míg a vizsgálatnál 1,4 kg/cm² nyomás alatt volt, korrekciót nem alkalmaztam, mert a nyomás hatása a hővezetőképességre *Bridgman* [52] vizsgálatai szerint csekély. 30 C°-on, 1000 kg/cm² nyomásnál a hővezetőképesség változása Solenhofen mészkőnél +0,1%, bazaltnál +0,47%.

A hőmérséklet hatását a hővezetőképességre *Birch* és *Clark* [47] részletesen vizsgálták. A kőzetek hővezetőképessége növekvő hőmérsékletnél általában csökken. A kőzetek eredeti hőmérséklete 15—35 C°, a mérésnél a középhőmérséklet 18—22 C° volt. A kis hőmérsékletkülönbség következtében a hővezetőképességben mutatkozó eltérés kisebb, mint a mérések pontatlansága, ezért korrekciót emiatt sem végeztem.

3. *Sűrűség és fajhő mérése*

A kőzetek sűrűségét (ϱ) piknométerrel határoztuk meg. Mivel a hengeralakú vizsgált kőzet térfogatát az átmérő és vastagság pontos mérésével nagy pontossággal számíthattuk, a súly pontos mérésével a fajsúly is megbízható értékűnek adódott.

A fajhő (c) meghatározására a 0,5—1 mm szemnagyságra aprított kőzetet felmelegítettük és utána kaloriméterbe ejtve az átadott hőmennyiséget mértük. A hőmérsékletvezető képességet

$$a = \frac{\lambda}{c\varrho}$$

összefüggés alapján számítottuk.

VII. Mérési eredmények

a) *Hőmérsékletmérések*

1. táblázat

Hőmérsékletmérések a zobáki szállítóaknában

Sorszám	Mélység m	Leolvasott hőmérséklet C°	Korrekció C°	Helyes hőmérséklet C°
1	347,70	26,2	—0,66	25,54
2	361,70	26,3	—0,66	25,64
3	368,40	27,6	—0,68	25,92
4	380,50	28,0	—2,0	26,80
5	402,80	28,6	—0,48	28,12
6	412,80	29,0	—0,49	28,51
7	418,40	29,4	—0,49	28,91
8	423,40	29,7	±0	29,70
9	426,60	29,6	—0,50	29,10
10	430,70	29,7	—0,50	29,20
11	434,24	30,5	—0,50	30,00
12	450,10	30,7	—0,51	30,19
13	473,40	31,6	—0,52	31,08
14	493,20	32,2	+0,03	32,23
15	510,30	33,0	±0	33,00
16	518,70	33,3	±0	33,30

2. táblázat

Hőmérsékletmérések a zobáki légaknában

Sorszám	Mélység m	Leolvasott hőmérséklet C°	Korrekció C°	Helyes hőmérséklet C°
1	316,60	24,6	—0,65	23,95
2	321,50	25,0	—0,65	24,35
3	326,30	25,2	—0,4	24,8
4	344,40	26,2	—0,6	25,6
5	354,80	26,4	—0,46	25,94
6	365,00	26,6	—0,46	26,14
7	372,68	26,9	—0,47	26,43
8	384,44	27,2	—0,47	26,53
9	386,12	27,28	—0,47	26,81
10	391,24	27,3	—0,47	26,83
11	396,70	27,45	—0,47	26,98
12	405,70	27,6	—0,48	27,12
13	413,30	28,0	—0,48	27,52
14	440,00	29,4	—0,48	28,92
15	452,90	29,6	+0,03	29,63
16	460,40	30,0	±0	30,00
17	469,40	30,5	±0	30,50
18	478,00	31,1	±0	31,10

3. táblázat

Hőmérsékletmérések a hosszúhetényi szállítóaknában

Sorszám	Mélység m	Leolvasott hőmérséklet C°	Korrekció C°	Helyes hőmérséklet C°
1	107,3	14,9	+0,05	14,95
2	113,2	15,3	+0,05	15,35
3	119,6	15,0	+0,05	15,05
4	138,5	16,1	+0,05	16,15

4. táblázat

Hőmérsékletmérések a hosszúhetényi légaknában

Sorszám	Mélység m	Leolvasott hőmérséklet C°	Korrekció C°	Helyes hőmérséklet C°
1	100,00	14,3	±0,00	14,30
2	119,10	15,0	+0,05	15,05
3	127,00	15,1	+0,05	15,15
4	135,50	16,3	+0,05	16,35

A hőmérsékletmérések valószínű hibája ± 0,1 C°.

A *38. ábra* a komlói és pécsi szénbányászati tröszt két-két aknájában mért hőmérsékleti értékeket ábrázolja. A hosszúhetényi aknákban a méréseket 100 m mélységnél kezdtük, míg a zobáki aknákban 316,6 m-nél. Az aknák jelenleg is mélyítés alatt állnak és a mérések tovább folynak. Mind a négy akna középső liasz fedőmárgában halad. A megfigyelt hőmérséklet értékeken keresztül húzott legjobb közelítő egyenes úgy a zobáki, mint a hosszúhetényi aknákra nézve közös. Az átlagos hőgradiens is közel azonos, annak ellenére, hogy a két ikerakna kb. 4 km távolságra van egymástól. Az átlagos hőgrádiens 44,73 C°/km, a geotermikus grádiens átlaga 22,36 m/C°. A zobáki légaknában 350 és 450 m között

ugyanazon felszíntől számított mélységben a hőmérséklet 0,5—0,7 C°-kal kisebb mint a 90 m távolságra lévő szállítóaknában, ami arra mutat, hogy az izotermák e szakaszon nem vízszintes síkok.

Megjegyzendő, hogy a széntelepes rétegcsoportban a szén kisebb hővezetőképessége miatt a hőgrádiens várhatólag nagyobb, a geotermikus gradiens kisebb lesz.

b) *Hővezetőképesség mérések*

5. táblázat

Zobáki szállítóakna kőzeteinek hővezetőképessége

Sorszám	Mélység m	Hővezetőképesség cal/cm, sec. C°	Sűrűség g/cm³	Fajhő cal/g C°	Hőmérsékletvezetőképesség cm²/sec
1	361,7	0,00531	2,56	0,20	0,0104
2	380,0	0,00792	2,64	0,21	0,0143
3	465,5	0,00663	2,62	0,20	0,0127
4	473,4	0,00484	2,63	0,21	0,0120
5	488,2	0,00922	2,61	0,20	0,0177
6	504,4	0,00358	2,57	0,19	0,0073
7	510,3	0,00823	2,68	0,20	0,0156

6. táblázat

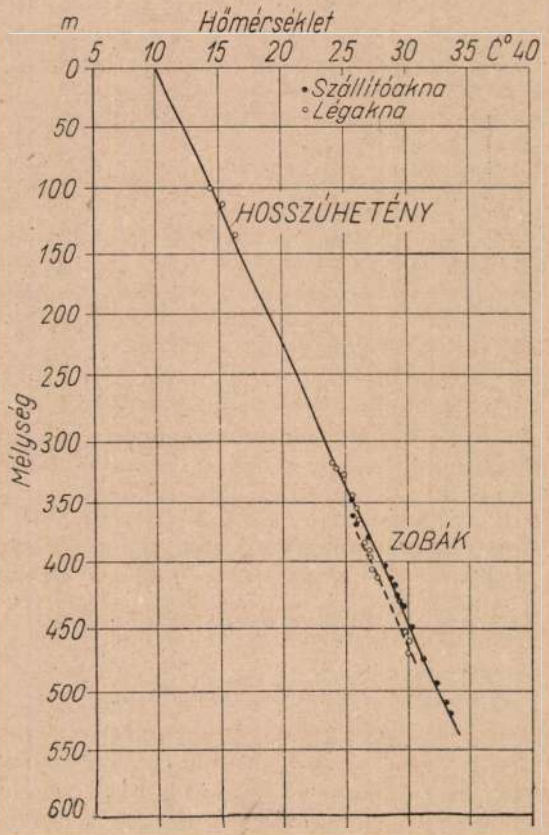
Zobáki légakna kőzeteinek hővezetőképessége

Sorszám	Mélység m	Hővezetőképesség cal/cm, sec. C°	Sűrűség g/cm³	Fajhő cal/g C°	Hőmérsékletvezetőképesség cm²/sec
1	316,6	0,01073	2,69	0,21	0,0191
2	328,5	0,00788	2,61	0,20	0,0151
3	423,2	0,00652	2,68	0,20	0,0122
4	431,7	0,00778	2,83	0,21	0,0131
5	448,0	0,00617	2,54	0,19	0,0128
6	458,6	0,00546	2,60	0,20	0,0105
7	469,4	0,00597	2,60	0,20	0,0115

A hővezetőképesség mérését három különböző vastagságú mintán végeztem. A legkisebb és legnagyobb vastagságú kőzetminta alapján — ugyanazon filmkorrekciót feltételezve — a középső minta hővezetőképessége kiszámítható. A mért és számított érték közötti eltérés alapján, nagy mérési sorozatból az egyes megfigyelés szórása 0,00028 cgs egység, a mérés valószínű hibája 0,00019 cgs A mért átlagos 0,00654 cgs hővezetőképességére vonatkoztatva a valószínű hiba 2,9%.

c) *Hőáram számítása*

A hőmérsékletmérések és hővezetőképesség mérések alapján a hőáram kiszámítható. Egy hővezetőképességmérést a szomszédos mérésektől való függőleges távolság felezőpontjáig tekintve érvényesnek, a hőmérsékletmérésekből csak a vizsgált rétegösszlet határán mért értékeket véve figyelembe a *7.* és *8. táblázat* tartalmazza a számításnál használt mérési adatokat. A hőáramot a hőmérsékletkülönbségből és a hővezetési ellenállásból számítottam.



38. ábra. Eredeti kőzethőmérséklet mérések a zobáki és hosszúhetényi ikeraknákban

7. táblázat

A zobáki szállítóaknában mért hőáram

Mélység m	Rétegvastagság Δh m	Hővezetőképesség λ cal/cm · sec · C°	$10^{-6}\frac{\Delta h}{\lambda}$ C° · cm² · sec/cal	Hőmérséklet C°
347,7	22,0	0,00531	0,414	25,54
369,7	53,6	0,00792	0,677	
423,3	46,3	0,00663	0,698	
469,6	11,5	0,00484	0,238	
481,1	15,2	0,00922	0,165	
496,3	11,2	0,00358	0,313	
507,5	11,2	0,00823	0,136	
518,7				33,30

$\Sigma\Delta h = 171{,}0$ átlag: 0,00654 $\Sigma\frac{\Delta h}{\lambda} = 2{,}641$

$\Delta T = 7{,}76$

$$q = \frac{\Delta T}{\sum \frac{\Delta h}{\lambda}} = 2{,}94 \cdot 10^{-6} \text{ cal/cm}^2 \cdot \text{sec}$$

A vizsgált rétegösszlet egyenértékű hővezetési tényezője

$$\lambda' = q\frac{\Sigma\Delta h}{\Delta T} = 0{,}00648 \text{ cal/cm} \cdot \text{sec} \cdot \text{C}^\circ$$

8. táblázat

A zobáki légaknában mért hőáram

Mélység m	Rétegvastagság Δh m	Hővezetőképesség λ cal/cm·sec·C°	$10^{-6}\frac{\Delta h}{\lambda}$ C°·cm²·sec/cal	Hőmérséklet C°
316,6	6,0	0,01073	0,056	23,95
322,6	53,2	0,00788	0,675	
375,8	51,6	0,00652	0,791	
427,4	12,4	0,00778	0,159	
439,8	13,5	0,00617	0,219	
453,3	11,4	0,00546	0,209	
464,7	14,1	0,00597	0,236	
478,8				31,00

$\Sigma\Delta h = 162{,}2$, átlag: 0,00722

$$\frac{\sum\frac{\Delta h}{\lambda}}{\Delta T} = 2{,}345 \quad \Delta T = 7{,}05$$

$$q = \frac{\sum\frac{\Delta h}{\lambda}}{\Delta T} = 3{,}01\cdot10^{-6}\ \text{cal/cm}^2\cdot\text{sec}$$

A vizsgált rétegösszlet egyenértékű hővezetési tényezője

$$\lambda' = q\frac{\Sigma\Delta h}{\Delta T} = 0{,}00692\ \text{cal/cm}\cdot\text{sec}\cdot\text{C}^\circ$$

A két aknában mért hőáram átlaga és valószínű hibája $10^6\,q = 2{,}975 \pm 0{,}047$ cal/cm² sec.

Mivel a vizsgált rétegösszletben több hőmérsékletmérést végeztünk, ezek felhasználásával az egyes rétegekben is meghatározható a hőáram értéke. Az aknákban azonban a hővezetőképesség minták vételét nem lehetett a réteget jellemző módon végezni, mert a végig középső liasz fedőmárgának minősített kőzet makroszkópos vizsgálatnál különbséget nem, vagy alig mutatott, ennek ellenére azonban a hővezetőképességben különbségek mutatkoztak. A vett minták ezért nem jellemezték jól a kérdéses réteg egyenértékű hővezetőképességét és nem sikerült olyan módszert találni, mely lehetővé tette volna a kőzet hővezetőképesség változásának külső felismerését.

A külföldi hasonló vizsgálatok kivétel nélkül fúrólyukakban történtek, ahol a mintákat kőzetváltozásoknál vették, ami nyílvánvalóan a hővezetőképességben is változást jelentett. Vizsgálataim sokkal közvetlenebbek és pontosabbak mint a fúrólyukakban végzett vizsgálatok és éppen ez tette lehetővé úgy a hővezetőképességben, mint a hőmérsékletben mutatkozó finomabb változások kimutatását. A fúrólyukakban mért öblítő folyadék hőmérséklet elkendőzi a réteghőmérséklet finomabb változásait, és nem is adja a helyes réteghőmérsékletet.

A *9. táblázat* az egyes rétegekben mért hőmérséklet- és hővezetőképességmérések alapján tünteti fel a hőáramot. A szórás nagy, mert a hővezetőképesség nem jellemzi a vizsgált réteg egyenértékű hővezetőképességét; az így nyert átlagos hőáram is nagyobb, mint a *7.* és *8. táblázatból* számított átlag.

A mérések alapján a pécsi és komlói bányavidéken a föld belsejéből a felszínre áramló hő

9. táblázat

A zobáki légaknákban számított hőáram az egyes rétegekben végzett mérések alapján

Mélység m	Rétegvastagság Δh m	Hőmérséklet C°	ΔT C°	λ cal/cm·sec·C°	$10^{-6}\frac{\Delta h}{\lambda}$ C°·cm²·sec/cal	10^6 q cal/cm²·sec
321,5		24,35				
373,7	51,2	26,43	2,08	0,00788	0,652	3,20
413,3	40,6	27,52	1,09	0,00652	0,623	1,75
440,0	26,7	28,92	1,40	0,00778	0,343	4,08
460,4	20,4	30,00	1,08	0,00617	0,331	3,26
469,4	9,0	30,50	0,50	0,00546	0,165	3,03

Átlagos hőáram:

$10^6\,q = 3{,}066 \pm 0{,}250$ cal/cm²·sec,

mennyiségének legvalószínűbb értéke és valószínű hibája (mivel a középhibaérték alapján a súlyok aránya 1 : 31) marad

$10^6\,q = 2{,}975 \pm 0{,}047$ cal/cm²·sec.

A terénhatásra vonatkozó korrekció fenti értékben nem foglaltatik (l. Bullard: The disturbance of the temperature gradient in the earth's crust by inequalities of height. Mon. Not. Roy. Astr. Soc. Geophys. Suppl. 1938. Vol. 4. pp. 360—362.).

IRODALOM

[1] *Sümeghy:* Die geothermischen Gradienten des Alföld. M. Földt. Int. Évk. 1929. Vol. XXVIII.

[2] *Schmidt:* Az Alföld altalajának hőmérséklete. BKL. 1936. évf. 11. sz. 246. old.

[3] *Weszelszky:* A geotermikus gradiensről. Hidr. Közl. 1922. évf. 5. old.

[4] *Vitális S.:* Sikondafürdő és környékének hydrogeológiai viszonyai. Hidr. Közl. 1933. évf.

[5] *Kántás—Scheffer:* Regionale Geophysik von Transdanubien 1951. Acta Technika. Tom. I—III.

[6] *Horváth:* Adatok Brennbergbánya klimájához. BKL. 1938. évf. 11. sz. 189. old.

[7] *Boldizsár:* A geotermikus gradiens bányászati vonatkozásai. BKL. 1943. évf. 20. sz.

[8] *Boldizsár:* A pécsbányatelepi liasz szénelőfordulás geotermikus viszonyai. BKL. 1944. évf. 19—20. sz. 280—287. és 290—296. old.

[9] *Boldizsár:* Berechnung eines Grubenventilators usw. Glückauf. 1942. évf. 613. old.

[10] *Braaf:* L'echauffement de l'air de ventilation dans les puits et les voies d'entrée d'air. Inst. Hyg. Mines Hasselt 1951.

[11] *Carslaw:* Heat Conduction in Solids, London, 1945.

[12] *Birch:* Flow of heat in the Front Range, Colorado. Bull. Geol. Soc. Am. 1950. Vol. 61. pp. 567—630.

[13] *Benfield:* A heat flow value in California. Am. J. Sci. 1947. Vol. 245. pp. 1—18.

[14] *Bullard:* Heat flow in South Africa. Proc. Roy. Soc. 1939. Vol. A—173. pp. 473., 502.

[15] *Kriege:* Borehole temperatures in the Transwaal and Orange Free State. Proc. Roy. Soc. 1939. Vol. A—173. pp. 450—473.

[16] *Bullard—Niblett:* Terrestrial heat-flow in England. Mon. Not. Roy. Astron. Soc. Geophys. Suppl. 1947. Vol. 6. pp. 222—238.

[17] *Mossop—Gafner:* The thermal constants of some rock from the Orange Free State. Journ. Chem. Met. Soc. S. Afr. 1951. Oct. p. 61.

[18] *Coster:* Terrestrial heat flow in Persia. Mon. Not. Roy. Astr. Soc. Geophys. Suppl. 1947. Vol. 5. pp. 131—146.

[19] *Birch:* Flow of heat in the Front-Range, Colorado. Bull. Geol. Soc. Amer. 1950. Vol. 51. pp. 567—630.

[20] *Birch:* Thermal conductivity and heat flow near

Calumet, Michigan Amer. J. Sci. 1954. Vol. 252. pp. 1—25.
[21] *Rewelle—Maxwell:* Heat flow trough the flow of the eastern North Pacific Ocean. Nature 1952. Vol. 170. pp. 199—202.
[22] *Misener—Thompson—Uffen:* Terrestrial heat flow in Ontario an Quebec. Trans. A. G. V. 1951. Vol. 32. pp. 729—738.
[23] *Benfield:* Terrestrial heat flow in Great Britain. Proc. Roy. Soc. 1939. Vol. A—173. pp. 428—450.
[24] *Bullard:* The flow of heat through the floor of the Atlantic. Proc. Roy. Soc. 1954. Vol. A—222. pp. 408—429.
[25] *Birch:* The present state of geothermal investigations. Geophysics. Vol. XIX. (1954). No. 4. pp. 645—659.
[26] *Nicholson:* A Problem in the Theory of Heat Conduction. Proc. Roy. Soc. 1921. Vol. A—100. pp. 226—240.
[27] *Kremnyev:* Dokl. Akad. Nauk. SzSzSzR. 1952. LXXXV. köt. No. 5. 1009. old.
[28] *König:* Math. Untersuchungen über das Grubenklima. Bergbau-Archiv 1952. Jg. 13. Heft 314. S. 1—14.
[29] *Stoces—Černik:* Bekämpfung hoher Grubentemperaturen. Berlin. 1931.
[30] *Scserbány:* Osznov tyeorii i metod tyeplo... ra szcsetov rudnicsnogo vozduka. Moszkva, 1953.
[31] *Voropajev:* Teplovaja depreszija sahtnoj ventyilacir. Izd. AN. SzSzSzR. 1950.
[32] *Koenigeberger—Mühlberg:* Über Messungen der geothermischen Tiefenstufe usw. N. Jahrbuch für Min. Geol. Pal. 1911. évf. Beilage-Bd. 31. 107. old.
[33] *Jaegen—Clarke:* Proc. Roy. Soc. Edinburgh, 1942. Vol. 61. p. 229.
[34] *Tölke:* Besselsche u. Hankelsche Zylinderfunktionen. Stuttgart. 1936.
[35] *Heise—Drekopf:* Die Bildung der Grubentemperaturen und die Möglichkeit der Beeinflussung. Glückauf, 1924. évf. 587. old.
[36] *Lehmann:* Der Einfluss des Kältemantels und des Ausgleichmantels usw. Glückauf, 1924. évf. 107. o.
[37] *Jansen:* Die Erwärmung der Wetter usw. Glückauf, 1927. évf. 6. old.
[38] *Metzger:* Die Selbsterwärmung des einfallenden Wetterstromes. Glückauf, 1921. évf. 124. old.
[39] *Batzel:* Die Ermittlung thermischer Werte usw. Bergbau-Archiv, 1952. Jg. 13. H. 314. S. 15—34.
[40] Communication No. 86. Institut l'Hygiène des Mines, Hasselt.
[41] *Foraker:* Air Conditioning of the Magma Mine. AIME Techn. Publ. No. 979.
[42] *Houberechts:* La climatisation des chantiers miniers chauds et humides. Rev. ind. min. 1953. pp. 135—150.
[43] *Daly—Richardson:* Experimental Air Conditioning for Butte Mines. Trans AIME Vol. 109. p. 231.
[44] *Waterfill:* Air Conditioning in Deep Mines AIME Techn. Publ. 1929. No. 206.
[45] *Mac Williams—Mc Intyre:* Surface Refrigeration at Robinson-Deep. J. Met. Min. Soc. S. Afr. Vol. 37. p. 438.
[46] *Bidlot—Ledent:* L'installation de réfrigération de l'air de charbonnage des Liegeois a Zwartberg. Rev. univ. nun. 1950. Vol. 93. pp. 173—186.
[47] *Birch—Clarke:* The thermal conductivity of rocks and its dependence upon temperature and composition.
[48] *Eucken:* Ann. Phys. 1911. 34, 185. Am. J. Sci. 1940. Vol. 238.
[49] *Lees:* Phil. Trans. Roy. Soc. Lond. 1893. 183 A, pp. 529—558., 613—635.
[50] *Kaye—Higgins:* Proc. Roy. Soc. 1926. Vol. A—113. p. 335.
[51] *Griffiths—Kaye:* Proc. Roy. Soc. 1904. Vol. A—104. p. 71.
[52] *Bridgman:* The Physics of High Pressure, London, 1949.

Az újítómozgalommal kapcsolatos feladatok a második ötéves tervben

FÉLEGYHÁZI DEZSŐ okl. bányamérnök

Феледьхази Дэжэ горный инженер

ЗАДАЧИ В СВЯЗИ С НОВАТОРСКИМ ДВИЖЕНИЕМ, ВО ВТОРОЙ ПЯТИЛЕТКЕ.

Dipl. Berging. *D. Félegyházi:*
Aufgaben der Neuerungen im zweiten Fünfjahrplan.

D. Félegyházi, mining eng.:
Tasks concerning the innovation movement in the second Five Year Plan.

D. Félegyházi, ing. des mines:
Devoirs concernant le mouvement d'innovation dans le second plan quinquenal.

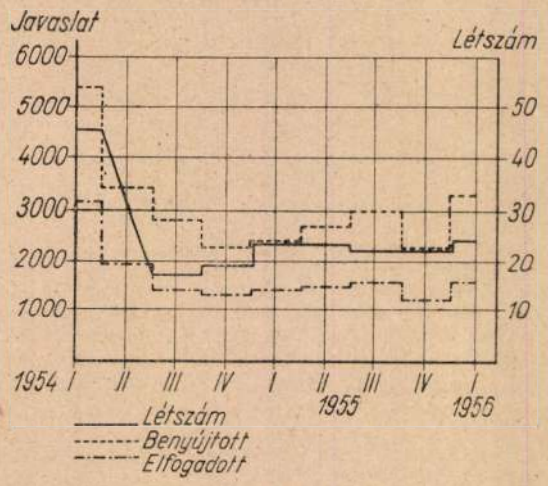
Második ötéves tervünkben ismét jelentős feladatok hárulnak a műszaki fejlesztésre, a gépesítésre. Ezeknek a feladatoknak az elvégzésében a műszaki fejlesztésnek komoly segítséget nyújthat az *újítómozgalom.*

Amint növekszik terveinkben a műszaki fejlesztés és gépesítés súlya, olyan mértékben szükséges fokozni az újítómozgalom igénybevételét. Sajnos, erre a múltban nem fektettünk súlyt, mert a mozgalom eredményeinek megmutatkozását nem találtuk meg a terv-teljesítés eredményei között. Amilyen módon kerestük ezeket az eredményeket, olyan módon a jövőben sem fogjuk megtalálni.

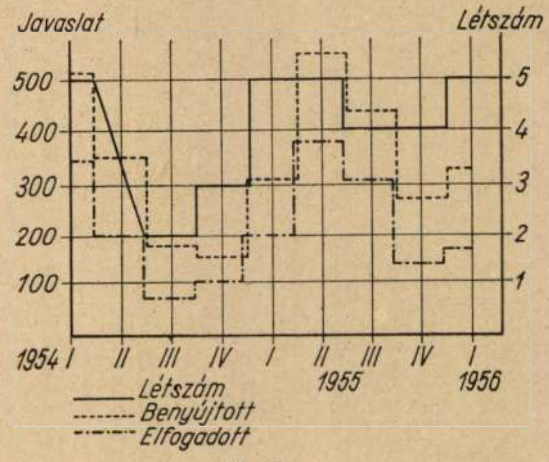
Hiba volna például bármelyik tröszt újítómunkájának eredményeit azon az alapon értékelni, hogy miként teljesítette az illető tröszt termelési, termelékenységi és önköltségi tervét. Hiszen ezeknek a terveknek a teljesítése sokkal inkább függvénye a helyes munkaszervezésnek, tervszerű, előrelátó irányításnak. Az újítómozgalom csak segítséget nyújt az előfeltételek megalapozásához, miként a versenymozgalom a termelési tervek teljesítéséhez.

Hogy a mozgalom jelentőségét lebecsültük, azt bizonyítja az, hogy jól kiépített szervezetét 1954 júliusában 62%-kal csökkentettük. A szervezet azóta is hol csökken, hol növekszik és ez állandó fluktuálást okoz az eredményekben is. Nézzük meg, milyen hatása van az újítási előadók létszámváltozásának a mozgalom eredményeire.

1954 június végéig a szénbányászati trösztöknél 45 függetlenített újítási előadó végezte az újításokkal kapcsolatos munkát. A 45 főből 7 volt az adminisztrátor, azaz gépíró. Az év második negyedében nyilvánosságra került, hogy a trösztöknél racionalizálást fognak végrehajtani és július elsejével csökkenteni fogják az újítási előadók számát. Ennek a hírnek az lett a következménye, hogy az újítási előadók bizonytalan helyzetükben nem végezték úgy munkájukat, mint korábban és ennek nyomán az eredmények a második negyedévben eddig nem tapasztalt zuhanást mutattak *(1. ábra)*. Míg az első negyedévben 5387 volt a benyújtott, 3160 az elfogadott javaslatok száma, a második



1. ábra



2. ábra

negyedévben a benyújtott javaslatok száma 3312-re, az elfogadottaké 1874-re csökkent.

Magában ez a tény elegendő bizonyíték lehet arra, hogy az újítómozgalomnak éppen úgy, mint minden más tömegmozgalomnak, szüksége van arra, hogy a munkások és értelmiségi dolgozók széles rétegei között állandóan propagálják. Bizonyos, hogy az újítómozgalom az újítók és feltalálók spontán tevékenysége folytán akkor sem szűnne meg, ha a propagandát teljesen kikapcsolnánk, azonban erősen visszafejlődnék. Ennek pedig elsősorban a népgazdaság vallaná kárát.

1954 július elsejétől a trösztöknél már csak 16 függetlenített előadó és egy függetlenített adminisztrátor foglalkozott az újítási ügyek intézésével. Az üzemeknél teljesen megszüntették a függetlenített újítási előadói munkakört és az újítási munkák adminisztrálásával, a javaslatok intézésével olyan dolgozókat bíztak meg, akik egyéb munkával súlyosan lekötöttek voltak. Ezeknek nem jutott idejük arra, hogy az újítási javaslatokkal foglalkozzanak. Legtöbbjük nem is tudta, mi a teendője a javaslatokkal. Ilyen körülmények között a második negyedévben megkezdődött zuhanás a harmadik negyedben tovább folytatódott. A benyújtott javaslatok száma 2778-ra, az elfogadottaké 1383-ra esett.

A negyedik negyedévben a trösztök előadóinak száma 2-vel emelkedett. Az eredmények süllyedő irányú mozgása azonban még folytatódott. Az üzemek újítási előadói gyakorlatlanok voltak, munkájukat egyéb megterheltségük miatt kedvetlenül, sokszor munkaidőn kívül, úgyszólván társadalmi munkában végezték, panaszaikat az üzemvezetők nem orvosolták, inkább felcserélték őket. Így a már valamelyest hozzáértő előadó helyett ismét gyakorlatlan dolgozó vette át az ügyintézést. Ezen okok miatt a negyedik negyedben csak 2275 javaslat érkezett be s abból 1308-at fogadtak el.

1955 első negyedében a minisztérium rendelkezésére a trösztök újítási előadóinak száma 24-re emelkedett. Ettől az időtől kezdve emelkednek az eredmények is. Az első negyedben már 2414 javaslat érkezett be, amelyből 1414-et fogadtak el. A második negyedben a létszám változatlan. Az eredményeket a májusban megtartott újítókonferencia idejére indított újítási verseny emelte meg. Benyújtott javaslat 2712, elfogadott 1464.

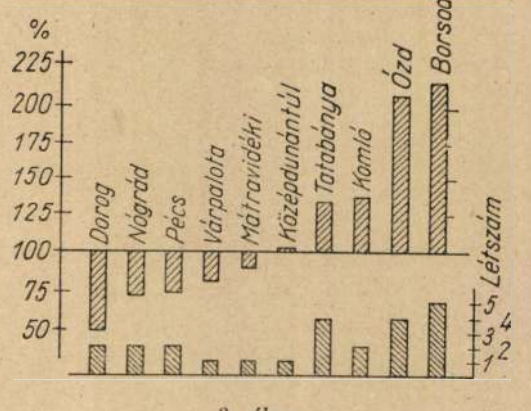
1955 harmadik negyedévében Borsodban és Nógrádban csökken a létszám, Ózdon a főelőadó hosszú időre megbetegszik, helyettesét más munkára veszik igénybe. Az eredmények még nem csökkennek, mert a *Bányásznapra* indított újítási verseny érezteti hatását. A benyújtott javaslatok száma 2977, az elfogadottaké 1563. A negyedik negyedben azután már ismét jelentkezik a létszámcsökkenés hatása, a benyujtott javaslatok száma 2257-re, az elfogadottaké 1211-re esik.

Az országos eredményekkel szemben, egy trösztön belül a létszám és eredmények közötti összefüggés már határozottabban mutatkozik meg, mert elmaradnak más trösztök munkájának kiegyenlítő hatásai. 1954 első és második negyedében a Borsodi Szénbányászati Trösztnél 4 előadó és 1 adminisztrátor működött. Az átszervezés ideje alatt ugyanaz látható, mint az országos viszonyokat mutató *1. ábrán*. A benyújtott javaslatok száma az első negyedévi 515-ről 342-re, az elfogadottaké 344-ről 209-re esett *(2. ábra)*.

A harmadik negyedben a létszám 2 főre csökkent, az eredmények tovább estek 175-re, illetve 63-ra. A negyedik negyedben a létszám emelkedik ugyan 1 fővel, de a benyújtott javaslatok száma 150-re csökken, és csak az elfogadott javaslatok száma emelkedik 98-ra.

1955 első negyedében a tröszt újítási csoportjának vezetőjét (ez esetben nem ok nélkül) leváltják, a csoportot 2 fővel megerősítik. Az eredmény ugrásszerű. A benyújtott javaslatok száma 307-re, az elfogadott javaslatok száma 194-re szökött. A második negyedben a létszám változatlan, az *újítókonferencia* idejére eső újítási verseny az eredményeket itt is erősen emeli. A benyújtott javaslatok száma 552, az elfogadottaké 377.

A harmadik negyedévben a tröszt igazgatója abba a tévhitbe esett, hogy a magas eredmények egyedül az új csoportvezető egyéni tulajdonságainak köszönhetők, július elsejével egy fővel csökkentette a csoport létszámát. Az eredmények azonnal csökkentek. Míg az *1. ábra* szerint 1955. harmadik negyedében az eredmények a bányásznapi verseny hatásaként a létszámcsökkenés ellenére emelkedtek, mert a nem csökkent létszámmal működő trösztök munkája nem csak kiegyenlítette, hanem túl is szárnyalta a Borsodban bekövetkezett hiányt, addig itt a verseny sem volt elegendő az elvett előadó propagandamunkájának pótlására. A benyújtott javaslatok száma



3. ábra

430-ra, az elfogadottaké 302-re esett. A negyedik negyedben a létszám ugyan nem változott, de verseny sem volt és így további erős csökkenés következett. A benyújtott javaslatok száma 267-re, az elfogadottaké 134-re szállott le.

1956 első negyedében a csoportot ismét kiegészítették, az eredmények újból emelkedni kezdtek. Benyújtottak 325 javaslatot, elfogadtak 164-et.

Nézzük most a létszám és eredmények összefüggését valamennyi termelő trösztnél külön-külön *(3. ábra)*. Egy-egy fő foglalkozott az újításokkal a Várpalotai, a Mátravidéki és a Középdunántúli trösztnél 1955 második felében. Erre az időszakra vonatkoztatott eredményeik 1954 második félévéhez viszonyítva a következők: Várpalota 82%, Mátravidéki 90%, Középdunántúl 102%, tehát egyik sem fejlődött a súlyos visszaesés óta. Két-két újítási előadót foglalkoztattak a Dorogi, a Nógrádi, a Pécsi és a Komlói trösztök. Ugyanazon két időszakra eső eredményeik: Dorog 50%, Nógrád 73%, Pécs 74%, Komló 136%. Világosan megmutatkozik, hogy két főből álló csoport csak ott mutathat fel eredményeket, ahol az üzemek száma kevés, szétszórtsága nem nagy s ahol az előadók valóban függetlenítettek és minden támogatást megkapnak. Dorogon az előadók még gépírónőt sem kaptak, minden adminisztrációs munkát maguk végeztek, tehát nem voltak függetlenítettek, Nógrád üzemei nagy területen vannak szétszórva, az előadók nem függetlenítettek, Pécsett szintén gépírónőhiány és az előadónak egyéb munkákkal való terhelése gátolta a jó munkát. Négy-négy főből álló csoportja volt Tatabányának és Ózdnak. Eredményeik: 134%, illetve 206%. Öt főből állott a csoportja Borsodnak, eredménye 214%.

Sokkal élesebben láthatók az összefüggések, ha abszolút számok helyett a létszám és az eredmények változásának százalékos ingadozását hasonlítjuk össze. *(4. ábra)*. 1954 harmadik negyedében az első negyedhez viszonyítva a létszám a trösztöknél 62%-kal, a benyújtott javaslatok száma 48%-kal és az elfogadott javaslatok száma 56%-kal esett. 1955 első negyedében 1954 negyedik negyedéhez képest a létszám 12%-kal, a benyújtott javaslatok száma 6%-kal, az elfogadott javaslatoké 8%-kal emelkedett. 1955 negyedik negyedében a harmadik negyedhez viszonyítva a létszám 11%-kal, a benyújtott javaslatok száma 24%-kal, az elfogadott javaslatok száma 22%-kal csökkent. 1956 első negyedében 1955 negyedik negyedéhez képest a létszám 12%-kal, a benyújtott javaslatok száma 46%-kal, az elfogadottaké 27%-kal emelkedett.

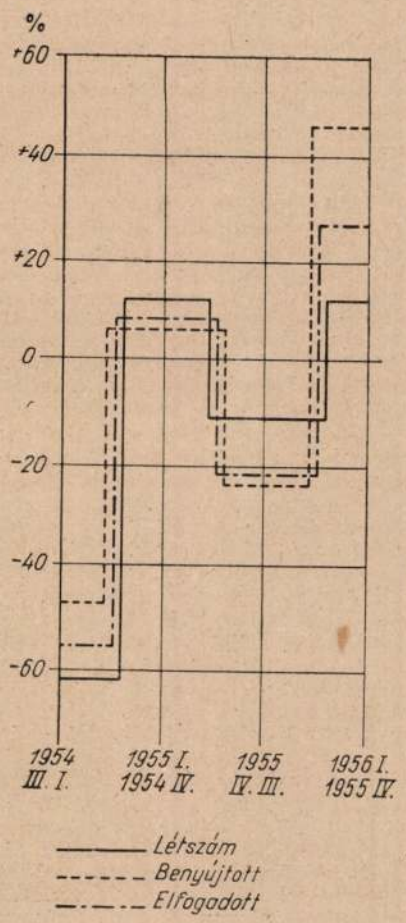
A Borsodi Szénbányászati Tröszt létszámváltozásának és eredményváltozásának összefüggésében hasonló képet találunk *(5. ábra)*. Azonban kiegyenlítő hatások nem lévén, a változások erősebbek. 1954 harmadik negyedében az első negyedévhez képest a következő változások voltak: a létszám 60%-kal, a benyújtott javaslatok száma 66% kal, az elfogadott javaslatok száma 82%-kal esett. 1955 első negyedében a létszámot 66,6%-kal emelik, a benyújtott és az elfogadott javaslatok száma egyformán 100%-kal emelkedik. 1955 harmadik negyedében a létszám ismét csökken 20%-kal, a benyújtott javaslatok száma 22%-kal, az elfogadottaké 55%-kal. Végül 1956 első negyedében újra felemelik a létszámot 25%-kal, a benyújtott és elfogadott javaslatok száma egyformán 12%-kal emelkedik.

*

És most nézzük meg újra trösztönként, miként alakult az átszervezéskor a létszám és ennek következtében milyenek voltak az eredmények 1954 második felében az első félévhez viszonyítva.

Tröszt	Létszám csökkenés %-ban	Benyújtott javaslatok csökkenése %-ban
Ózdi Szénbányászati Tröszt	83.3	79,0
Borsodi Szénbányászati Tröszt ..	60,0	78,0
Nógrádi Szénbányászati Tröszt ..	60,0	62,4
Mátravidéki Szénbányászati Tröszt	—	—
Dorogi Szénbányászati Tröszt ...	66,6	69,0
Tatabányai Szénbányászati Tröszt	40,0	39,0
Középdunántúli Szénbányászati Tröszt	88,5	79,0
Várpalotai Szénbányászati Tröszt	50,0	79,0
Pécsi Szénbányászati Tröszt	—	53,0
Komlói Szénbányászati Tröszt ..	60,0	—

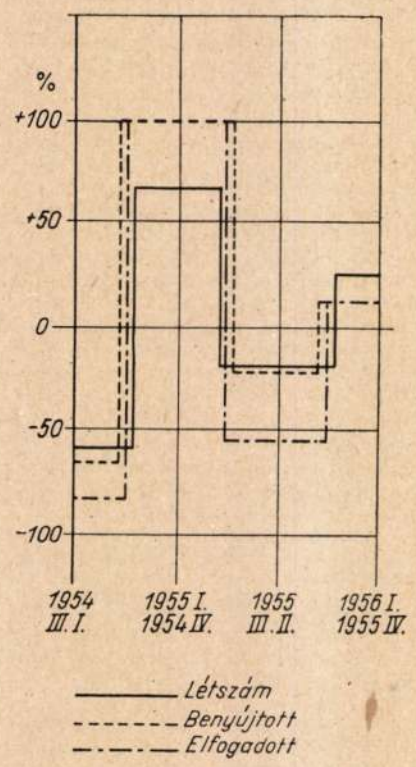
80



4. ábra

A táblázat eredményeit a *6. ábra* szemlélteti. Feltűnő, hogy a létszámcsökkenés százalékához nem csak Borsodban, miként az *5. ábrán* láttuk, hanem más trösztöknél is igen közel áll a javaslatok %-os csökkenése. A változatlan létszámú Mátravidékinél nincs eredménycsökkenés. A Várpalotainál a javaslatok számának csökkenése aránylag igen magas. Ez a tröszt 1954-ben a Középdunántúliból vált ki, az első félévi javaslatainak számát különválasztani nem lehetett, ezért szerepel mindkét trösznél ugyanaz az eredményszázalék. Helyesebb képet akkor kapunk, ha a két trösztnél bekövetkezett változást összevontan vizsgáljuk. Ebben az esetben ugyanis a létszámcsökkenés (10—8 = 2) 80%, míg a javaslatok számának csökkenése marad 79%. (Az ábrán szakgatott vonal ábrázolja.)

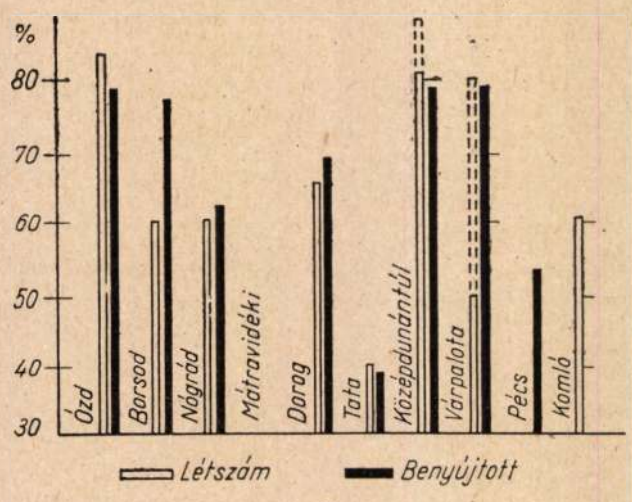
Az általános képből kiválik Pécs és Komló. Pécsett a trösztben nem volt létszámcsökkenés, a javaslatok száma mégis visszaesett. A trösztben csak egy előadó és egy adminisztrátor volt, az üzemekben azonban függetlenített előadók voltak. Ez utóbbiak függetlenítésének megszüntetése okozta az eredmények nagyarányú visszaesését. Komló a létszámcsökkenést azért nem érezte meg, mert 3 legnagyobb üzeme helyben van, az érintkezés itt az üzemi dolgozókkal közvetlenebb, mint más trösztöknél.



5. ábra

Amint a grafikonok mutatják, az újítómozgalom eredményei és a függetlenített előadók száma szoros összefüggésben van egymással. De arra is rávilágítanak a grafikonok, hogy *a létszám nem minden*. Nem elég az előadókat kijelölni, arról is gondoskodni kell, hogy a mozgalom fejlesztése érdekében megkívánható munkát el is tudják látni. 1954 II. negyedéve, az átszervezés időszaka azt világítja meg, hogy mekkora átmeneti kárt okoznak az átszervezések, személycserék. *Ne cserélgessük tehát az újítási előadókat*, csak akkor, ha az elkerülhetetlen.

Íme ezeket olvashatjuk le a grafikonokról. De nézzük csak meg dialektikusan, mit takarnak a grafikonok? Mert valamit eltakarnak. Miért esnek az eredmények, ha csökken az újítási előadók létszáma? Azért, mert az újítási munkával *csak* az újítási előadó foglalkozik. Példa erre a Középdunántúli Szénbányászati Tröszt esete, ahol az egyetlen újítási előadó 1955 decemberében megbetegedett s ennek következtében 1956 első negyedévében szünetelt az újítómozgalom. Ez az a nagyon fontos körülmény, amit a grafikonok elrejtenek, midőn minden eredményváltozást a létszámváltozásra vezetnek vissza. *Nem a létszámváltozásban van tehát a fő hiba, nem is abban, hogy az előadó függetlenített, hanem ott, hogy az újítómozgalom független az egyéb gazdasági tevékenységtől.*



6. ábra

Az újítómozgalom elindulásánál, 1948-ban helyes volt az előadókat függetleníteni, mert a kezdeti nehézségek miatt csak lassan lehetett volna a mozgalmat fejleszteni. Olyan dolgozókat kellett tehát az újítási ügyek intézésére beállítani, akiket semmi más elfoglaltság nem köt le. De 8 év alatt a mozgalom oly sokirányú fejlődésen ment át, annyira összefonódott egyéb gazdasági munkával, hogy ma már, amint a grafikonok mutatják, a függetlenítés fékezője kezd lenni a továbbfejlődésnek. Ezért mondta ki az 53/1955 (VIII. 25.) M. T. számú rendelet 13. §-a azt, hogy *az újítási munka a gazdasági munkának szerves* (tehát nem független!) *része.*

A rendeletnek ezt a szakaszát azonban eddig nem részesítettük kellő figyelemben, nem ismertük fel, mekkora jelentősége van a mozgalom fejlődése, a népgazdaság műszaki színvonalának emelése szempontjából. Vegyük sorra, milyen munkák végzését kívánja ma már az újítómozgalom. A szénbányászatban az üzemi újítási előadó többféle statisztikát készít. Egyet a javaslatok számának, a forintértékeknek alakulásáról. Egyet a javaslatok várható, vagy utószámítással már megállapított létszám, műszakszám, munkabér, anyagmegtakarításáról. Egyet a javaslatok szakmai megoszlásáról.

Az üzemi előadó az elkészített statisztikát megküldi a tröszt előadójának, aki azokat összevonja és kiegészítve a tröszt adataival megküldi a minisztérium iparági csoportjának. Itt ismét összesítenek, kiegészítenek és átadják a minisztérium újítási osztályának, illetve megküldik az Országos Találmányi Hivatalnak.

Ezt a munkát létszámemelés nélkül elvégezhetnék az üzemi, tröszti és minisztériumi statisztikusok.

A statisztikai kimutatások alapján a tervek készítésénél az újítások révén elért eredményeket (forintmegtakarítás, anyagmegtakarítás mint önköltségcsökkenés, létszámmegtakarítás, műszakszámmegtakarítás mint termelékenységemelkedés) figyelembe kell venni.

Ezt a munkát ugyancsak létszámemelés nélkül a statisztikusokkal együtt dolgozó tervesek végezhetnék.

A rendelet értelmében az előkalkulációt a főkönyvelőnek igazolnia kell. A közbenső és utókalkulációt a főkönyvelőnek (üzemnél vezetőkönyvelőnek) kell elkészítenie. Ugyancsak a főkönyvelőnek kimutatást kell vezetnie az újítások gazdasági eredményeinek nyilvántartásáról, hogy azoknak a tröszt pénzügyi eredményeire gyakorolt hatásáról negyedévi mérlegbeszámolójában beszámolhasson. De a főkönyvelő egyéb statisztikai adatokat is felhasznál mérlegbeszámolójának elkészítésénél. *Miért ne tarthatná nyilván az újítások gazdasági eredményeit is a statisztika?* Hiszen csaknem minden adat megtalálható az újítási statisztikában is.

Az üzem, vagy tröszt legfontosabb problémáinak megoldására újítási feladattervet kell készíteni. Ezt a főmérnök az újítási előadóval együtt készíti. De ugyanolyan jól, vagy még jobban készíthetné el a tervosztály, vagy a műszaki osztály vezetőjével.

A nagyobb jelentőségű elfogadott újításokat fel kell venni a műszaki fejlesztési tervbe. Fel kell venni azokat az újításokat is, amelyeket a megelőző időszakban elfogadtak, de nem valósítottak meg. Ezt a munkát a tervosztály az újítási előadóval együtt végezhetné. De mivel a műszaki fejlesztési tervbe felvett újítások megoldását a műszaki intézkedések terve (műszinterv) tartalmazza, ennek kidolgozása már az üzem vagy a tröszt egész kollektiváját foglalkoztató feladat.

Mi volna ezekután az újítási előadók munkaköre? Mindenekelőtt a szorosan vett ügyintézés. A naplózás, az előkészítés elbírálásra, a határozatok meghozatalánál közreműködés, tárgyalás a felekkel, a felek kiértesítése, a kísérletek figyelemmel kísérése, a megvalósítás szakaszainak figyelemmel kísérése a díjrészletek fizetése céljából, a feladattervi pontok széles körben való ismertetése, a dolgozókkal való gyakori érintkezés stb.

Amint látjuk, az újításokkal kapcsolatos munkák nagy részét fel lehetne osztani a gazdasági vezetés egyéb területeire. A fel nem osztható munka végzésére az üzemeknél elegendő volna a műszaki osztálynak egy más munkával is megbízott dolgozója. A kisebb trösztöknél elegendő volna egy-egy, a nagyobbaknál két-két előadó.

Természetesen ezt az átszervezést nem lehet egyik napról a másikra megoldani. Az újítási munkát az újítói és feltalálói jog ismerete nélkül nem lehet jól végezni. Első lépésként egy trösztöt kellene kijelölni, ahol a kijelölt dolgozókat az újítói és feltalálói jogból le kellene vizsgáztatni, az átszervezést egy kísérleti időszakra bevezetni és az átszervezést csak az ott szerzett tapasztalatok után lehetne valamennyi trösztre kiterjeszteni.

A rendelet 13. §-a kimondja azt is, hogy az újításokért a saját munkaterületén minden dolgozó felelős. Igen ám, de az újítói jogot nem ismeri más, csak az újítási előadó! Lehet-e bárkit is felelőssé tenni azért, amire nem tanították meg? *Oktatási szerveink feladatául kell kitűzni azt, hogy az újítói jogot legalább kivonatosan oktassák a vájártanuló iskolában, részletesebben a technikumokon és teljes terjedelmében az egyetemeken.* Ennél jobb, hatásosabb propagandát az újítómozgalom nem is kaphatna.

A gazdasági munka megosztásán kívül nagy súlyt kell helyezni a műszakiaknak az újítómozgalomba való erősebb bevonására. Az 53]1955. (VIII. 25.) M. T. sz. rendelet megjelenése óta nagyon kicsire zsugorodott a műszaki újítók száma. Az újítók közül csaknem teljesen kimaradtak a kutatók, nagyon kevés a tervező beosztású újító, de a munkaköri kötelesség fogalmának szigorúbb elhatárolása is erősen csökkentette az újítók és ezzel együtt az újítások számát. A javaslatok számának csökkenésénél sokkal jelentősebb a forintértékben való visszaesés. A műszaki újítók elvesztése ugyanis a legjelentősebb népgazdasági eredmények elvesztését is jelenti.

Nem állítom, hogy nincsenek műszakiak által kidolgozott újításon kívüli javaslatok. De az kétségtelen, hogy ezek úgy számban, mint értékben elmaradnak a korábbi újítási javaslatok mögött. Az ok nyilvánvaló. Sok javaslat bevezetésénél gyakran nem csekély ellenállást kell az újítónak legyőznie. A kísérletek a tervteljesítést átmenetileg kedvezőtlenül befolyásolják. A műszaki dolgozó tehát javaslatával sok terhet vállal magára, ezzel szemben ellenértéket nem kap. Ha újításként adhatná be javaslatát, érdekeltté válna annak megvalósításában.

Az újítási feladattervek között sok van olyan, amelynek megoldására elméleti és gyakorlati felkészültségük folytán kutató és tervező mérnökeink a leghívatottabbak. Pályadíjak, céljutalmak kitűzésével kooperációra kell felhívni őket a legfontosabb feladattervi pontok megoldására. A tervező mérnök újítási javaslatát el kell fogadni és díjazni kell, ha az a követelményeknek megfelel és a javaslat tárgyára a tervező intézet nem kapott megrendelést.

A legtöbb nehézség éppen a nagyobb jelentőségű újítási javaslatok körül keletkezik. Ha a javasolt megoldást valamely termelő munkahelyen kell kipróbálni s annak előkészítése, vagy maga a kísérlet lefolytatása hosszabb időt igényel, ez a körülmény a munkahely tervteljesítését lényegesen befolyásolja. Ilyen esetben már a műszakiak is kedvetlenül fogadják a kísérletre szóló utasítást. A fizikai dolgozók még közvetlenebbül érzik az előkészítő és a kísérleti időszak hatását, mert teljesítményük és ennek megfelelően keresetük csökken. Pedig éppen a nagyjelentőségű újítások leggyorsabb bevezetését kívánná meg a népgazdasági érdek. Ezt a célt kívánja szolgálni a rendelet a *közreműködői jutalom* rendszeresítésével. Ez alkalmas lehet a bevezetésben való érdekeltség biztosítására, de nem szünteti meg az üzem felelősségét a munkahely tervlemaradása tekintetében.

A kísérlet lefolytatására nem áll mindig rendelkezésre alkalmas munkahely. A kijelölt üzem különböző indokokkal halogatja a munkahely átengedését a kísérlet lefolytatására, mert a kísérleti időszak alatt abból csak hátránya származik. Ilyen újítási javaslat például a lösznek hidrociklonnal való szétválasztása iszapolás céljára, melynek kísérletei 1955 elejétől a mai napig sem fejeződtek be.

A nagyjelentőségű javaslatok kísérleteinek gyorsabb levezetésére célszerű volna a kísérletek idejére az érdekelt üzemnek *tervkedvezményt* nyújtani. Ezen felül az érdekeltség biztosítására *célprémiumot* kellene kitűzni a kísérlet sikeres lefolytatására.

Az újítások bevezetésére a rendelet 31. §-a a béralaptól független megvalósítási költségkeretet létesített. Azonban a nagyobb költséget igénylő újítások bevezetése mégis nehézkesen megy. Oka ennek az, hogy a kísérleti és megvalósítási költségek terhelik az önköltséget és nem egy esetben veszélyeztetik az önköltségi terv teljesítését.

Az újítói és feltalálói jogról a pécsi jogtudományi egyetemen ez év június 18. és 19-én megtartott ankéton olyan javaslat hangzott el, hogy *helyes volna a kísérleti és megvalósítási költségeket beruházási jellegűeknek tekinteni.* Ez esetben az üzemeknek nem csak a passzivitását szüntetnénk meg, hanem egyenesen érdekeltekké tennénk a kísérleti és megvalósítási munkában, mert az új termelési értékek előállítása önköltségi tervük és termelési tervük teljesítését segítené.

A trösztök szüntessék meg a *gyámkodást* az üzemek felett. A rendelet által meghatározott *üzemi* munkát ne végezzék trösztök, hanem biztosítsák az üzemek önállóságát az újítói és találmányi jogban rendezett keretek között. Így a trösztök újítási előadóinak több idejük marad az ellenőrzésre és az irányításra.

Gondoskodni kell arról, hogy az elfogadott javaslatokat mielőbb bevezessék. Erre a célra fel kell használni a rendelet által biztosított *közreműködői jutalmazást*, amely kivétel nélkül mindenkit érdekeltté tehet a javaslat bevezetésében.

Gondoskodni kell arról, hogy az egyszer bevezetett javaslatok ne sikkadjanak el, hanem állandó alkalmazásban maradjanak. Ebből a célból a nem időszakos, a nem egyszeri alkalmazásra szóló bevezetett javaslatok eredményeit a következő év tervezésénél figyelembe kell venni.

A szakmai oktatáshoz, a gépesítés, a jó munkamódszerek propagálásához, a balesetelhárítás ismertetéséhez, a munkafegyelemre való neveléshez fokozottabban fel kell használni azokat a lehetőségeket, amelyeket a szénbányászat filmszolgálata nyújthat.

Azokhoz a feladatokhoz, amelyek a második ötéves tervben a műszaki fejlesztésre várnak, nélkülözhetetlennek tartom az újítómozgalomnak a mainál fokozottabb igénybevételét. A munkák egyszerűsítése, a különböző helyeken folyó munkák egymást fedésének megszüntetése érdekében szükségesnek tartom felsorolt javaslataimnak illetékes helyeken való megfontolását.

Mindaddig, amíg a munkák átszervezése meg nem történik, amíg az újítási előadók végzik az újítási ügyintézés minden munkáját, amíg az újítómozgalommal kapcsolatos munka független a termelés gazdasági munkájától, a mozgalom további fejlesztése létszámkérdés marad.

Teljes rézmonográfia

Az angol rézkutató intézet mintegy 20 kötetből álló monográfiát küldött az *Országos Műszaki Könyvtárnak.* A monográfia a rézzel kapcsolatos tudományos irodalom szinte teljes anyagát felöleli.

Miképp segítheti elő a bányagépgyártás a bányászat gépesítését, a korszerű vágatbiztosításokat, a külszíni és a földalatti munkálatok, a külső és belső anyagmozgatás gépesítését ?

A népgazdaság fejlesztésének megadott irányelvei szerint a szénbányászatban 1960-ig géppel jövesztett és géppel felrakott szén mennyiségét mintegy 10-szeresére kell emelni és el kell érni, hogy a jövesztés gépesítésének foka mintegy 9%-ra, a rakodásé 22—25 %-ra emelkedjék. A munkahelyi szállítás gépesítésének foka 1960-ban 70%-ot érjen el. Meg kell valósítani legalább három bányaüzem teljes gépesítését.

A bányászat gépesítésének egyik fő célja, hogy a szénbányászatot a hazai bányagépgyártási iparág 1951. évben történő kialakítása után — ennek segítségével — gyors ütemben nagyüzemi termelésre fejlessze fel, ami 1951 óta folyamatosan megvalósul és hogy a nehéz fizikai munkafolyamatok kiszorításával egyidejűleg a bányászat magasabb termelékenységét, az önköltség csökkentését biztosítsa. A bányagépgyártásnak emellett az exportigényeket is ki kell elégítenie.

Hazai bányászatunk fejlesztését erősen korlátozzák a nem előnyös geológiai adottságok, a vékony és gyakran vetőkkel szabdalt széntelepek, a feltárásra kerülő telepek mind nagyobb mélysége, a bányákba betörő nagy mennyiségű víz kiszivattyúzása (90 millió m^3 víz eltávolításáról, évi széntermelésünk kb. négyszereséről van szó) stb.

Bányászatunk volumenénél és előnytelen geológiai adottságainál fogva — sok tekintetben nehézkes is, mert a beruházás, a munka megszervezése és a termelési rendszer vonalán megtett intézkedések hosszabb előmunkálatokat kívánnak és hatásuk csak hosszabb idő után, nehezen mérhető módon, érvényesül.

Mindezek az okok megnehezítik a bányaművelésre alkalmas korszerű bányabiztosító szerkezetek és géptípusok kiválasztását.

A bányagépek korszerűsítésével, új géptípusok, bányabiztosító fémtámok, földalatti és földfeletti szállítóberendezések, korszerű rakodók, réselő-rakodók, széngyalúk, nagy hatásfokú szellőztető- és vízszivattyúberendezések stb. kiválasztásával kutatóink, tervezőink és gyakorlati szakembereink már hosszú idő óta foglalkoznak.

A bányagépgyártás korszerűbb berendezésekkel — mint például a szovjet típusú RTU bányabeli szállítószalaggal, EBR 19-es típusú villamos szénfúrógéppel, SzKR-11-es típusú kaparóberendezéssel, Craelius típusú mélyfúróberendezésekkel, F4 típusú fejtőgéppel, Kóta-, Hidasi- és Simoncsics-féle rakodókkal stb.-vel — eddig aránylag csak elenyészőbb mértékben állott a bányászat rendelkezésére.

A bányagépgyártási iparág termelési értéke — az 1951. évi termelési értéket 100%-nak véve — 1954. év végéig 308%-ra fejlődött és az előtervek szerint 1960. év végéig, a kialakítandó profiltól függően mintegy 470—530%-ra fejlődik. Ebből a felfutásból a szorosan vett bányászati célokra 1954. év végéig 274% jutott és 1960 év végéig mintegy 408—475% fog jutni.

A bányagépgyártás mégsem nyújtja a bányászatnak azt, amit ettől az iparágtól joggal elvárnak.

Mi ennek a lemaradásnak az oka?

Ennek legfőbb oka az, hogy a települési viszonyok különbözősége miatt a gépeket tervező és felhasználó szakembereink között, a gépgyártás fejlesztésére vonatkozóan, a *mai napig még az sem alakult ki egyértelműen, hogy a bányászatban a nagy vagy a kis gépesítés vonalát kell-e és milyen arányban követni.* Nyilvánvaló, hogy ezt az arányt esetenként kell megállapítani. A bányagépgyártás részben ezért kénytelen a még sok tekintetben korszerűtlennek deklarált bányászati berendezéseket is tovább gyártani. Ennek tudható be az is, hogy a szovjet és más külföldi bányák könnyebb, és nehezebb munkaterületein már jól bevált, legkorszerűbb berendezésekből, mint követendő példákból a mi geológiai és anyagellátási viszonyainknak legmegfelelőbb típusokat még nem választották ki.

Ilyenek :

a nem nagyszelvényű lyukak kiképzésére alkalmas feltörés-fúrógépek (a nálunk már ismert SzBM IIIU és LBSz, valamint a nyugatnémet Nüsse-Graefer és az angol Joy ADII),

a nagynyomású vízszivattyúk, illetve a légkompresszoros szén és kőzetrepesztőberendezések (a bochumi Brieden-féle berendezés);

a feltárás és elővájás meggyorsítását szolgáló állványos fúrógép (mint például a már nálunk előállított fúrókocsi továbbfejlesztése, vagy a német Hausherr gyártmányú fúrókocsihoz hasonló típus) ;

a villamos hajtású könnyű és középnehéz vízöblítéses fejtőkalapács és a vízöblítéses fúrógép (mint például a Hauhinco vagy a Flottmann féle) ;

az elővájó kombájnok, amelyekkel komplex munkafolyamatokat lehet végezni (mint például a szovjet gyártmányú PK2M, a meddővágatok kihajtására alkalmas SBM, vagy PKG2 típusú kombájn);

a frontfejtések jövesztési és rakodási munkájának gépesítésénél a réselő-, a fejtőgépek, daraboló fejtőgépek, vagy a hazai széntelepeink sajátosságainak a legjobban megfelelő széngyalúk (ez utóbbira példa egy a Loebbe típushoz hasonló hazai tervezés alatt álló gyors gyalu) ;

a hazai viszonyainknak megfelelő rövid és többkarú réselőgépek, amelyek a nálunk ugyancsak meghonosítandó kalibrált kétláncos páncélkaparón csúsztathatók legyenek és a réseléssel egyidejűleg az alsó padot is jövesztő és felrakó berendezés (ez utóbbira példa a Quoniam-féle gyártmány) ;

a nagymennyiségű szénfelrakásra alkalmas fejtő és rakodó kombájnok (Donbassz-, Gornyák-, Sachtyor-, Meco-Moore-, Anderson-, Boyes-, továbbá a teljes szelvényen dolgozó Integrál stb. féle berendezések közül azokat vegyük figyelembe, amelyek a hazai kemény és félkemény szeneinkben a legjobban használhatók) ;

automatizált aknaszállítógépek (gombnyomással működőre, automatikus menetszabályozásra beállítva stb.) ;

a belső és külső korszerűsített anyagmozgató berendezések (Hauhinco stb. féle gépesített rakodás, PML lapátoló gépből kialakított hydraulikus lapátoló, műanyaghevederes és hajlítható hevederes szállító szalagok, a szovjet SzKT 6, SzKT 11, a más külföldi Joy-, Prünte-, Cronenberg stb. féle gépek tovább fejlesztése) ;

gépesített csilletölők és ürítők, körbuktatók (mint például Hauhinco-, Hausherr-, Jochum & Co, stb.), csilleirányító és biztosítóberendezések, továbbá az új és korszerűsített régi szénelőkészítők és osztályozók, stb.

Amint látjuk választék van bőven.

Ilyen gépeknek a mi viszonyainknak megfelelő áttervezésére és legyártására, valamint a meglevő berendezéseink korszerűsítésére *a megfelelő kiválasztás hiányában* nem kerülhetett még sor.

Azoknak a gépeknek, amelyeknek használhatóságát a bányászati szakemberek megállapították, a hazai viszonyainknak megfelelő áttervezése, prototípusainak megvalósítása és sorozatgyártásának a II. ötéves tervidőszakában történő beállítása, — mint például a könnyebb típusú szénfúrógépek, magasteljesítményű szivattyúk, hydraulikus lapátoló rakodógépek, sújtólégbiztos motormozdony — hydraulikus magfúróberendezések, önmozgó — kutató fúrógép stb. — számításba van véve.

Ha a II. ötéves terv célkitűzéseit meg akarjuk valósítani, úgy a bányászatban a jövesztés, a rakodás és a szállítás gépesítésének fő irányelvein túl az egyedi és komplex gépesítés konkrét igényeit maximálisan

kell kielégíteni. Ennek érdekében a legjobban megfelelő géptípusokat, a tervező és kutató intézetek adatai alapján, a gyakorlati szakemberek mielőbb válasszák ki. A bányagépgyártás csak ez után tud a meglevő géptípusok korszerűsítésére és a kijelölt új gépek prototípusainak elkészítése után a sorozatgyártásra ráállni.

A költséges és hosszantartó kísérletezéseket el kell kerülni, és ezért lehetőleg a máshol már bevált gépekre, illetve ezek dokumentációjára kell támaszkodni. A gépeket ezenfelül a gyártás gazdaságossága érdekében úgy kell kiválasztani, hogy azokat sorozatban, a sorozaton belül lehetőleg azonos tartozékokkal, könnyen kicserélhető alkatrészekkel, drága ötvözött és hiányanyagokat pótló anyagokból, ahol lehet műanyagok (textilcsövek, textilbakelitcsapágyak, PVC, neoprene szállítószalagok és görgők stb.) alkalmazása mellett lehessen legyártani.

A II. ötéves tervnek a bányák gépesítésére vonatkozó célkitűzései megvalósításához a lehetőségek, — mint például a kulturált és gépeket kezelni tudó bányászok, a képzett elméleti és gyakorlati szakemberek, jó tervezők és jól felszerelt bányagépgyárak — nálunk megvannak. A bányagépesítésben eddig elért eredményeink azt igazolják, hogy a kezdeti nehézségeken túljutottunk és hogy a bányagépesítés célkitűzéseit szívós munkával el is érhetjük.

Javasolom, hogy az Egyesület foglalkozzék szervezetten e kérdéssel, szólítsa fel helyi csoportjait állásfoglalásra, esetleg vitassa meg ankéton a kérdést s bocsássa ennek eredményét a Bánya és Energiaügyi Minisztérium rendelkezésére.

Budapest, 1956. VI. 30.

Lovas László

A bauxit elterjedése a Dunántúli Középhegységben

Dr. JASKÓ SÁNDOR geológus

Др. Яшко Шандор, геолог:
МЕСТОРОЖДЕНИЯ БОКСИТОВ В ЗАДУНАЙСКОМ МЕЖГОРЬЕ.

Dr. S Jaskó, Geolog:
Bauxt-Vorkommen im Transdanubischen Mittelgebirge.

S. Jaskó, Geologist:
Bauxit deposits in the Transdanubian Central Mountains.

Le *Dr. S. Jaskó*, géologue:
Gisements de bauxite dans les Montagnes Centrales Transdanubiennes.

A Dunántúli Középhegységben a bauxit feküje mindenütt felső triasz korú fődolomit vagy dachsteinmészkő. Ennél fiatalabb mészköveken csak igen ritkán találunk kis kiterjedésű bauxitnyomokat. (Sümeg, Eplény, Csingervölgy). Ismeretes, hogy Közép-Európa többi hegységeiben az előforduló bauxittelepek szintén mindenütt karbonátos kőzeteken: mészkövön vagy dolomiton fekszenek. Ezen feküréteget kora különböző: a Bihar-hegységben malm, a Villányi-hegységben alsó kréta, az Alpokban felső triasz, az Északnyugati Kárpátokban felső triasz, a Dinári hegységben felső triasz, felső kréta, sőt helyenkint középső eocén.

Az a tény, hogy a Dunántúli Középhegységben csak a fődolomit és dachsteinmészkő fölé települt bauxitrétegeket találunk, valószínűleg azzal magyarázható, hogy egyedül csak ez a két kőzet alkot nagy felületeket összefüggően borító karbonátos alzatot. Kréta és júra korú mészköveink sokkal kisebb kiterjedésűek az előbbieknél és gyakran agyagos, márgás rétegek kísérik őket. Hogy ez így volt a felső-kréta és alsó eocén korszakokban is, bizonyítja az, hogy az eocén rétegek javarészt közvetlenül a triasz rétegekre transzgredálnak.

A bauxitfekü felszíne igen erősen egyenetlen. Szabálytalan alakú mélyedések és meredek falú sziklakiemelkedések sorakoznak sűrűn egymás mellé. Sehol sem figyelhető meg, hogy ezek nagyobbméretű (fosszilis) terepformává kapcsolódnának össze. Hajdani völgyek vagy összefüggő gerincvonulatok nem ismerhetők fel. A dachsteinmészkőből álló fekü domborzatához hasonló terepformákat észlelhetünk jelenkorban az Aggteleki—Karsztfennsík mészkövén (karrmezők és dolinák). A dolomitból álló feküdomborzathoz hasonló morfológiai formákat a dunántúli jelenlegi dolomitvidékeken nem ismerünk. A mai térszín sokkal nagyobb kiterjedésű terepalakulatokból, összefüggő völgyekből, gerincekből és lejtőfelületekből épül fel. Valószínű, hogy a sziklafelszín, melyre a bauxit rakódott, erózió által szét nem szabdalt, enyhén hullámos peneplén lehetett, melyet csak az említett kis formák tarkítottak.

A bauxitösszlet* mindenütt közvetlenül a triasz alaphegységre települ, legömbölyített kavics, vagy homokréteg közbeiktatódása nélkül. A helyenkint fellelhető dolomittörmelék kétségkívül helyi eredésű és kis mennyiségű. Ezzel szemben az alsó eocén (paleocén) széntelepek és a triasz alapkőzet közé gyakran sok méter vastag homok, agyag vagy édesvízi mészkő összlet települ.

A bauxit és a vele üledékképződési kapcsolatban álló tarka agyag tömegének egymáshoz való aránya a földrajzi elterjedés szerint fokozatosan megváltozik. Iszkaszentgyörgyön a Bayer bauxitot csak igen kevés pirogén érc és bauxitos agyag kíséri. Halimbán viszont az utóbbiak jutnak túlsúlyba. Pilisvörösváron a tűzálló agyagtömeg belsejében találhatók csak gyenge minőségű bauxitmagok. Ezt az elrendeződést a bauxit keletkezésekor uralkodó ősföldrajzi körülmények szabták meg.

A Dunántúli Középhegységben a bauxit keletkezésének kora barrémien, mint ezt *Dr. Vadász Elemér* már régebben kimutatta. Barrémiennél idősebb üledék feküjében bauxitot itt még seholsem találtak.

A barrémiennél fiatalabb ingressziók lerakódásainak és a triasz dolomit és mészkő réteghatárán viszont ott találjuk a bauxitösszletet, vagy legalábbis roncsait. A bauxit rendszerint annál átdolgozottabb állapotú, minél nagyobb a fedő és fekü közötti korkülönbség, minél huzamosabb ideig és erősebben volt a telep kitéve a lepusztító erők hatásának. A bauxitösszlet anyaga ilyenkor a mechanikai felaprózódás, elszállítás és másutt újralerakódás következtében esetleg többször is áthalmozódott. Közben más kőzetekből származó málástermékek hozzákeveredése miatt, minősége megromlott. Nagyegyházán jól megfigyelhető, hogy az alaphegység kiemelkedések által körülzárt mélyedésekben a bauxittelep maradványok kevésbbé romlottak meg, míg a lapos, nyíltabb térszínen a bauxit oldalirányban fokozatosan átmegy homokos, vörös agyagba. Utóbbi helyen ugyanis a benyomuló tengervíz felőrlő hatásától semmi sem védte meg a bauxittelepet.

A bauxitösszlet fedőjének kora — mint ismeretes — helyenkint más és más. Alsóperén apti, Ajkán felső kréta, Iszkeszentgyörgyön eocén, Nagyegyházán oligocén, Bándon miocén, Nagyvázsonyban pliocén, Vázsonypusztán negyedkorú. Az utolsó három helyen már inkább csak teleproncsokról beszélhetünk. A Dunántúli Középhegységben mindenütt *csak egyetlen bauxitszint* van. Seholsem találunk egymásfölé települve,

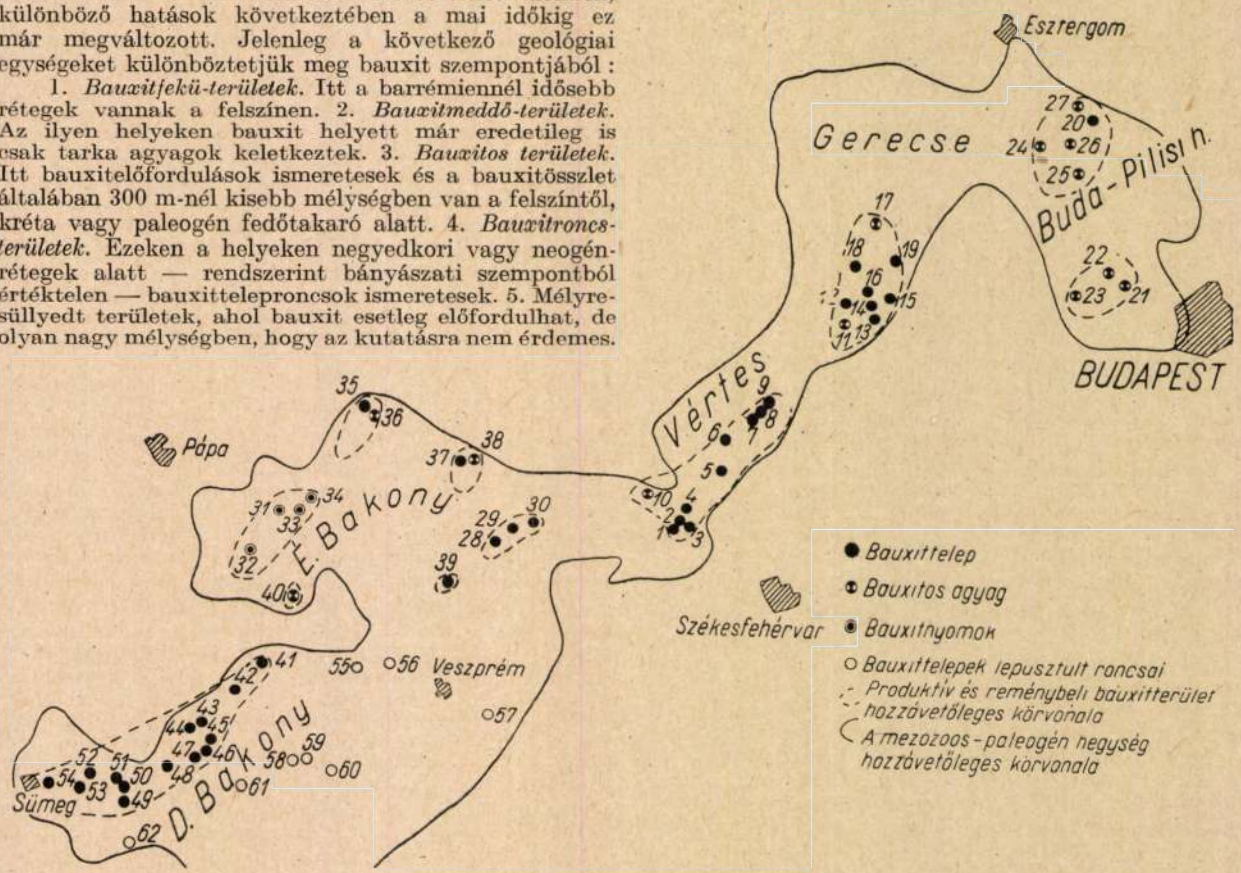
* *Bauxitösszlet* elnevezéssel az ipari bauxit és a vele genetikai kapcsolatban álló sziallitos jellegű tarka agyag-féleségek együttes tömegét jelöljük. *Bauxitszint* néven viszont a megfelelő rétegtani szintet értjük ott is, ahol ipari bauxit nem fordul elő.

vastag meddő összletekkel elválasztott, különböző korú telepmegismétlődéseket. A harmadkori rétegekbe települve helyenkint előfordulnak ugyan tarka agyagrétegek, azonban ezeknek a bauxithoz semmi közük sincs. Igen ritka az is, hogy a bauxittelepbe meddő közbetelepülések legyenek más kőzetekből. Ilyen kivételes eset pl. édesvízi mészkő Mesterbereken, dolomitkavics-hordalék-réteg a Halimba és Devecser közti út mellett.

A Dunántúli Középhegységben a bauxitösszlet valószínűleg eredetileg az egész hegység területén mindenütt ki lehetett fejlődve, ahol a krétakorban nagyobb összefüggő területen karbonátos kőzetek alkották a felszínt. Az azóta eltelt földtörténeti időkben, különböző hatások következtében a mai időkig ez már megváltozott. Jelenleg a következő geológiai egységeket különböztetjük meg bauxit szempontjából:

1. *Bauxitfekü-területek.* Itt a barrémiennél idősebb rétegek vannak a felszínen. 2. *Bauxitmeddő-területek.* Az ilyen helyeken bauxit helyett már eredetileg is csak tarka agyagok keletkeztek. 3. *Bauxitos területek.* Itt bauxitelőfordulások ismeretesek és a bauxitösszlet általában 300 m-nél kisebb mélységben van a felszíntől, kréta vagy paleogén fedőtakaró alatt. 4. *Bauxitroncsterületek.* Ezeken a helyeken negyedkori vagy neogénrétegek alatt — rendszerint bányászati szempontból értéktelen — bauxitteleproncsok ismeretesek. 5. Mélyresüllyedt területek, ahol bauxit esetleg előfordulhat, de olyan nagy mélységben, hogy az kutatásra nem érdemes.

átmosott bauxitos agyag-nyomok találhatók, mint pl. az isztiméri Vörös-hegyen (10). Ilymódon ezen a területen a bauxitösszlet elterjedése térbelileg élesen elhatárolt. A bauxit mennyisége és minősége ezekben az előfordulásokban igen különbözik. Legnagyobb az iszkaszentgyörgyi, legjelentéktelenebb a csákberényi előfordulás. Az eocénnel kitöltött tektonikus besüllyedések északkelet-délnyugat irányú vonal mentén sorakoznak. Tőlük északkeletre hatalmas dolomittömegek emelkednek a felszínre. Délnyugat felé pedig neogén rétegek alkotják a síkság altalaját. Utóbbiak alatt nem célszerű bauxitot keresnünk, egyrészt a várható nagy mélység miatt, másrészt mert a hegylábtól néhány



1. ábra. A Dunántúli Középhegység bauxitelőfordulásai
(Szerkesztette: Dr. Jaskó Sándor, 1954.)

Az eredetileg egységes bauxitszintet a harmadkori tektonikai folyamatok széttördelték. Egyes részei magasra kiemelkedtek és áldozatul estek a lepusztító erőknek, más részei különböző mélységekbe süllyedve, vékonyabb vagy vastagabb fedőtakaró alatt megtalálhatók. *Ilyenmódon nem beszélhetünk összefüggő bauxitvonulatokról a Dunántúli Középhegységben.* Mégis könnyebb áttekinthetőség kedvéért célszerű csoportokba összefoglalni az egymás szomszédságában és hasonló földtani viszonyok között előforduló bauxittelepeket. Az egyes előfordulásokat a készletmennyiség megjelölése nélkül a csatolt térképvázlat szemlélteti. A térképvázlaton feltüntetett számok a szövegrészben felsorolt előhelyek sorszámozásával azonosak.

A Bakony és Vértes délkeleti tövében délnyugatról északkelet felé haladó sorrendben találjuk az iszkaszentgyörgyi (Kincses, József, Bitó és Rákhegyi) bauxittelepeket (1, 2, 3, 4). Ezután következnek a magyaralmási (5), csákberényi (6) és gánti (Bagolyhegy, Meleges és Hosszúharasztos (7, 8, 9) bauxittelepek. Ezekre egyaránt jellemző, hogy a triasz dolomittömegbe meredek vetők mentén besüllyedt tektonikus árkokban, eocén takaró alatt találhatók. A sasbércekről az eocén és a bauxit egyaránt lepusztult, legfeljebb km-re már alsó triasz és paleozoos rétegek alkotják az alaphegységet. Ezt bizonyítják a szén- és vízkutató fúrások Csór, Nádasladány, Székesfehérvár és Csákvár határában. A Vértest a Bakonytól elválasztó ún. *móri árok* Fehérvárcsurgó és Magyaralmás közötti részen sekély. Itt a mezozoos alaphegység véleményem szerint a legmélyebb részeken sincs mélyebbre süllyedve 300—350 m-nél. A dolomit több kis rögben egészen a felszínre emelkedik a két hegységet földrajzilag elválasztó völgyben is.

Egy másik bauxitvidék Szár (11, 12), Újbarok (13), Vázsonypuszta (14), Óbarok (15), Nagyegyháza (16 és Tarján (17) lelőhelyeket foglalja magában. Ezekre egyformán jellemző, hogy kelet felé lejtő dolomitrögökön fekszenek. A dolomit felszíni előfordulásának szélén a bauxitkibúvásokat legfeljebb néhány m-es lösztakaró fedi, míg kelet felé mindinkább megvastagodó felső oligocén alá süllyednek a telepek. A dolomitrögök nyugati pereme vetődés mentén kialakult meredek sziklafal, keleti lejtője a rétegdőlésnél valamivel lankásabb, vagy azzal megegyező lejtésű hullámos domboldal. Az itteni bauxittelepek mennyisége csekély, bennük a kovasavban gazdag részek a túlnyomóak. Bayer érc csak kisebb lencséket alkot az érctestben.

Külfejtésből kitermelhetők, magasan a karsztvíz felett fekszenek.

A mesterbereki (18) és tükrösmajori (19) bauxitelőfordulások lényegesen különböznek az előzőktől. Ezek besüllyedt medencékben, kb. 300 m vastag oligocén és eocén fedőtakaróval fedve, mélyen a karsztvízszint alatt fekszenek. Még csak igen kevéssé ismert előfordulások, bár mennyiségük jelentős és minőségük is jó.

A Buda-Pilisi-hegységben egyetlen ipari bauxitelőfordulás ismeretes. Pilisszántón (20) dachsteinmészkő és eocén melániás mészmárga réteghatárán, külszíni kibúvásban található a bauxit. A melániás mészmárga fölött kemény kvarcitréteg következik, ami a fúrások mélyítését és a telepnek dőlésirányban továbbnyomozását megnehezíti. A bauxitszint még sok helyen ki van fejlődve a Buda-Pilisi-hegységben, de ezek javarészt csak 2 modulus alatti agyagos bauxitok. A legnagyobb tömegben Budakeszin (21), Juliannamajorban (22), Pátyon (23), Tinnyén (21), Pilisvörösváron (25, 26) és Pilisszentkereszten (27) található. Pilisvörösváron és Tinnyén több helyen bányásszák a vasban szegény részeket tűzálló agyagként.

Az esztergomvidéki és tatabányai szénmedencékben, továbbá a Gerecse-hegység közöttük lévő részében bauxitnyomokat nem ismerünk. Az esztergomvidéki paleocén széntelep feküjében helyenkint 30—40 m vastagságot is elérő tarka agyagrétegek üledékes-kőzet jellegűek, homokrétegekkel váltakoznak. Bajóton felszínen látható, laza homokkőpadokkal váltakozó vörös és lila agyagokból foraminiferákat sikerült kiiszapolni. Ez tehát már az Erdélyi-medence tarka agyagaival analóg képződménynek tekinthetők.

Nem ismerünk bauxittelepeket a Vértes-hegységet északnyugat felől szegélyező eocén területről sem. Ezen a részen bauxitkutatások még nem történtek. Környe, Oroszlány, Pusztavám, Mór és Balinka határában mélyített szénkutató fúrások bő felvilágosítást nyújtanak a vidék felépítéséről. Valószínű, hogy a mezozoikum és eocén réteghatárán csak a bajótihoz hasonló tarka-agyag sorozat található.

A Bakony-hegység északkeleti részében a triasz dolomitra és dachsteinmészkőre nagyjából északi irányba dőlő alsó kréta rétegek következnek. A két képződmény réteghatára mentén felszíni bauxitkibúvásokat ismerünk Alsópere (28) és Tés (29, 30) környékén. Itt a bauxitösszlet nagy kiterjedésben van meg, de az eddigi kutatások szerint a Bayer érc csak kisebb lencséket képez a pirogén érc és bauxitos agyag jóval nagyobb tömegében. Ennek a területnek a földrajzi fekvése a produktív bauxitterületek és a már eredetileg is inproduktív tarka agyag területek határára esik. Így magyarázható meg, hogy ez a kétségtelenül autochton helyzetű, aptiai és albai — tehát idős korú — fedőrétegekkel takart bauxitösszlet miért nem váltotta be mostanáig a kezdetben hozzáfűzött reményeket. Az Alsópere környéki bauxitelőfordulások kérdését még nem mondhatjuk teljesen tisztázottnak.

Egy másik bauxitterület Ugod (31), Bakonyjákó (32) és Bakonybél (33, 34) környékén van. Itt a triasz dolomitot felsőkréta korú márga fedi. A két képződmény réteghatárán a felszínről helyenkint igen jó minőségű bauxittörmelék darabok gyűjthetők. Az idő előtt megszakított, kis terjedelmű kutatómunkálatok még nem tisztázták a terület lehetőségeit. A fenyőfői (35, 36), bakonyoszlopi (37, 38), eplényi (39) és csehbányai (40) felszíni bauxitkibúvások eocén mészkő és triasz dolomit határán vannak. Ezek már ismételten át lettek kutatva, de jelentősebb eredmény nélkül. Egymástól távolfekvő, kisebb előfordulások.

Igen jelentős a Déli-Bakony nyugati peremén Kislődtől Sümegig húzódó vidék. Ezt az északkeletről délnyugatra húzódó területsávot délkelet felé a fődolomit felszíni előfordulása, északnyugat felé pedig a középhegység peremtörése és mélyreszüllyedése határolja. Északkeletről délnyugat felé haladó sorrendben a lelőhelyek a következők: Kislőd (41), Ajka (42), Halimbán a Cseres, Devecseri-út és Malom-völgy (43, 44, 45), Szőczön a Szár-hegy és Nyireskút (46, 47), Nyirádon Varga-tanya, Izamajor, Deáki-hegy, Dőltnyires (48, 49, 50, 51), Sümegen Tárkánypuszta, Tüskésmajor és Surgoth-tanya (52, 53, 54). Ajkán és helyenkint Halimbán is, felsőkréta korú üledékek iktatódnak a bauxit és az eocén rétegek közé. A halimbai devecseri úti bauxitlencse déli része csak eocén, északi része pedig felsőkréta és eocén rétegekkel fedett. A felsőkréta korú fedőrétegek közbeiktatódása a bauxittelep minőségét és vastagságát nem változtatja meg. Szőczön és Nyirádon a eocén mészkő s bauxitteleppel együtt több helyen áldozatul esett a lepusztító erőknek. Ilyen helyeken a neocén rétegek közvetlenül a dolomitokra települnek. A vizsgálatokból kitűnt, hogy a bauxit átlagminősége délnyugatról északkelet felé fokozatosan leromlik. Nyirádon a Bayer érc az uralkodó, Kislődön pedig a pirogén. Nyirádon és Szőcön a bauxit kis különálló lencséket alkot, Halimbán és Kislődön nagy területre kiterjedő összefüggő telepeket találunk. Utóbbi helyeken a kisebb terjedelmű Bayer bauxitlencséket kivékonyodó és kovasavban dúsabb pirogén teleprészek kötik össze egymással. A középhegység peremi lesüllyedése a nyugatdunántúli medence felé itt nem esik össze a hegylábak morfológiai határvonalával, hanem attól kb. 8—20 km távolságban húzódik. Csabrendek és Devecser községeken át húzható vonalig a neogén dombvidék altalajában maximum 2—300 m mélységben mindenütt megtaláljuk az eocén vagy triasz rétegeket. Gyepükaján, Tüskésmajor, Szőrtetőpuszta mellett és a Gyür-hegyen felszíni előfordulásban is megtaláljuk a neogénnél idősebb rétegeket. *Itt tehát még nagy területeken várhatunk bauxitelőfordulásokat.* Ezek azonban a karsztvízszint alatt vannak és felkutatásuk igen körülményes a laza, kavicsos neogén fedőrétegek miatt.

A Balaton-felvidéken sem eocén, sem krétakori üledékek nincsenek. Ezért valószínű, hogy az itteni bauxittelepek elpusztultak a harmadkor folyamán. Csupán roncsaik találhatók meg számos helyen. A triasz dolomit és neogén rétegek réteghatárán helyenkint 20—30 m vastagságot meghaladó téglavörös agyagréteg van. A vörös agyagban dió-, almanagyságú, gömbölyűre lekoptatott, kemény bauxitkavicsok vannak. A bauxitkavicsok anyag átlaga 3—4% kovasavat és 50—55% timföldet tartalmaz. A vörös agyag átlag modulusa 1 körül van. A bauxitgörgetegek mennyisége átlag 5%-a a vörös agyag mennyiségének. A dolomit töbörszerű mélyedéseiben helyenkint torlatszerűen feldúsulnak a görgetegek. Itt a görgetegek helyenkint 60—80 súlyszázalékot is kitesznek. Egyes helyeken, mint Nagyvázsonyban és Szentkirályszabadján olyan nagytömegűek ezek a részben közvetlenül a felszínen fekvő teleproncsok, hogy gyakorlati hasznosításukra is gondolhatunk, esetleg mesterséges úton mosással eltávolítva a görgetegek közötti agyagot. A bauxitteleproncsok fedőrétegei Márkón (53) és Bándon (56) mediterrán kavics. Szentkirályszabadján (57), Nagyvázsonyban (58, 59), Barnagon (60), pliocén édesvízi mészkő. Öcsön (61) és Sáskán (62) pannon congeriás agyag. Hermann-majornál (63) csak negyedkori rétegek fedik. Márkón egy kis szálban álló eocén mészkőfolt is található a felszínen. Itt tehát remény lehet arra, hogy részben meg van még az eredeti ércтelep is. A Keszthelyi hegységben bauxitnyomok sehol nem találhatók.

*

A Dunántúli Középhegységben a bauxittelepek felkutatására kialakult módszer a következő. Legelőször *részletes geológiai térképfelvétellel* megkutatjuk a fekű- és fedőrétegek felszíni előfordulásának határait, továbbá a bauxittelep esetleges kibúvásait. Megjegyzendő, hogy szükséges volt a Dunántúli Középhegység részletes geológiai újrafelvétele, mert a régebbi felvételek egy része a bauxitnyomokra nem volt tekintettel. Így pl. a Balaton monográfia, valamint az ahhoz csatolt, különben mintaszerűen kidolgozott, nyomtatásban megjelent geológiai térkép is a nagyszámban található felszíni bauxitnyomokat egyáltalán nem tüntette fel.

Bauxitkutatás szempontjából a térképezés után

legreménytkeltőbbnek azok a helyek tekinthetők, ahol aránylag vékony eocén vagy felsőkréta rétegek vannak. Itt *kézifúrásokkal* és *kutatógödrökkel* megvizsgálják az érctelep kibúvásait, valamint a fedő- és feküréteg határának felszíni vonalát. A fedőkőzetekkel takart helyeket pedig *magcsöves gépi fúrásokkal* kutatják át. Az érctestek lencséi általában 20 foknál kisebb dőlésben települnek, helyenként vetők által szétszaggatva. Az ipari érclencsék kiterjedése horizontális irányban 400—500 m-nél, vertikális irányban 30 m-nél átlag kevesebb. Ennek megfelelően kellett a fúrásokat telepíteni.

A bauxit szabálytalan alakú lencsés kifejlődése miatt *a kutatófúrások eredménye nagymértékben függ a fúráspontok fekvésétől.* Ezért a fúrópontok telepítésénél általában kétféle módszert alkalmaznak. Az egyik eljárásnál a fúrásokat szabályos hálózat sarokpontjain telepítik. Eleinte ritka, 200 m-es, vagy 400 m-es hálózatban fúrnak, majd az eredményes fúrólyukak körül 50 × 50 m-es távolságokban újabb fúrásokat telepítenek. Ilyenmódon a produktív területeket sűrűbb, a meddő területeket ritkább hálózattal kutatták meg. Ahol vetődések, vagy hirtelen változások helyét akarták pontosabban meghatározni, ott a fúrások távolságát 25 m-re csökkentették, további fúrópontok közbeiktatásával. Egy másik módszer az: hogy egy csapásmenti és egy dőlésirányú szelvényvonalban 50 m-kint telepítjük a fúrásokat, majd az eredményes fúrások környékét további fúrásokkal is megvizsgálják.

A fúrások adataiból 1 : 2000 vagy 1 : 1000 méret arányú szintvonalas térképet szerkesztenek, pontosan ábrázolva az érctest fekü és fedő domborzatát, továbbá a telep vastagsági és minőségi változásait. A sűrű fúráshálózat adataiból a hegyszerkezeti viszonyok is jól megállapíthatók. Az átlag 200 m sűrűségű fúráshálózat „*C*" kategória, a 100 × 100 vagy 50 × 100 m-es fúráshálózat „*B*" kategória, az 50 × 50 m-es vagy annál sűrűbb fúráshálózat „*A*" kategóriájú feltártságnak felel meg.

Kétségtelenül érdekes tény, hogy a Dunántúli Középhegységben a jelenkorban semmiféle kőzeten sem keletkezik terra rossa. A dolomitoknak feketésszürke, az eocén numulinás mészkőnek sárgas-barna színű a máladéktalaja. Egyedül csak ott látunk vörösszínű talajt, ahol a dachsteinmészkő és dolomitnak valamely harmadkori réteggel érintkező réteghatára a felszínre bukkan. *A vörös színeződésű talaj tehát a bauxitösszletet* jelzi. Ahol a bauxitösszletben tarka agyagon kívül ipari bauxit is előfordul, úgy annak törmelékdarabkái rendszerint megtalálhatók a vörösre festődött feltalajban.

Gyakorlati megállapítás az, hogy ezen bauxittörmelékdarabkákat összegyűjtve és megtisztítva, olyan átlagmintát kapunk, melynek vegyelemzése hozzávetőleges felvilágosítást adhat a mélyben rejtőző érc minőségére.

A bauxittelepek közvetlen fedőrétegeit — bármilyen korúak is legyenek azok — rendszerint finomszemű, agyagos-márgás üledékek alkotják. Ahol a harmadkori üledékképződés durvamészkővel vagy abráziós konglomerátummal indult meg, ott rendszerint sem bauxitot sem tarka anyagot nem találhatunk.

Ugyancsak érdekes eredménynek kell tekinteni, hogy a Dunántúli Középhegységben *nem sikerült olyan geofizikai kutatásmódot alkalmazni, amely a bauxit helyét és minőségét meg tudná mutatni.* Az elmúlt években végzett nagyszámú elektromos szondázások görbéinek interpretációja többnyire nem volt kielégítő. A Szovjetunióban több helyen sikerrel alkalmazott mikromagnetométeres eljárást minálunk még nem kísérletezték ki kellően. Gravitációs és szeizmikus mérésekkel csak a dolomit mélybeli domborzat térképe szerkeszthető meg. Ez azonban csak a nagy formákat tünteti fel, sajnos a bauxitlencséket tároló kisebb töbörszerű mélyedéseket nem. Ezért többnyire csupán a kutatófúrások várható fekü mélységének előrejelzéséhez használhatók, de nem csökkentik a meddő fúrások számát.

A bauxitlencsék alapterületének és a közöttük lévő meddőterületek nagyságának aránya vidékenként változó. A Dunántúli Középhegységben a kutatással részletesen megvizsgált reménybeli területek nagyságát hozzávetőlegesen 300 km²-re becsüljük. Értve ez alatt azokat a helyeket, ahol a bauxitszint kréta vagy ecoén fedőtakaró alatt 2—300 m-nél kisebb mélységben megtalálható volt. Az eddig ismert bauxitlencsék együttes alapterülete csak kis részét teszik ki a megvizsgált területnek. Ebből arra következtethetünk, hogy a további kutatásoknál, még a helyes földtani elgondolások alapján telepítendő felderítő fúrásoknak is csak kis százalékát remélhetjük produktívnak, nagyobb része előreláthatólag meddő lesz. Az eddigi tapasztalatok azt mutatják, hogy 400 × 400 méternél ritkább fúrású hálózat nem alkalmas valamely terület produktív voltának eldöntésére. Az ennél ritkább térközökben telepített felderítő fúrások legfeljebb a földtani felépítést és így a perspektivitás valószínűségét tisztázhatják. A felderítő fúrásokkal kikutatott bauxitelőfordulások sűrű hálózatban való részletes megkutatása esetén már kedvező lesz a produktív és inproduktív fúrások számának aránya.

§ A jelenleg rendelkezésre álló Bayer érckészleteink legnagyobb része is csak mélyműveléssel és a karsztvízszint alól termelhető ki.

Bauxitterületeink települési viszonyai általában zavartalanabbak, mint a szénmedencéké. Így a bányavízbetörés szempontjából veszélyes vetődések kevésbbé fordulnak elő. Ezt a kedvező körülményt ellensúlyozza, hogy a bauxittelepeknél karsztvíz elleni védőréteg egyedül legfeljebb a telep alján levő nem ipari bauxit. Sőt gyakran még ez is hiányzik. *Igen nagy kár, hogy alumíniumércfeldolgozó iparunk közismert okokból egyelőre nem akarja igénybevenni a kovasavban dúsabb bauxitokat, melyekből pedig még nagy tömegek ismeretesek a felszín közelében.* Ezért a jövőben végzendő bauxitkutatásnak elsősorban a karsztszínt felett levő és aránylag vékony fedőtakaróval borított (tehát külfejtéssel könnyen kitermelhető) újabb érctelepek felkutatására kellene a súlyt fektetniök. Feltehetjük a kérdést, van-e még lehetőség ilyeneknek a felkutatására?

Az elmúlt évtizedekben ismételten beható kutatások történtek már, számos érctelep feltárását eredményezve. Az is tény azonban, hogy a bauxitra perspektívikus területek jelentékeny részét kellő sűrűségű kutatófúrással még mindig nem kutatták át. Ezt megkönnyítené az, hogy a Dunántúli Középhegység 1 : 25 000 méterarányú geológiai újrafelvétele (a Gerecse kivételével) teljesen elkészült. Sőt egyes fontosabb területekről részletesebb felvételeink is vannak. Ezek alapján kijelölhetők lennének a további kutatásra még számbajöhető helyek. A helyenkint mélyben rejtőző bauxittelepek felkutatása azonban csak nagyszámú kutatófúrással történhet meg. Mint rámutattunk, a fúrásoknak előreláthatólag javarésze meddő lesz. Így előfordulhat, hogy a költséges kutatási munka csak huzamosabb idő után fogja az első eredményeket nyújtani. *Az itt összefoglalt eddigi tapasztalatok hozzájárulhatnak a további kutatások földtani alapelveinek megjelöléséhez.*

IRODALOM

1. Alumíniumkézikönyv. Budapest, 1949. Mérnöki továbbképző int.
2. *Bateman:* Economic Mineral Deposits. London, 1951.
3. *Goreckij—Lavrovics—Ljubimov:* Bauxit.
4. *Haberfelner E.:* Zur Genesis der Bauxite in den Alpen und Dinariden. Berg- u. Hüttenmännische Monatshefte, 1951.
5. *Schmidt E. R.:* Magyarország ásványi nyersanyagai. Bpest, 1947.
6. *Vadász E.:* A magyar bauxitelőfordulások földtani alkata. Bpest, 1946.
7. *Vadász E.:* Bauxitföldtan, Budapest, 1951.
8. *Vendel M.:* Érckutatásunk helyzete és teendői. Földtani Közl. 1954.
9. A MASZOBAL Bauxitkutató Expedició jelentései 1950—54. évekből.
   Barnabás K., Noszky J., Bárdossy Gy., Bertalan K., Göbel E., Benkő F., Jaskó S. szakvéleményei.

KŐOLAJ

Újabb műszerek és üzemeltetésük az olajiparban

MEGYERI GYÖRGY okl. bányamérnök

Медери Дьердь горный инженер

БОЛЕЕ НОВЫЕ ПРИБОРЫ И ЭКСПЛОАТАЦИЯ ИХ В НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.

Dipl. Berging. *Gy. Megyeri*:

Neue Geräte und ihre Anwendung in der Ölindustrie.

Gy. Megyeri, mining eng.:

New instruments and their application in the oil industry.

Gy. Megyeri, ing. des mines:

Instruments nouveaux et leur application dans l'industrie huilière.

Az utóbbi évek folyamán több újtípusú szabályozó és mérő műszerrel gazdagodott olajiparunk. Ezek a berendezések nagymértékben hozzájárultak azokhoz a célkitűzésekhez, amelyeket az ipari műszerezés tűzött maga elé.

Az olajiparban eleinte gyakran alkalmazott ún. *közvetlen működésű* szabályozóberendezéseket ma már a legtöbb helyen a *vezérlőgázzal működtetett* szabályozóberendezések váltják fel. A vezérlőgázas műszereket megtaláljuk a szint-, nyomás- és hőmérséklet-szabályozóknál egyaránt, akár regisztráló kivitelben készülnek, akár nem.

Az alábbiakban ismertetjük néhány új műszer működési elvét és foglalkozunk a műszerek üzemeltetésénél előforduló néhány általános vonatkozású problémával.

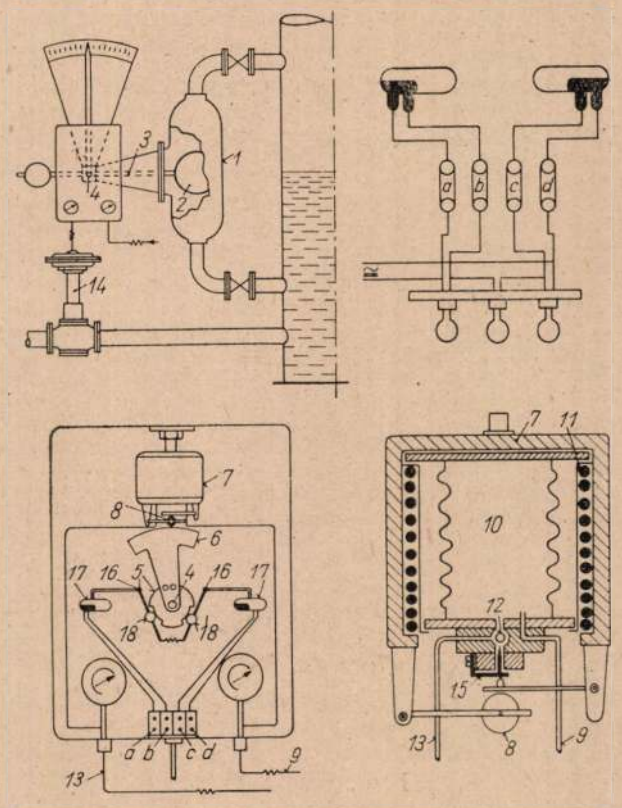
*

Egy Siemens gyártmányú automatikus *szintszabályzó műszer* rajzát láthatjuk az *1. ábrán*. Működési elve a következő:

Ha az úszóházban *(1)* a folyadékszint emelkedik, az úszó *(2)* karja *(3)* elfordul, vele fordul a *4* jelű forgástengely is. E tengely az úszóház belsejéből tömszelencén keresztül a műszer szabályozó-házába nyúlik be. A *4* fogástengely végére felékelt tárcsa *(5)*, szintemelkedés esetén a rácsavarozott körszegmenssel *(6)* együtt balra fordul. Ennek következtében a szelepházba *(7)* épített görgő *(8)* alacsonyabb helyzetet foglal el.

A szabályozó gáz a *9* jelű vezetéken jut egy rugós membrán *(10)* belső terébe, melyet a *11* rugó előfeszített állapotban tart. Az 1,3 att nyomású szabályozó gáz a *12* jelű golyós szelepre hat és a golyót az alsó szelepüléshez szorítja. A gáz — melynek így szabad útja van — a *13* vezetéken keresztül nyomást gyakorol az áteresztőszelep *(14)* gumimembránjára. A membrános szelep nyit, a folyadéktöbblet elvezetődik.

Ha a szint a megengedett alá süllyedt, a forgástengelyre ékelt tárcsa jobbra fordul és megemeli a görgőt *(8)*. A görgő egy lemezrugós szelepszár *(15)* segítségével a *12* golyót a felső szelepüléshez szorítja. A golyó, felső helyzetében a *10* jelű membránból kiáramló gáz útját elzárja, ugyanakkor a *13* vezetékrendszer nyomása a golyósszelep alsó ülésén át, a lemezrugós szelepszár mellett lefúj. Az áteresztőszelep *(14)* membránjára ható nyomás megszűnik, egy rugóerő a



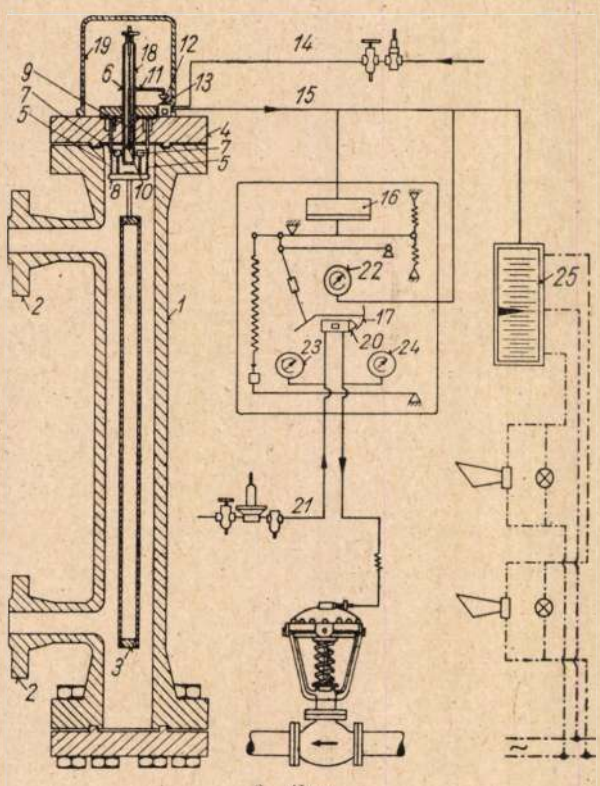
1. ábra

szelepet üléséhez szorítja: a folyadékelvezetés megszűnik. (Az áteresztőszelep belső szerkezetét részletesen ismerteti *Várkony Rezső* okl. bányamérnök cikke: *„Az olajtermelés automatikus nyomás-, hőmérséklet- és nívószabályozó berendezései"* — mely a *Bányászati Lapok* 1954. januári számában jelent meg.)

A forgástengelyre ékelt tárcsa *(5)* jobbról és balról bemart nyílásaiba a *18* jelű görgők szorulnak. A görgőket tartó karok a *16* forgástengely körül fordulhatnak el. Velük fordul a tartókarokra erősített zárt üvegcsövecske *(17)* is, melyben egy bizonyos nagyságú higanycsepp van. Szintemelkedéskor vagy süllyedéskor a higanycseppek az *a—b*, illetve *c—d* jelű elektromos áramkört zárják,

vagy megszakítják. Az áramkörbe jelzőlámpák vagy elektromos kürtök kapcsolhatók. Az egész elektromos szerelés sújtólégbiztos. A jelzőberendezés kapcsolási vázlatát szintén az *1. ábra* szemlélteti.

Nagynyomású berendezéseknél alkalmazott *automatikus szintszabályozás* tömszelence nélküli megoldását mutatja be a *2. ábra*. E mágneses tömszelence-megoldás tökéletes tömítettséget biztosít. A műszer működése a következő :



2. ábra

Az úszóház *(1)* peremes csonkkal *(2)* csatlakozik a nagynyomású edényhez, amelyben folyadékszintet szabályozni kell. Az úszóházban találjuk a hengeres alakú úszót *(3)*, amely az úszóház felső pereméhez *(4)* erősített rugókon *(5)* függ. Az úszó súlya a folyadék fajsúlyának függvénye. A *4* jelű perem közepén egy alul zárt cső *(6)* nyúlik be az úszóház terébe, illetve az úszót felfüggesztő rugók közé. A *6* csövecskét körülöleli két állandó mágnes *(7)*, melyek a tartórugókkal közös lemezre *(8)* vannak erősítve. A *6* jelű csőbe nyúlik egy rúd *(9)*, melynek végére egy lágyvasdarabka *(10)* van erősítve. A rúd felső végén kézzel állítható kiegyenlítő rugó van.

Folyadékszint-emelkedéskor az úszóra ható felhajtóerő nagyságának megfelelően a tartórugók *(5)* összehúzódnak, mely mozgással együtt jár a mágnesek felemelkedése is. A mágneses erő következtében a lágyvasdarab *(10)* mindig a mágnesek magasságában foglal helyet. A *9* jelű rúd egy mérleg *(11)* egyik karjához csuklósan kapcsolódik. A mérleg másik karjára erősített karéj *(12)* a bal kar emelkedése esetén — tehát mikor szint-emelkedés áll be — elzárja a *13* jelű fúvókaház nyílását. Az úszóház fedőperemén elhelyezett kényes alkatrészek védésére könnyen leszerelhető fedő szolgál *(19)*.

A *14* jelű és 1,3 att nyomású vezérlőgáz vezetéke a *13* fúvókaházba csatlakozik és mindaddig a fúvóka nyílásán keresztül a szabadba fúj, míg a karéj — szintemelkedés hatására — el nem zárja a fúvóka nyílását. A fúvóka elzárásakor a vezérlő gáz a *15* vezetéken keresztül nyomást gyakorol a szabályozó-műszerbe épített doboz-membránra *(16)*. A nyomás hatására kitágult membrán *(16)* érzékeny karáttételezés útján egy körszegmenst *(17)* hoz mozgásba. Attól függően, hogy az áteresztőoszlop alsó vagy felső szelepülésű, a szabályozásnak két módja lehetséges :

1. A karáttételezés úgy van beállítva, hogy a *17* jelű körszegmens szintemelkedés esetén zárja a *20* fúvókanyílást. Ez esetben a *21* jelű vezérlőgázrendszer nyomása a fúvókaházon *(20)* keresztül az *alsó szelepülésű* áteresztőszelep membránjára hat és a szelep nyit.

2. A karáttételezés úgy van beállítva, hogy a körszegmens *(17)* szintemelkedés esetén a fúvókanyílást *(20)* ne fedje el. Ez esetben a *21* gázrendszer lefúj. Ilyen megoldásnál a vezérlőgáz nyomása tartja zárva az áteresztő szelepet. Ha a membránra ható nyomás megszűnik *a felső szelepülésű* áteresztőszelep rugóerő hatására nyit.

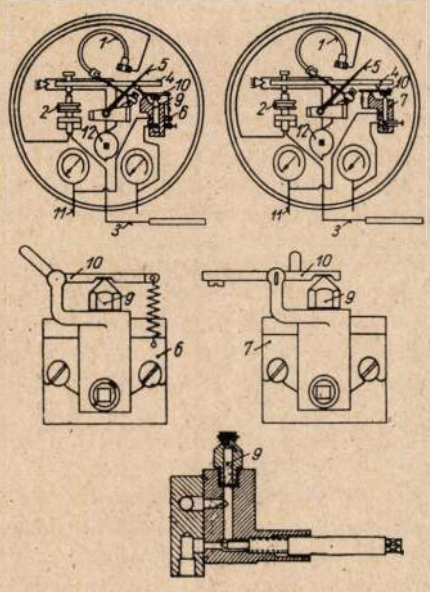
Az úszóházra szerelt *13* jelű és a műszerben lévő *20* jelű fúvókaházakban speciális kulccsal szabályozható szelep van, melyekkel a fúvókák nyílását szűkíteni, illetve bővíteni lehet. Szűkítéskor a nyomásközvetítő vezetékrendszer nyomása lassabban, ellenkező esetben gyorsabban fúj le.

Szintemelkedés vagy süllyedés jelzésére a *15* jelű vezetékrendszer összeköthető egy szintmutató skálával *(25)*, mely szintváltozáskor elektromosan működtetett kürtöt szólaltat meg. Az áramkörbe jelzőlámpák is építhetők.

A szabályozó műszer házában látható feszmérők *(22—23—24)* a vezérlőgázrendszerek nyomását mutatják. A feszmérők nagyban elősegítik a műszer üzemének ellenőrzését. Érdekes megoldás ennél a berendezésnél, hogy két különálló vezérlőgázrendszere van. Míg a *14* jelű vezérlőgáz nyomása nagyjából állandó lehet, a *21* jelű vezérlőgázrendszer nyomását az áteresztőszelep adottságainak megfelelően növelhetjük vagy csökkenthetjük.

A *3. ábrán* bemutatott német gyártmányú műszer *hőmérsékletet szabályoz*. A műszer érzékelő része egy csőrugóból *(1)* és egy dobozmembránból *(2)* áll. A szabályozott térbe épített távhőmérő kapilláris cső *(3)* segítségével össze van kötve mindkét rugóval. A kapilláris csőben hőmérsékletváltozásra érzékeny folyadék van. A hőmérséklet emelkedése a folyadék fokozottabb elpárolgását okozza és az így kialakuló gőznyomás hat a csőrugóra és a dobozmembránra. A membrán *(2)* kitágulása közben egy csuklós kart *(4)* emel fel. A csőrugó *(1)* alakváltozása karáttétel segítségével egy mutatóra *(5)* van átvive, amely egy skála előtt mozog.

A műszer lehet direkt vagy indirekt működésű, attól függően, hogy direkt *(6)*, vagy indirekt *(7)* működésű szelepházat szerelnek bele.



3. ábra

Direkt működés esetén a műszerbe érkező vezérlőgáz a szelepházba *(6)* jut. A szelepházban lévő fúvókát *(9)* a *10* jelű fúvókafedő lap akkor zárja el, ha hőmérsékletemelkedés hatására a kitágult membrán *(2)* a *4* jelű kart felemeli. A vezérlő-gáz a fúvókán keresztül nem tud lefújni és így tovább hatol a *11* jelű vezetéken keresztül az áteresztőszelep membránjára. Alsó szelepülésű áteresztőszelep esetén a szelep lezár és megszűnik a melegítő anyag (pl : gőz) beáramlása a szabályozott térbe mindaddig, míg a szabályozott tér hőmérséklete a megengedett alá nem csökken.

Indirekt működés esetén, hőmérsékletemelkedéskor a membrán *(2)* szintén megemeli a *4* jelű kart, de a közvetett működésű szelepház *(7)* fúvókafedő lapja *(10)* most nem zár, hanem nyit. Ennek következtében a vezérlőgáz lefúj ; mentesül a nyomástól az áteresztőszelep membránja is. Felső szelepülésű áteresztőszelep esetén a rugóerő érvényesül és a szelep lezár. Megszűnik a melegítő anyag beáramlása a szabályozott térbe.

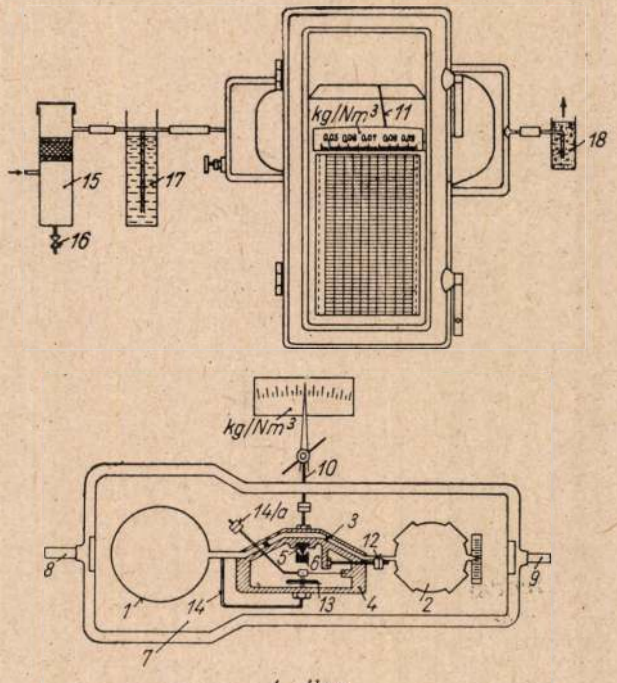
Mindkét fajta működés esetén a szabályozott tér hőmérsékletének beállítását a *12* jelű, középen speciális kulccsal forgatható tárcsával végezhetjük. A tárcsa elfordítása a mérleg különféle beállítását eredményezi.

Ha a távhőmérő- és érzékelő-rendszert nyomásközvetítő és érzékelő szerelvényekkel cseréljük ki, akkor a műszer nyomásszabályozásra is használható.

Végül az olajipar egyik legfontosabb műszerének, a gázfajsúlymérő és regisztráló műszernek működését ismertetjük. Annak dacára, hogy ez a műszer nem szabályozó berendezés, az olajiparban szinte nélkülözhetetlen. A regisztráló gázfajsúlymérő műszer beszerzése előtt a csővezetékekben áramló különféle gázok fajsúlyára csak pillanatnyi értéket adó mérésekből következtethettek.

A *4. ábrán* bemutatott készülék működési elve a felhajtóerőn alapszik. A műszer lényegében egy érzékeny mérleg, melynek egyik karján egy nitrogénnal töltött zárt üveggömb *(1)*, a másikon ellensúlyként egy nyitott üveggömb *(2)* van. A két üveggömböt összekötő hajlított üvegcső *(3)* egy fémkeretre *(4)* van erősítve, amely ék *(5)* segítségével fekszik fel a *6* jelű ékágyba.

A mérleg egy zárt gázkamrába van elhelyezve *(7)*, amelybe a gáz beáramolhat A zárt üveggömbre ható felhajtóerő *a gáz abszolút fajsúlyától* függ. Az áramló gáz abszolút fajsúlya változásának hatására a mérleg kitér egyensúlyi helyzetéből. Ezt a kitérést egy mágneses kapcsoló *(10)* segítségével viszik át a gáztérből a műszer első felében lévő írószerkezetre *(11)*. A műszer mérési határát a mérlegre szerelt állítható súlyokkal *(12)* szabályozhatjuk.



4. ábra

A gáztérben uralkodó hőmérsékletváltozás zavarná a mérleg pontos működését. Ennek kiküszöbölésére egy nyomás- és hőmérséklet-kiegyenlítőt alkalmaztak a mérlegen. A kiegyenlítőkészülék egy dobozmembrán *(13)*, melynek tere kapilláris csővel *(14)* van összekötve az üveggömb *(1)* belső terével. A membrán kitágulása a *14/a* jelű kiegyenlítő súlyra hat.

A műszer regisztráló részének sematikus rajzát szintén a *4. ábrán* láthatjuk. Az írószerkezetet óramű vagy szinkron elektromotor hajtja. A regisztrálást pontonként egy ejtőkengyel végzi, úgy, hogy a mutatót 30 mp-es időközönként egy festékes szalag segítségével a lefutó papírtekercshez szorítja. A tekercsnek kg/Nm³ beosztása van. A mérleget, valamint az írószerkezet mutatóját arretálni lehet, mely esetleges szállítás közben biztosítja a műszer sértetlenségét. Az ábra a gáz helyes műszerbevezetését is szemlélteti. A mérendő térből kézi fojtószelepen keresztül gumitömlő vezeti a gázt egy szűrőedénybe *(15)*. Ennek alsó része mint szeparátor működik és a gázban lévő

esetleges folyadékot leválasztja. Az összegyűlt folyadék az edény alján lévő szelepen *(16)* keresztül időközönként leereszthető. A gáz további páramentesítésére és szűrésére szolgál az edény felső szakaszán elhelyezett üveggyapot és szilikagél réteg. A műszerbe lépő gáz nyomása 20—40 mm v. o. lehet. Ezt kézi fojtószeleppel állítjuk be úgy, hogy a *17* jelű edénybe öntött megfelelő magasságú folyadékoszlop nyugalmi helyzetben maradjon. Ha nyomásnövekedés lépne fel, a vízoszlopon keresztül a gáz lefúj. A kéziszelep elé nagyobb nyomás esetén reduktort is szokás tenni.

A gázkamrából távozó gáz buborékolón *(18)* keresztül lép ki a szabadba. A zárófolyadékon való átbuborékoltatás állandó ellenőrzése a műszer helyes működésének. Ha a gáz forró, a bevezetés előtt még hűtőberendezést is kell alkalmazni. A műszerbe engedhető gáz hőfoka 50 C° körül mozoghat. A műszer megközelítőleg 2 liter gázt fogyaszt percenként.

*

A továbbiakban a műszerek *üzemeltetése* közben előforduló néhány általános problémával foglalkozunk.

Minden műszerre vonatkozóan közös törvényként mondható ki, hogy csak az a műszer a megbízható, amelyet lelkiismeretesen kezelnek. A műszerek kezelőszemélyzetének sohasem szabad elfelejteni, hogy ezek a készülékek drága — legtöbbször külföldről behozott — vagyontárgyai az üzemnek és ezért különös gonddal kezelendők.

A szabályozó-műszerek legtöbbször *vezérlőgázzal* működtetett berendezések. Az olyan üzemrészekben, ahol sok vezérlőgázzal működtetett műszer van, közös vezérlőgázrendszert létesítenek, amelynek nyomását szintén szabályozó berendezés : automatikus nyomásszabályozó tartja állandó értéken. A különféle típusú műszerek közel egyforma : 1,3 att vezérlőgáz-nyomást igényelnek.

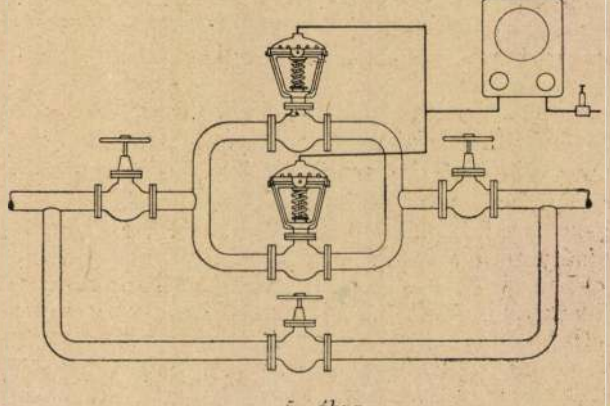
Az olajiparban használt szabályozó műszereket gyakran kell a szabadban felszerelni. Ezért gyakran zavart okoz a műszerek üzemében a nyomásközvetítő vezetékek elfagyása. Ennek elkerülése céljából minden műszer elé *szűrő* és *víztelenítő* edényt célszerű szerelni. Sok műszerrel felszerelt üzemrészekben központosított gázszűrő és víztelenítő berendezést létesítenek. Az ilyen berendezés lényege egy szilikagéllel töltött edény. A szilikagél nedvességmegkötő képessége révén az átáramoltatott vezérlőgázból elnyeli a víztartalmat. Ha a szilikagél réteg telítődött és további adszorbcióra nem képes, akkor szelepátkapcsolások segítségével a vezérlőgázt egy másik edényen vezetjük át. A telített edényt pedig forró gázzal regeneráljuk. Az edények, illetve a szilikagélréteg méreteit a műszerek számától, illetve gázfogyasztásuktól függően választhatjuk meg. Elfagyás ellen védekezhetünk a vezetékek föld alá helyezésével, ahol pedig ez nem lehetséges, a vezeték melegítésével : pl. közvetlen gőzöléssel. A közvetlen gőzölés nem elegáns megoldás, mert a kondenzálódó gőz miatt a műszert és környékét sohasem tudjuk tisztán tartani. Legmegfelelőbb megoldás a műszert külön műszerházba építeni, ami a műszert mindenféle külső behatás ellen tökéletesen védi.

A szabályozó műszerek rendszerint 2 db *ellenőrző feszmérővel* vannak ellátva. Az egyik feszmérő mutatja a vezérlőgáz nyomását a műszer előtt, a másik a végrehajtó szervre : az áteresztőszelep membránjára ható nyomást jelzi. A műszer feszmérőinek tönkremenetele nem zárja ki a műszer helyes működését, de kicserélésük vagy megjavításuk feltétlenül fontos, mert ezek a feszmérők adnak biztos jelet a műszer jó vagy rossz működéséről.

A szabályozóberendezések rossz működésének gyakori oka a műszerek végrehajtószervének : a membrános áteresztőszelepnek hibái. Ezek a hibák, ha kellő időben nem veszik észre azokat, nagyobb üzemzavart is okozhatnak. Például egy szintszabályozó-berendezés gázszeparátorra van szerelve. A szeparátor tetején távozó gázok kompresszorba kerülnek. Ha az áteresztő szelep bármilyen oknál fogva nem nyit, a szeparátor folyadékkal való feltelése kompresszortöréshez vezethet. Az olyan áteresztő szelepek, melyeknek ülése kopott, lezárt állapotban sem tudnak például szintet tartani, mert kevesebb a folyadékhozzááramlás, mint amennyi folyadékot a szelep kopottsága miatt áteresztene. Nyomásszabályozó berendezések kopott szelepülésű áteresztő-szelepe is zavart okozhat : a szelepet a műszer hiába zárja el, a szabályozott tér oldalán a nyomás például a megengedett fölé emelkedhet.

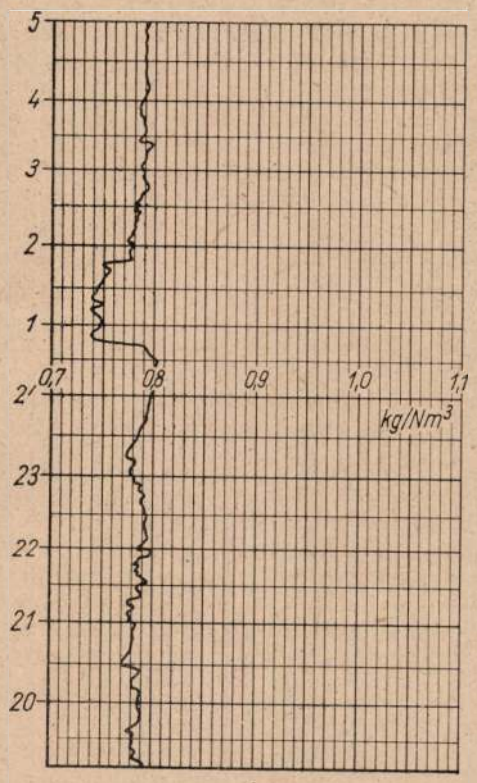
Az áteresztőszelep leggyakoribb hibái : gumimembrán-szakadás, rugótörés, szelepszár-kicsavarodás vagy görbülés, szelepülés kikopása. E hibák kijavítása a szelep szétszedésével jár, tehát az automatikus szabályozás megszüntetését vonja maga után. Ezért minden áteresztő-szelep mellé kerülővezetéket építenek, hogy az áteresztő-szelep hibája esetén a folyamat tolózárral, kézi erővel szabályozható legyen.

Gyakran előforduló probléma, hogy az üzemnek nem áll megfelelő szelvényű áteresztő-szelep rendelkezésére. Ilyenkor több kisebb szelvényű áteresztő-szelepet kötnek párhuzamosan be a gőz-, gáz- vagy folyadék-áramba. A párhuzamosan kötött áteresztő-szelepeket szokás egyetlen mű-



5. ábra

szerrel vezérelni *(5. ábra)*. Egy műszerrel legfeljebb három áteresztő-szelep működtethető. Párhuzamosan működtetett szelepek üzemeltetésénél különösebb hátrány nem jelentkezik, legfeljebb az,



6. ábra

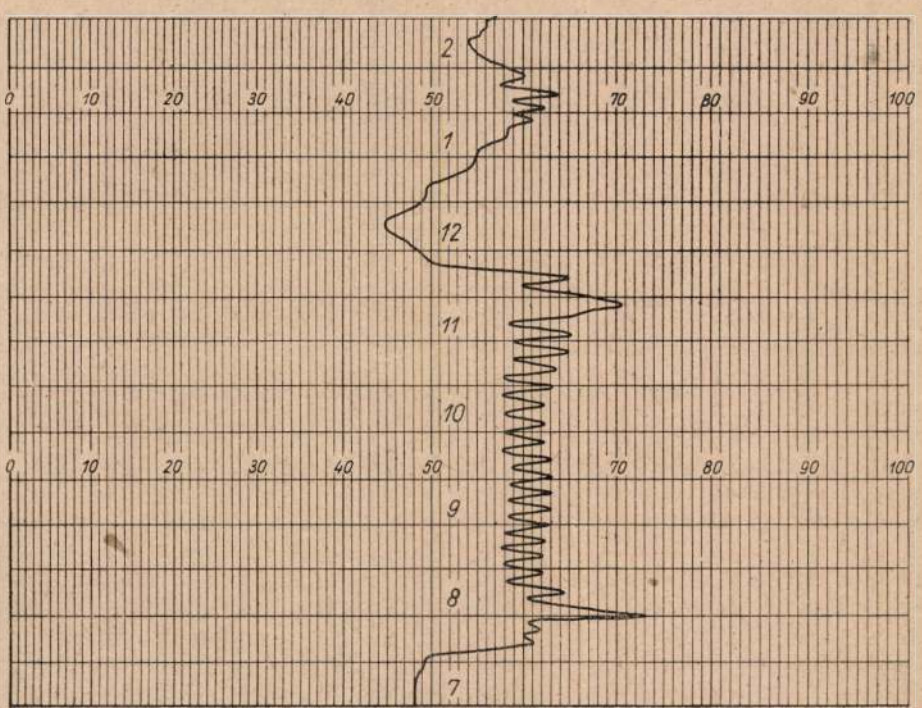
hogy két vagy három áteresztő-szelep gumimembránjának és vezetékeinek tere később telik eg vezérlő gázzal, illetve hosszabb ideig fúj le. Így a szelepek nyitása és zárása kissé vontatottabb lesz.

A szabályozó-műszerek belső szerkezetének hibalehetőségei nagyon sokrétűek: a műszerek belső vezetékrendszerének, különböző golyósszelepeknek és fúvókáknak elpiszkolódása, olajjal vagy emulzióval való eltömődése a leggyakoribb hibák közé tartozik. Ez legtöbbször onnan származik, hogy az olajiparban a műszerek vezérlőgázát nem kompresszorral előállított levegő szolgáltatja, hanem a jelenlévő földgáz, melybe néha olaj vagy emulzió is belejuthat. Az elpiszkolódott műszeralkatrészeket legcélszerűbb darabonként gazolinban vagy benzinben kimosni.

Majdnem minden műszerben megtalálható a *dobozmembrán* valamelyik formája. Gyakori hiba ezek kilyukadása is. Az ilyen membránt célszerű újjal kicserélni. Amennyiben alkatrészhiány miatt ez nem lehetséges, ónozással megjavítható. Ez a javítás bizonyos határokon belül nem hat zavarólag a műszer helyes működésére.

Ha a műszerek regisztráló kivitelben készülnek, a műszerlapok vagy diagram-tekercsek nagy segítséget tudnak nyújtani az üzemvezetésnek. Amennyiben a műszerlapok kiértékelésénél nem kizárólag egy fizikai változást állapítunk meg, hanem a technológiai folyamat adottságait ismerve, párhuzamosan tanulmányozzuk mindkettőt, sok körülményre tudunk következtetni.

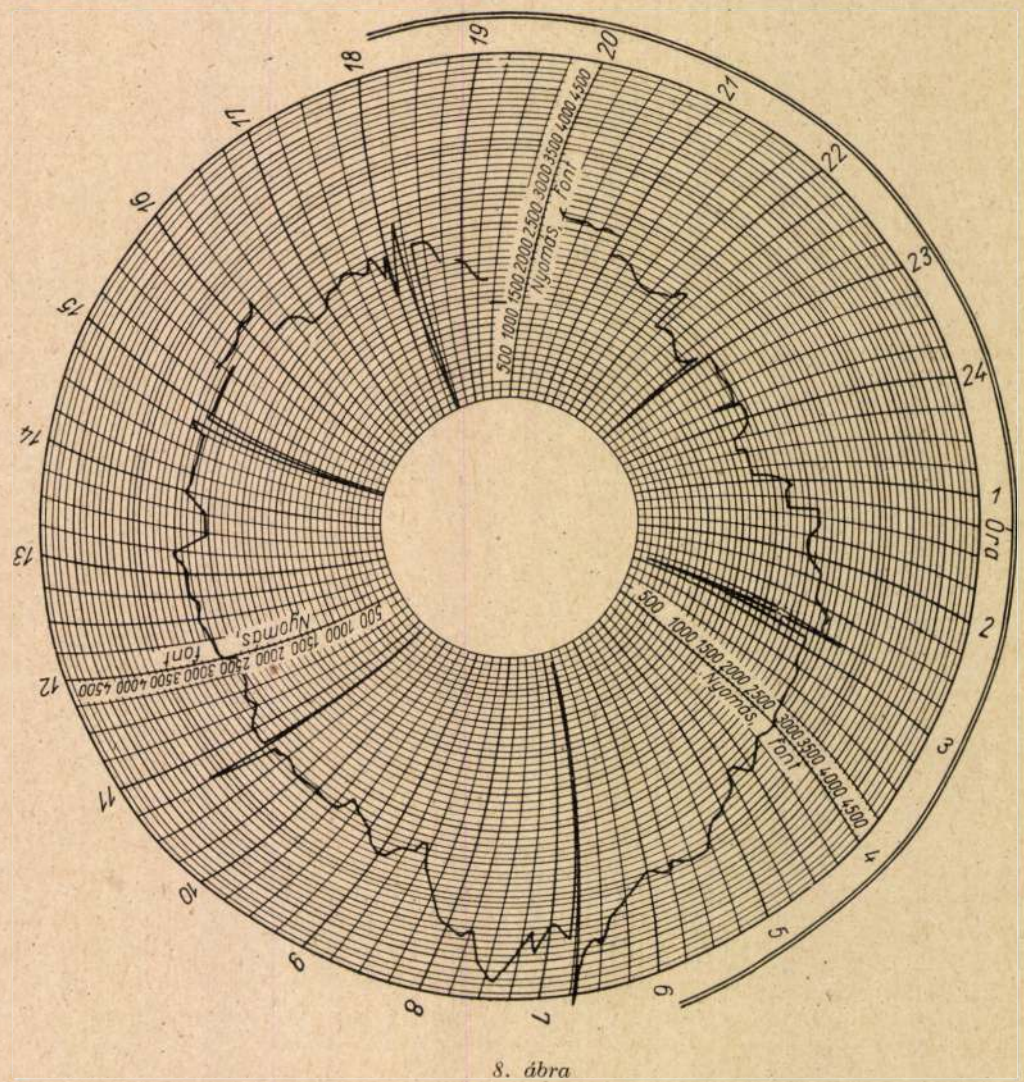
A *6. ábrán* egy *gázfajsúlyregisztráló* műszer diagramtekercsének egy darabját mutatjuk be. A műszer egy abszorbciós torony belépő gázának fajsúlyát regisztrálta átlagban a 0,780—0,790 fajsúly értékek között. Éjjel egy óra tájban a gáz fajsúlya hirtelen lecsökkent és a mutató a 0,740-es értékre szaladt le. A fajsúly változásából nemcsak



7. ábra

azt állapíthatjuk meg, hogy a gáz gazolinkomponensekben szegényedett, hanem indokolást találunk a gázból kinyert gazolin termelés-csökkenésére éjjel egy és két óra között. Ha ugyanez a műszer egy olajállandósító távozó gázvezetékébe lett volna beépítve a fajsúlyváltozásból arra következtethetnénk, hogy éjjel egy és két óra között az olajállandósítóban nem volt melegítés.

nyos mennyiségű gőzt áteresztett és ez a hőcserélőben lévő olaj hőmérsékletemelkedését okozta. Az áteresztőszelep ülései nyilván kopottak. Mit bizonyít a nyolc óra előtti és 11 óra utáni anomália? Azt, hogy aránylag hosszú ideig nem volt elegendő gőz a melegítésre; a kazán üzeménél zavar állhatott elő. De bizonyíthat mást is: hogy egyszerre sok olajat szállítottak (két tartály-állomás szállí-



8. ábra

A *7. ábra* egy olajállandósítóra szerelt *hőmérsékletszabályozó* műszerének regisztráló tekercsét ábrázolja. A különböző tartály-állomások olaját csővezetéken szivattyúzzák az olajállandósítóba. A betáplálás előtt az olajat előmelegítik. A műszer végrehajtó szerve (áteresztő szelep) a hőcserélőbe áramló gőzt adagolja az olaj megkívánt hőfokának megfelelően. A diagram azt mutatja, hogy nyolc órakor és 1/2 12-kor az olaj hőfokában a szabályozottnál magasabb hőfokemelkedés állt be. Ebből azt következtethetjük, hogy az egyik tartály-állomás olajszállításának befejezése és a következő állomás szállításának beindulása között, rövid ideig szünetelt az olajszállítás, tehát a hőcserélőben nem volt olajáramlás. Ugyanekkor az áteresztőszelep zárt állapota ellenére is egy bizo-

tott) és átmenetileg kevés volt a hőátadó felület, vagy: a tartály-állomások erősen vizes olajat szállítottak. A víz hőkapacitása nagyobb mint az olajé, sokkal több melegmennyiség kellett volna, hogy a megkívánt 60 C°-t tartani lehessen. A fenti okok valamelyikének vagy együttes hatására a hőmérsékletregisztráló jelezte az olaj lehűlését.

Szilikagéles gázszárítóink regeneráló gázának mennyiségét mérő mérőperemes (orifice) műszer diagramlapját láthatjuk a *8. ábrán*. A váltáskor, mikor a regeneráló gáz egy új tölteten halad keresztül, a töltet áttörésének idejéig a gázáramlás egy pillanatra megáll. Nyilvánvaló, hogy ez alatt az idő alatt a műszer nem mutat mennyiséget, tehát a toll a műszerlap nulla vonalára szalad le. A diagram tehát nemcsak a fogyasztott gáz mennyi-

ségét mutatja, hanem regisztrálja a váltások időpontját is. Így ellenőrizhető az utasításban kiadott regenerálási idő pontos betartása.

A műszerek az ember munkáját csak megkönnyítik, de az embert nem helyettesíthetik. A műszerek felügyelet nélkül nem maradhatnak, hiszen mint láttuk, sok meghibásodási lehetőség fordulhat elő, ami üzemzavarhoz vezethet. Éppen ezért: műszerekkel rendelkező üzemrészek vezetőségének állandó oktató és nevelő propagandát kell kifejtenie, hogy a kezelők minél alaposabban megismerkedjenek a rájuk bízott műszerekkel és adott esetben következtetni tudjanak a műszer helytelen üzemére. Csak így tudjuk megóvni műszereinket az idő előtti tönkremenéstől és ezen keresztül is emelni az ipar műszaki színvonalát.

Mozgószénágyas kísérletek földgáz szétválasztására

PETI LÁSZLÓ okl. gépészmérnök

Пэти Ласло инженер механик

ИСПЫТАНИЯ ПРИ ПОМОЩИ ДВИЖУЩЕГОСЯ СЛОЯ УГЛЯ ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА.

Dipl. Ing. *L. Peti:*

Versuche über die Abscheidung des Erdgases durch bewegliche Kohlenbetten.

L. Peti, mech. eng.:

Tests on the separation of natural gas by mobile coal beds.

L. Peti, ing. méch.:

Essais sur la séparation du gaz naturel par des lits de charbon mobiles.

A kísérletek előzményei és indokai

Felettes szerveink megbízásából 1953. óta foglalkozunk Lovásziban az aktívszenes gazolinleválasztás tökéletesítésével. A jelenleg működő telepekről távozó ún. száraz gázban még vannak leválasztható és könnyen cseppfolyósítható szénhidrogének. A szárazgáz propán-butánját legalkalmasabban mozgószénágyas aktívszenes berendezéssel lehet kinyerni.

Berg Clyde a hágai III. petróleum világkongresszuson ismertette először részletesebben és hiperszorpciós gázszétválasztásnak nevezte el ezt az eljárást. A módszer alig egy évtizedes. Ennek ellenére *Berg Clyde* szerint több ilyen telep már működik és kapacitásuk meghaladja a napi fél millió m^3-t. Ahol szükséges, egy leválasztó toronyból 4 jól elkülönített termék is kinyerhető. Az eljárás különösen kis koncentrációk esetében gazdaságos, amit az alábbi — *Berg Clyde* által közzétett — táblázat igazol. Az összehasonlító adatok gázszénre és 200 molekulasúlyú mosóolajra vonatkoznak. Gazolintelepeink propán-bután termelésének fokozása népdazdasági érdek. Ha figyelembe vesszük, hogy régi kőolajtelepeink gáztermelése csökkenő és a gázvisszasajtolás következtében a dúsgáz felhígul, míg a propán-bután iránt a kereslet állandóan nő, akkor nem lehet kétséges, hogy érdemes foglalkozni a gázainkban visszamaradó könnyen cseppfolyósítható alkatrészek további leválasztásával, avagy csekély propán-bután tartalmuk miatt eddig elhanyagolt gázok feldólgozásának kérdésével.

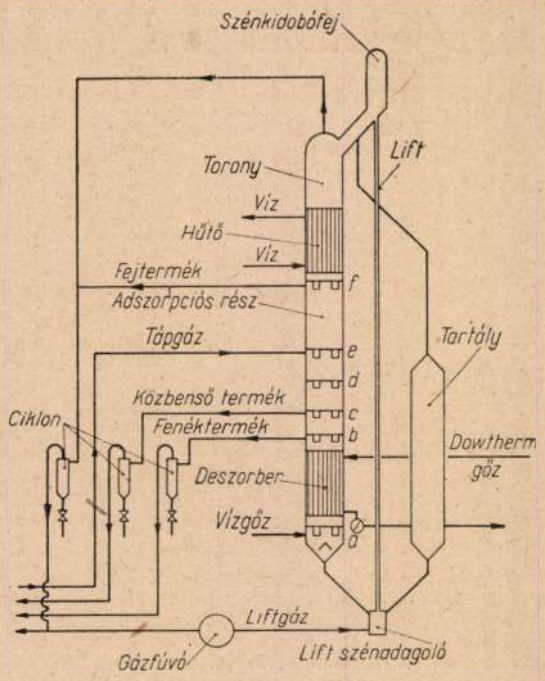
Szénhidrogén	Nyomás kg/cm²	Megkötőképesség		Adszorpciós—abszorpciós arány
		aktívszénen	mosóolajban	
		súly % (kg/100 kg)		
Metán	0,07	1,199	0,0022	90,5
	0,70	0,75	0,0022	34,0
	1,75	1,39	0,055	25,2
	2,81	2,2	0,088	25,0
Etán	0,07	2,3	0,027	85,0
	0,70	6,5	0,27	24,0
	1,75	9,0	0,68	13,2
	2,81	12,2	1,07	11,4
Propán	0,07	11,3	0,14	80,7
	0,70	17,2	1,4	12,3
	1,75	18,6	3,4	5,5
	2,81	20,0	5,5	3,6

A módszer sajátosságai és a berendezés leírása

Az eljárás ismérvei közül első helyen kell említeni a mozgó aktívszénágyat. A szén a torony keresztmetszetében egyenletesen mozog felülről lefelé. A torony alján lecsurgó szenet gázlift szállítja fel a torony tetejére. A szénkörfolyamat nagyságát a lift alján elhelyezett szabályozóadagolón lehet beállítani. A torony leürítése esetén a szén a torony mellé állított tartányba szállítható.

A szén meleg állapotban kerül a torony felső zónájába, ez az állapot az adszorpció szempontjából nem kedvező, ezért a torony felső része csöves vízhűtő. Ez alatt van az adszorpciós zóna 2 tálcája — *e* és *f* — között. Az alsó *e* tálcán lép be a szétválasztásra kerülő tápgáz, a felső *f* tálcán távozik a könnyű fejtermék, — esetünkben a metán és az etán elegye. A gáz tehát ellenáramban találkozik folyamatosan a szénnel és így megfelelő méretezés esetén az éles szétválasztás biztosítható. A távozó fejtermék állandóan friss szénnel találkozik.

A tálcák köralakú lemezbe illesztett átfolyó csövek. Céljuk gyűjtő és elosztótér kialakítása a gázok és gőzök számára, valamint hidraulikus ellenállások létesítése, hogy a széntérrel összekötött toronyban az egyes gáz és gőzterek könnyebben elkülöníthetők legyenek.



1. ábra. Hiperszorpciós gáz-szétválasztás elvi vázlata (a, b, c, d, e, f tálcák)

Az adszorpciós zónában a szén telítődik szénhidrogénekkel és tovább süllyed a toronyban ; áthalad az ún. *rektifikáló szakaszon* és bejut a kigőzölgő — deszorpciós — zónába. A toronynak ez a része ismét egy csöves hőátadó, melyben a szén felmelegítésével az adszorbeált termék a szénről eltávozik. A melegítés külső ún. — dowtherm fűtéssel történik. Ennek a folyadékelegynek (difenil és difeniloxid) az a tulajdonsága, hogy viszonylag kis nyomáson és magas hőmérsékleten forr. A szén mintegy 250 C°-ra történő felmelegítése tehát aránylag egyszerű — vízgőzfűtéshez hasonló — eszközökkel elérhető, különleges szerkezeti problémák nélkül.

A deszorpciós zóna működésének hatásosságát fokozza, lefolyását meggyorsítja az *a* tálcán beadagolt vízgőz. Hatása lemosó jellegű, mert a nyomáskülönbség hatására a szénnel szemben áramolva a vízgőz mindig hidegebb szénnel találkozik és részben lecsapódik.

A nyomáskülönbség az aktívszénről felszabaduló szénhidrogéneket a toronyban felfelé hajtja. Felfelé haladva csökken a szén hőmérséklete és a szénhidrogén-gőzök részben újra adszorbeálódnak. Különösen erőteljes lesz ez a hatás a deszorpciós zóna fölött a *d* tálcáig, mert ebben a térben az adszorpciós zónában leválasztott szénhidrogének sűrűsége a gőzfázisban megnő és a hőmérséklet viszonylag alacsony Érvényesül az ún. szelektív hatás, melynek értelmében a kevésbé illékony gőzök kiszorítják a felületről az adszorbeált illékonyabb gőzöket.

A helyes nyomásviszonyok beállításával elérhető, hogy a deszorpciós zónába csak a legnehezebb *b* tálca termékének molekulái jussanak. E szénhidrogén-gőzök egy része refluxként átfolyik a *b* tálcán és a szelektív adszorpció elvén a *b* és *c* tálca közötti toronyszakaszban kiszorítja a szénből a *c* tálca termékének molekuláit. Hasonló folyamat játszódik le a *c* és *d* tálcák között. A *c* tálca termékének felfelé haladó reflux gőzei kihajtják a lefelé csúszó szénről az *f* tálca fejtermékének szénben maradó szennyeződéseit.

A fentebb leírt folyamatok gyakorlati megvalósítását az egyes tálcák hidraulikus ellenállása és az egyes toronyrészek között differenciálmanométerrel beállított nyomáskülönbségek teszik lehetővé.

A kísérletek eddigi eredményei

A kísérletek eddigi szakasza elsősorban a szerkezeti részek méreteinek, alakjának tisztázása szempontjából volt eredményes. Sok változás után kilakult egy megbízható berendezés, melynek szerelése most folyik. Kísérleteink technológiai részét zömmel azok a próbálkozások jellemezték, melyek segítségével dowtherm helyett külső vízgőz-fűtésel és több közvetlen vízgőz-adagolással akartuk a deszorpciót megvalósítani. Kísérleteink nem jártak sikerrel, mert az aktívszénre közvetlenül adagolt vízgőzmennyiségnek határt szab a toronyból távozó gőzök és gázok hőmérséklete és az aktívszén víztelítési határa. Túlzott vízgőz adagolás hatására ugyanis helyileg olyan vízgőzkondenzáció lép fel, mely megakasztja a szénáramot. Az a rövid idő pedig, amíg a szén a deszorberben alacsony hőmérsékleten tartózkodik, nem elég a deszorpcióhoz, ha a közvetlen vízgőzadagolás kicsi. A tervezésnél számoltunk ilyen nehézségekkel és ezért a deszorber hosszát és a hőátadó felületet is kétszeresre méreteztük, de ez sem bizonyult elégségesnek. A további kísérletek során a berendezés már dowtherm fűtésű deszorberrel működik, amellyel a szénnek a deszorpciónál megkívánt hőmérsékletszintje biztosítható.

A berendezés átépítésével egyidőben laboratóriumunk megkezdte a kromatográfiás gázelemzések kísérleti munkáját. Az eddigi eredmények biztatóak és minden remény meg van arra, hogy amire a berendezés ismét üzemképes lesz, ezzel a gyors és pontos módszerrel tudjuk üzemét ellenőrizni.

Meg kell még említenünk, hogy a berendezés nagyobb mechanikai szilárdságú aktívszenet igényel, mint a szakaszos üzemi telepünk, de a követelmények kielégíthetők. A lift szabályozásával a gazdaságos üzem elérhető.

E cikkben nem törekedtünk az eljárás és a berendezés kimerítő ismertetésére, inkább csak tájékoztatást kívántunk nyújtani a földgáziparunkban folyó, jelentős kísérleti munkáról.

Végül megköszönjük a Magyar Ásványolaj és Földgázkutató Kísérleti Intézet e vonalon dolgozó mérnökeinek azt a szíves és önzetlen közreműködését, mellyel rendelkezésünkre bocsátották a téma irodalmát, valamint az általuk lefolytatott kísérletek eredményeit, amit a metán parciális oxidációs termékeinek szétválasztásánál hasonló berendezéssel szereztek.

A BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK alapításának története és első negyedévszázados fejlődése

JAKÓBY LÁSZLÓ okl. kohómérnök, a műszaki tudományok kandidátusa

(FOLYTATÁS)

Якоби Ласло инженер металлург, кандидат технических наук:

ИСТОРИЯ ОСНОВАНИЯ ВЕНГЕРСКОГО ЖУРНАЛА ГОРНОГО ДЕЛА И МЕТАЛЛУРГИИ И РАЗВИТИЕ ЕГО В ТЕЧЕНИЕ СВОЕЙ ПЕРВОЙ ЧЕТВЕРТИ ВЕКА.

Dipl. Hüttening *L. Jakóby*, Kandidat der technischen Wissenschaften:

Die Geschichte der Gründung der „Berg- un Hüttenmännischen Blätter" und ihrer Entwicklung in den ersten 25 Jahren.

L. Jakóby, métallurg. eng., candidat of technical sciences:

History of the foundation of the Mining and Metallurgical Journal and its development during the last 25 years.

L. Jakóby, ing. metallurgiste, candidat des sciences techniques:

L'histoire de le fondation de la Revue de l'Industrie Minière et Métallurgiste et son développement pendant les dernières 25 années.

Az **1886. évfolyam** nagy részét még a múlt év, országos kiállítás anyaga foglalja le, ami érthető is mert a kiállítás az 1885. év szeptemberében zárult s az ott összegyűjtött anyag feldolgozásának közlése időt igényelt. Ezenkívül a bányászati részből figyelemre méltó *Hoffmann Rafael* cikke a zsilvölgyi kőszén kokszolhatóságáról, *Bene Gézának* még az 1885. évfolyamban megkezdett cikksorozata a bányaszellőztetőkről. Hoffmann a Mérnökegyletben 1881-ben megalakult bányászati szakosztályában tartott előadása arról számol be, hogy a Resicán végzett kísérletek alapján a „Zsilyi szén kokszolhatóságának kérdése megoldottnak tekinthető" — s ennek alapján „nemsokára a bányászati szakközök egy mosó és kokszoló intézet létrejöveteléről fognak hallani — ez lesz a Zsilyi bányamegye nagy jövőjének első kezdeményező lépése"[159].

A vaskohászati anyag ebben az évfolyamban kissé szűkreszabott, viszont a fémkohászati részben *Neubauer Ferenc* monografiának is beillő s az 1887. évfolyamra is átmenő cikksorozata az uralkodó. E cikksorozat a nagybányai bányakerület fémkohóiról szól[160].

Neubauer e cikksorozatban kritikailag tárgyalja a kerület fémkohóit s javaslatokat is tett azok korszerűsítésére és jövedelmük fokozására.

Bányatörténeti szempontból érdekes cikkismertetést találunk *Kosztela Jánostól*, aki az Oesterreichische Zeitschrift für Berg-Hüttenwesen 1885. évfolyamában megjelent s Bosznia bányászatának történeti multjáról szóló cikket ismertet[161].

Az **1887. évfolyam** ismét, különösen a Bányászati és Kohászati Egyesület megalakítása szempontjából számít értékes kútfőnek, de egyéb tárgyi szempontból is sok értékes cikket is tartalmaz.

Ez évfolyam 10. számának bevezetőjében *Farbaky István* szerkesztőnek a válaszát találjuk arra a levélre, amelyet az Egyesület megalakításának ügyében *dr. Gyurgyik Gyula* írt hozzá 1887 májusában. Dr. Gyurgyik Gyula budapesti ügyvéd levelében szemrehányást tesz és azokat az okokat kutatja, amelyek miatt az Egyesület nem alakulhatott meg. Azt, hogy mit írt Gyurgyik részletesen, nem sikerült megállapítanom, kétségtelen azonban, hogy rosszul lehetett az okokról tájékozva, mert Farbaky kijelenti, hogy a:

> „a késedelem okairól határozottan helytelenül van informálva s olyasmit mond a relata refero révén, aminek téves voltáról teljesen meg vagyunk győződve."

Farbaky az okokat a fémbányászatunk és kohászatunk akkoriban erősen sújtó pangásában, az alapszabályok módosítására kiküldött bizottság távoleső vidékeken való lakásában, *Gömöry Sándor* jegyzőnek halálában s végül ama még mindig nem tisztázott kérdésben látja, amely az 1885. évi 20. és 21. számban is élénk vitára adott alkalmat.

Az Egyesület megalapításával szorosan összefüggnek azok a közlemények, amelyek a „*bányászati és kohászati irodalompártoló egyesület*" megalapításával foglalkoznak. *Ez az egyesület alapja a mainak s így Egyesületünk alapítási éve valójában nem 1892, hanem 1887.*[162]

A szénbányászati irodalom most már egyre jobban bontakozik ki a lap hasábjain. *Pocreanu György* a szénbányák szellőztetésének kérdésével foglalkozik, anonim szerző három folytatásos közleményben a stájerlaki kőszénbányászat fejlődésének történetét vázolja. Szabadalmi leírás alapján a szerkesztő „kőszénfejtő" készüléket ismertet. Több érebányászati cikk is szerepel a Lap hasábjain.

Az 1. szám „Különfélék" rovatában közleményt találunk a Mérnök és Építész Egylet Bányászati és Kohászati Szakosztályának életrekeltésére vonatkozóan. Eszerint a „Mérnök és Építész Egyletben tagjai közé tartozó bányász és kohász szakférfiak kevés számára való tekintettel egyhangúlag kifejezték azon óhajtásukat, hogy a gépészeti és gyáripari szakosztállyal mielőtt létrejönne a megállapodás az iránt, hogy a jövőre együttes üléseket tartsanak"[163]

Péch „Egy magyar bányász véleménye 1664-ben a bányagáz robbanásokról" címen írt, kortörténeti szempontból érdekes közleményt. Péch irattári kutatásai során egy jelentést talált (kár, hogy nem közli a forrást), amelynek tartalma annyira érdekes lehet előttünk, hogy megismerhetjük belőle, milyen véleményt tápláltak az akkori bányászok a robbanó gázakról". Az ismertetésből megtudjuk, hogy az első gázrobbanás 1624-ben volt Úrvölgyön. A XVII. században nálunk még nem voltak szénbányák, ezért érdekes az úrvölgyi rézbányai bányarobbanás[164].

A gépészeti részben igen figyelemre méltó cikksorozatot találunk *P. Tetmajer Lászlótól*, aki a kazánrobbanásokról értekezett[165].

A következő **1888. évfolyam** megint változatos, bánya- és kohótörténeti szempontból közöl igen érdekes és kútfőnek számító cikkeket. A bányászati részben, mindjárt az első oldalon találjuk *Péch Antalnak* a „*Selmeci bányászat múltja, jelene és jövője*" címen érdekes kortörténeti vázlatát[166]. A vaskohászati részben is találunk *Terény Jánostól* egy már az 1887. évfolyamban megkezdett cikksorozatot, amely a magyar vasipar vázlatos történetét dolgozza fel[167].

A bányászati szakcikkek igen változatos összetételűek. Hosszabb cikksorozat foglalkozik a boszniai érctelepek ismertetésével, amely a Lap tíz számán vonul végig[168]. A bányászati részben találjuk még a magyar bányakapitányság működéséről szóló jelentéseket, a bécsi általános bányászgyűlés Farbakytól származó részletes beszámolóját[169].

A *Bányászati és Kohászati Irodalompártoló Egyesü-*

let úgylátszik eléggé élénk tevékenységet fejtett ki, amint ez az 1888. év március 10-én tartott közgyűlési beszámolójából is megállapítható (49.1.). Az Egyesület ügye sokszor kerül szóba az Irodalompártoló Egyesületben is, amely alighogy megkezdte működését, máris kiadott egy bányászati zsebnaptárt, amely első volt a maga nemében. Részletes tájékoztatást találunk egyébként *S. G.* (Valószínűleg *Schmidt Géza)* tollából származó „*Néhány szó s Bányászati és Kohászati Irodalompártoló Egyesület ügyeiről*" szóló közleményben[170].

Ebben az esztendőben jelent meg *Déry Károlynak* kiadásában az 1881-ben kiadott *Magyar Bányakalauz* második kiadása, amely egészen új adatok alapján dolgozta fel a magyarországi bányák és kohók statisztikáját. A még ma is kútfőnek számító magyar—német nyelven megjelent Bányakalauz tartalmazta a bányakapitányságokat, a bányatörvényszékeket, a kereskedelem- és pénzügyminisztérium beosztását, a bányaigazgatóságokat, a tudományos és tanintézeteket stb. A magyar—német nyelvű szöveget igen gondos tartalomjegyzék és tárgymutató zárta be.

A „*Különfélék*" rovata is eléggé változatos[171].

A „*Személyi hírek*" élénk és változatos képet tükröznek elénk a bányászok és kohászok hivatali működését illetően. Minden egyes számban találunk egy-egy kinevezést, nyugdíjazást, vagy elhalálozást.

Az **1889. évfolyamot** *Leithner Antalnak*, a felsőmagyarországi bányapolgárság egykori kohóigazgatójának „Emlékirat" című, a felsőmagyarországi rézbányászatról és a réz kohósításáról szóló cikke vezeti be.[172]

A bányászati részből kiemelkedik még *Gretzmacher Gyula* akadémiai tanárnak a cikksorozata „Vetődések nyomozásá"-ról.[173]

Az ez évi költségvetés országgyűlési tárgyalásánál sok szó esett a magyar bányászatról. Állami, de már pénzügyi körökben is gyakran alakultak ki oly vélemények, hogy a bányászat az állam vagyonának legkevésbé jövedelmező része, sőt sokan azon a véleményen voltak, hogy a költséges és bizonytalan jövedelmű vállalatokat egészen a magániparnak engedjék át. E nézettel szemben foglalt állást a pénzügyi költségvetés tárgyalása alkalmával az országgyűlésen *Péch Antal*, — aki akkor már Selmecbánya országgyűlési képviselője volt — s egyúttal a kormányzati teendőket is megjelölte.[174]

A fémkohászati részben kimagasló közléseknek minősíthetők *Mály Sándor* és *Belházy N. János* cikkei. Mály a fémszulfidok kénsavas lúgzásáról és a zalatnai vasgálic és kéntermelésről folytatja még az előző évfolyamban megkezdett tanulmányát. Belházy pedig a régi magyar pénzverési súlymértékekről értekezik.[175]

A gépészeti részben *Hermann Emil* a fogaskerekek kiszámításával foglalkozik, a vaskohászati rész ebben az évfolyamban nem tartalmaz hosszabb eredeti cikket, említésre méltó csupán egy, de szintén rövidebb közlés, amely a resicai vas- és acélművek akkori állapotáról számol be.[176]

A magyar bányász—kohász szaknyelv kifejlesztésével, illetve az e téren váró feladatokkal foglalkozik *Terény János* egyik cikkében.[177]

A Bányászati és Kohászati Irodalmatpártoló Egyesület tagjaihoz intézte *Péch Antal* az 1889. *évfolyam* első részében megjelent alábbi sorokat, melyből kivonatot adok :

> „Rég óta érezzük mindnyájan szakirodalmunk hiányát. Húsz évvel ez előtt elhagytuk a bányászati akadémia német oktatási nyelvét, mely rendkívül gazdag irodalmával könnyűvé tette a tanulni vágyóknak, hogy a korral haladjanak. Elfogadtuk oktatási nyelvül a magyart, bízva a bányászati intelligentia hazafias érzületében, hogy részint lefordítja a külföld nevezetesebb műveit édes anyanyelvünkre, részint pedig eredeti dolgozatokkal gazdagítja irodalmunkat.
>
> Azonban a lefolyt 20 év azt tanúsítja, hogy bányászati szakirodalmunk nagyon kevés művel gazdagodott ez időszak alatt ; reményeink tehát nem teljesültek.
>
> Mi lehet ennek az oka ? Csalatkoztunk-e föltevésünkben, kialudt-e a bányászati intelligensebb körök kebelében a hazafiasság, a tudomány szeretete, és a szakunk érdekeinek előmozdítására való készség ?
>
> Bizonyára nem !
>
> De megbénította tevékenységünket az a félelem, hogy mi öregebbek, kik tudományunkat német nyelven szereztük, és gyakoroltuk, nem leszünk képesek anyanyelvünkön oly munkát előállítani, mely nemcsak eleget tegyen a tudomány kívánalmainak, hanem a nyelvezet tekintetében is kiállhassa a bírálatot.
>
> Saját tapasztalásomból tudom, hogy jeleseink legtöbbjét ez az aggodalom tartotta és tartja most is távol az irodalmi tevékenységtől. Ámde ez csak okát adja, de nem szolgálhat mentségül visszavonulásunknak ; mert egy kis jó akarattal és buzgalommal nem lett volna nehéz leküzdeni a kezdet akadályait, és 20 év óta bizonyára kibontakozhattak volna már a német stylus minden békóiból. Azonban ezzel csak az öregebbek hallgatása van megmagyarázva ; *miért hallgatnak 20 év óta a fiatalabbak is, kik már anyanyelvünkön végezték tanulmányaikat*, és kik nem érezték s nem érzik az idegen nyelv békóit ?
>
> Tekintsünk körül hazánk műszaki köreiben, mindenütt pezsgő életet, és a törekvés örvendetes jelenségeit láthatjuk ; a műszaki ismeretek minden ágában évről-évre egész könyvtárak jelennek meg, részint eredeti, részint fordított munkák ; csak a bányászati szak szorítkozik a „*Bányászati és Kohászati Lapok*" szűk határai közé !
>
> Erre rendesen az a felelet ; hogy szegények vagyunk, dolgoznánk szívesen, de nincs pénzünk, hogy dolgozatainkat kiadjuk ; kevesen vagyunk arra, hogy munkáink kiadási költségei az eladási árból megtérülhessenek !
>
> Ez is csak ok, mely megmagyarázza hallgatásunkat, de ki nem menti ; mert ha szegények vagyunk, hogy egy könyvet egy év alatt megvehessünk, megvehetjük azt 2—3 év alatt, és így a bányász kitartásával és szívósságával törekedve a czél felé, azt — ha hosszabb idő alatt is, de bizonyosan elérni fogjuk !
>
> Ez a meggyőződés vezérlett bennünket, midőn ez előtt két évvel egyesültünk, hogy a bányászati és kohászati irodalmat pártoljuk. Igen kevés áldozatot kíván egyesületünk ; azt a három forintot évenként könnyen megtakaríthatja akárki közülünk. Az első lépéseket már megtettük ; kiadtuk a *bányászati naptárt* elég csinosan és elég jól szerkesztve, s van még hozzá való anyagunk készletben, hogy azt jövőre bővebb tartalommal adhassuk a bányász közönség kezébe.
>
> Ez úton tehát csak bátran előre ! Haladni fogunk ! Egyesületünknek két kincstára van ; az egyikbe gyűjtjük a beérkező szellemi kincseket, a másikba az anyagi adományokat. Mind a két szekrényünkben van még sok hely, mely, hogy tele töltessék, nagyon óhajtandó.
>
> Nem szabad tehát adományainkkal hátra maradni ; szükséges, hogy ígéretünket pontosan teljesítsük ; tagdíjunkat rendesen beküldjük, és ismerőseink körében vállalatunknak még több pártfogót is keressünk. De szükséges, hogy szellemi adónkat is híven lerójuk, és beküldjük munkánkat az egyesület titkárjához ; gondját fogja az addig viselni, míg a kiadás sora rá nem kerül.
>
> Kevesen vagyunk ? De ha még annyian volnának is, nem lenne számunknak semmi nyomatéka, ha magunkról életjelt nem adunk ; a ki maga magát elhagyja, az elvész az anyagi és szellemi érdekek küzdelmében. Ki pártolja érdekeinket, ha mi magunk sajnáljuk érettük a fáradságot ? nem számunkkal, hanem csak szellemi értékünk súlyával tölthetjük be a helyet, mely a

haza szolgálatában nekünk jutott! Remélem, hogy utódaink nem fognak e tekintetben sem hanyagsággal vádolhatni."[178]

(Befejező rész következik)

Jegyzetek

[159] *Hoffmann Rafael* bányaigazgató: „A Zsilyi kőszén kokszolhatóságáról." (B. K. L. 1886. 39—47—57. oldal.) — Bene Géza: „A Guibal-féle centrifugal bányaszellőztető." (B. K. L. 1885. 140—173. és 1886. 5—12—19—31—42—50—63. oldal.)

[160] N. F.: „Tanulmányok a nagybányai kir. bányakerület fémkohóiról." (B. K. L. 1886. 87—95—130—140—144—154—161—169—188—195. és 1887. 3—15—25—34—41—64—73—80—87. oldal.)

[161] B. K. L. 1886. 196. oldal.

[162] A „bányászati és kohászati irodalom pártoló egyesület" ügye. (B. K. L. 1887. 93—101—109—111—114—119—127—160—168—182. oldal.)

[163] A mérnökegyeleti szakosztály *Borbély Lajos* javaslatára jött 1881-ben létre, mert szerinte itt „iparunk opeciális érdekei is sokkal hatásosabb módon volnának előmozdíthatók". Borbélynak ez a megállapítása nem volt egészen helyes. A mérnökegyleti bányászati szakosztály mindig csak ideig-óráig volt életképes, megerősödni azonban igazán sohasem tudott. Ennek oka egyszerűen az volt, hogy a bánya- és kohómérnököknek mások voltak a nevelési és életformái, mindig erősebb volt többségükben a függetlenség érzete, saját körökben tehát mindig többet tudtak szellemi és társadalmi téren felmutatni, mint egy nagyobb közösség kebelében. A B. K. E. azonban nem tartotta annak idején fölöslegesnek a Mérnökegyletben fennállott szakosztályt sem, de csak abból a szempontból, hogy az a bánya- és kohómérnöki kar érdekeit előörsi formában ott, ha szükség volt arra, védelmezze.

A Magyar Tudományos Akadémia pályázatára beküldött és dícséretben részesített munkám bírálatában megállapítás hangzott el, amelynek értelmében nem vontam párhuzamot *az egy évvel korábban* alapított Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye és a B. K. L. között, illetve nem szóltam a két lap kölcsönösen egymásra gyakorolt hatásáról. Azon túlmenően, hogy e kérdésnek részleges taglalása egyrészt meghaladta az eredeti célkitűzésemet, másrészt pedig erre közvetlen adatok nem álltak rendelkezésemre, a teljes tárgyilagosság kedvéért megállapítható, hogy a két lap nyilván párhuzamosan fejlődött a művelt mérnöki szakok nyelvének fejlesztésében.

A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet alapító okmányában az 1867—1871-es kettős évszám szerepelt egészen 1937-ig, amikor az Egylet alapításának a körülményeit véglegesen tisztázták. Eszerint az Egylet tényleges megalapítása 1866. évre tehető, az Egylet Közlönye pedig 1867. szeptember 1-én indult meg, *vagyis mindössze négy hónappal előzte meg a Bányászati és Kohászati Lapoknak 1868. január 15-én megjelent első számát.* Nem óhajtjuk részletezni az Egylet és hivatalos Közlönye alapítási körülményeit, csupán röviden a következőket jegyezzük meg:

Az 1945-ben megszűnt Magyar Mérnök- és Építész-Egylet „Magyar Technikai Egyesület" címen már 1866. eleje óta működött, ennek első főtitkára pilisi Ney Béla volt. Az Egylet végleges megalakulásáig és a lap megindulásáig az idevonatkozó jegyzőkönyvek és határozatok a *Szathmáry Károly* szerkesztette s az Egylet ideiglenes közlönyéül szolgáló „Magyarország anyagi érdekei" című nemzetgazdasági folyóirat szolgált. Ugyanebben a gazdasági folyóiratban jelent meg az akkor még csupán Magyar Mérnök Egylet 1867. mégis 20-án és 21-én tartott alakuló ülésének jegyzőkönyve (Magyarország anyagi érdekei 1867. 198. lap). Az Egyletbe tömörült építészek valószínűleg külön egyesületet akartak alakítani, ezért történt meg, hogy az Egylet elnevezésébe később felvették az „Építész" szót is.

Az Egylet alapításának ideje sokáig igen vitatott volt, végre is az Egylet alapításának időpontja kérdésének tisztázására 1937-ben bizottságot küldtek ki, amelynek előadója *dr. Lósy-Schmidt Ede*, tagjai pedig *dr. Szabó Gusztáv*, *dr. Schleicher Aladár*, *de Chatel Vilmos*, *Schmitterer Ernő* és *dr. Vér Tibor* voltak. Ez a bizottság 1937. november 3-án és 1938. február 8-án megtartott ülésein foglalkozott a kérdéssel s az előadó meghallgatása után megállapította, hogy

> „Minden vitán felül áll és semmi kétség nem fér ahhoz, hogy az Egylet valóban 1866-ban alakult meg. A M. M. és É. E. 1866-ban tartotta meg alakuló ülését és az 1867-ben megtartott közgyűlés az első évi közgyűlése volt. E ténymegállapítás után a bizottság is azzal a javaslattal fordult a választmányhoz és a közgyűléshez, hogy előadó javaslatához képest az Egylet alapszabályainak az Egylet pecsétjéről és köriratáról szóló 29. §-ban eddig használt 1867—1871. kettős évszám törlése iránt és helyette az 1866-os alapítási évszámnak a beiktatására a hivatalos lépések mielőbb megtétessenek."

Lásd részletesebben: Visszapillantás a Magyar Mérnök- és Építész-Egylet negyedszázados múltjára, továbbá *dr. Lósy-Schmidt Ede:* a Magyar Mérnök- és Építész-Egylet megalakulásának előzményei, M. M. É. E. Közlönye 1927. évfolyam 45—46. szám 275—284. oldal, továbbá *dr. Lósy-Schmidt Ede:* „A Magyar Építészi Kar részvétele a Magyar Mérnök- és Építész-Egylet munkásságában 1866-tól 1871-ig és az egylet cím, illetve névváltoztatásai 1866. óta Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye 1939. évfolyam 100—104. lap.

[164] B. K. L. 1887. 61—69. oídal.

[165] „A gőzkazánok romlásának okai és azok elhárítása." (B. K. L. 1887. 63—71—78—86—96—105—123—134—140—148—156—163—179—193. oldal.)

[166] *Péch Antal:* „A selmeczi bányászat múltja, jelene és jövője." (B. K. L. 1888. 1—9—17—25—33. oldal.) — A rendkívül élvezetes és az anyagot röviden, de áttekinthetően feldolgozott előadás a következő bájos és mély igazságot rejtő megállapítást tartalmazza: „az ember természetének sajátsága, hogy az elmúlt időknek csak örvendetes eseményeire emlékezvén szívesen, azoknak terheit és viszontagságait már számba sem veszi, de annál inkább panaszkodik a jelenkor mostohaságáról, a jövőt pedig inkább jónak, mint rossznak képzeli"

[167] *Terény* (Tenczer) *János:* „A magyar vasipar vázlatos története." (B. K. L. 1887. 180—185—195. és 1888. 3. oldal.)

[168] A boszniai érctelepek ismertetéséről *Walter Brunó* főbányatanácsos adott ki Szarajevoban ilyen címen egy munkát, amely a boszniai régi bányászatra vonat kozó történeti hagyományokat dolgozta fel, de az ország geológiai és bányászati viszonyait is vázolta. Ezt a német munkát ismertette Terény János. (B. K. L. 1888. 14—21—28—39—45—52—60—72—77—85. oldal.)

[169] A bécsi bányászgyűlésen a mi bányászaink és kohászaink is részt vettek. Annak két magyar alelnöke is volt: *Zsigmondy Vilmos* és *Szathmáry Béla* bányakapitány. Az előadások sorában is találkozunk magyar nevekkel, így pl. Neubauer Ferencével, aki akkor szomolnoki kohóhivatali főnök volt és a rézkohászat akkori magyarországi rézkohászat állapotáról számolt be. A másik magyar előadó *Reitzmer Miksa* selmecbányai bányatanácsos volt, aki a selmecbányai ólom és ezüst előállításról számolt be. Mint érdekességet említem meg, hogy ugyanezen a gyűlésen állapodtak meg az osztrákok abban, hogy 1890-ben a leobeni akadémia fennállásának 50. évét fogják megünnepelni. Ekkor már a mi Akadémiánk 120 éves multra tekintett vissza. A magyar bányászok és kohászok részéről a bécsi nagygyűlést *Farbaky István* üdvözölte. Az üdvözletből a bennünket, magyarokat érdeklő reflexiók ide kívánkoznak: „118 év mult el azóta, hogy Mária Terézia császárné és királyné, a bányaipar culturális és nemzetgazdasági jelentőségének méltatása folytán az első bányászati akadémia alapító levelét, mely intézet nemsokára bányászati és erdészeti akadémiává bővítetett, nagykegyesen aláírta. Kiváló férfiak valóságos szövetnékei a tudományoknak, gyakorolták rajta áldá-

sos tevékenységüket." S a továbbiak során felsorolta *Jaquin Miklós, dr. Scopoli János, Kristof Traugot, Délius, Schitko József* s más nagyjaink nevét. (B. K. L. 1888. 143. oldal.)

[170] B. K. L. 1888. 123. oldal. — Ebben a közleményben S. B. nincsen megelégedve az „Irodalom Pártoló Egyesület" fejlődésével, mondván, „hogy, míg az alakuló közgyűlés alkalmával az egyesületnek 250 tagja volt, a hozzászólás keltének napján csak 50-nel több a tagok száma." Az eddigi megnyilatkozásból arra lehet következtetni, hogy az Irodalompártoló Egyesület megalakítását sokan csak a fiatalok lángoló tüzének tekintették, erre céloz S. G. a szóbanforgó hozzászólás következő soraiban: „Alapos okok és nemes törekvés indította a kezdeményezőket arra, hogy a szóbanfogó egyesület alakításán fáradozzanak. Mindannyiban erős volt a hit, hogy minden szaknak fejlettsége, annak irodalmában tükröződik vissza és míg egyrészt igen silány az a tudomány, amelynek parányi az irodalma, másrészt minden tudomány csak úgy tökéletesbülhet, ha irodalmi munkálkodás által időről-időre közkinccsé tétetnek azok a tapasztalatok, vizsgálatok, tanulmányok, fölfedezések, melyekre egyeseket a szorgalmas kutatás, vagy a véletlen vezet.

[171] „A legmagasabb kémény". — „A hőmérséklet emelkedéséről a föld gyomrában". — „A kőolaj, vagy petróleum eredetéről". — „A Thomas-salak a mezőgazdaságban". — „A faszén foszfortartalma". — „Oroszország fémbányáinak produkciója 1885-ben". — „Nagyolvasztó salak a mezőgazdaságban". — „A grafit kémiai alkata" stb.

[172] B. K. L. 1889. 1. sz. *Leithner* már 1873-ban felhívta a felsőmagyarországi bányapolgárság figyelmét az ottani rézbányászat nyomasztó helyzetére és arra, hogy a kizárólag tűzi úton kohósításon kívül a szegényebb rézérceket nedves úton is fel kell dolgozni. „A mi pedig különösen a bányászatot illeti, látjuk, hogy az előbb szorgosan ápolt bányászati szellem majd nem teljesen kihalt: nem csoda tehát, ha a gazdag szomolnoki rézkovandok ép úgy, mint a legjobb kotterbachi pátvaskövek idegen földön dolgoztatnak fel és nem csoda, ha ma legkényelmesebb kibúvónak tartják, nyers termékeinket a míg épen lehet és míg azokat a külföld veszi a haza határain túl olyan árakon kiszállítani, melyek alig fedezik az előállítási költségeket vagy ha van is némi haszna a tulajdonosoknak ezt is inkább csak a vasutak árengedményeinek köszönhetik."

[173] B. K. L. 1889. 65—73—89—98—107—114—123 oldal. *Gretzmacher Gyula* életrajzát l. B. K. L. 1906. évf. 273. oldalán.

[174] „A bányászat ügye az országgyűlésen." (B. K. L. 1889. 83—90. oldal.)

[175] *Mály Sándor*: „Tanulmány a kénlék szétbontásáról hígított kénsavval." — „Vasgálic és kéntermelés Zalatnán." (B. K. L. 1888. 181—189. és 1889. 4—11—22—28—35—45—62—70—93—102—105. oldal. — *Belházy N. János*: „A régi magyar pénzverési súlymérték." (B.K.L. 1889. 18—26—33—42—49—57—67—75—81. oldal.)

[176] „A resicai vas- és aczélművek jelenlegi állapotának ismertetése." Anonim kézjegyzés. (B. K. L. 1889. 77. oldal.)

[177] „A bányászati és kohászati irodalom pártoló egyesület teendői a magyar műszaki nyelv érdekében." (B. K. L. 1889. 157—166—171—179. oldal.) — *Terény János*: nyelvetimológia fejtegetéseinek egy kisebb része ma már derűtkeltő, számos megállapítása azonban még ma is helyes. „Műszaki nyelvünk, bár sok üdvös történt annak javítására, még mindig nélkülözi a megállapodottságot. (Akárcsak ma!) Sajnosan érezzük ezt mindnyájan. Műszavaink Babylonjában maholnap nem fogjuk egymást megérteni. Az új szavak gyorsan teremnek s csaknem minden szakember egy-egy új szót „csinált". Igy aztán megesik, hogy egy-egy fogalomra 3—4 oly szavunk is van, amelyek közül egy sem állja ki a tőzpróbát." Nagyon érdekes és helyes megállapítása még a következő: „Nagy szolgálatot tennének az ügynek azon t. szaktársak, akik a tősgyökeres magyar nép lakta vidékeken folytatják működésüket, ha megfigyelve a nép sajátos szavajárását, illetve önalkotta kifejezéseit és szójátékait, ezeket összegyűjtenék és megbírálás végett az egyesületnek beküldenék." — Tehát *Terény* — nagyon helyesen — a népnyelvből akart meríteni s erre már példákat is közöl. (B. K. L. 1889. 157. oldal.) *Terény János* akkor még „bányagyakornok" (végzett vaskohász) rendkívül szorgalmas író volt, aki, technika történettel is foglalkozott. Évek folyamán számos cikke jelent meg Lapunk hasábjain. Egyénisége s irodalmi munkássága is megérdemelné, hogy belekerüljön a magyar bányászok és kohászok antológiájába.

[178] B. K. L. 1889. 3. sz.

SEYFRIED ERNŐ okl. bányamérnök, nyugalmazott min. tanácsos, Egyesületünk tagja 1956. szeptember hó 25.-én, életének 74. évében hosszas szenvedés után elhúnyt.

Temetése szeptember hó 29.-én volt a Farkasréti temetőben.

A *Bányászati és Kohászati Egyesület* részéről *Mazalán Pál* okl. bányamérnök vett búcsút elhúnyt tagtársunktól.

Utolsó jó szerencsét!

SZÉKELY ISTVÁN okl. bányamérnök, a Dunántúli Aknamélyítő Vállalat várpalotai üzemvezetője, Egyesületünk tagja, 1956. október hó 2.-án, 31 éves korában, motorkerékpár szerencsétlenség következtében tragikus hirtelenséggel meghalt.

Temetése 1956. október 4.-én volt a dorogi temetőben.

Utolsó jó szerencsét!

TOPONÁRSZKY PÁL
1889—1956

Nagy részvét mellett helyezték örök nyugalomra 1956. augusztus 23-án Budapesten, a Farkasréti Temetőben *Toponárszky Pál* okl. bányamérnököt, Egyesületünk régi tagját.

A sírt, ahol utolsó búcsút vettünk Tőle, a családtagokon kívül tisztelőinek, barátainak és volt munkatársainak nagy száma vette körül.

Az elhunytat *Székely Lajos* okl. bányamérnök, a Bányászati Tervező Intézet igazgatója a következő szavakkal búcsúztatta :

A Bányászati Tervező Intézet nagy kollektívája nevében búcsúzom Toponárszky Pál létesítményi főmérnöktől.



A selmecbányai főiskola elvégzése után 1912—1920-ig Tatabányán, az ország legnagyobb bányaművénél teljesített bányamérnöki szolgálatot. Az ott szerzett gazdag tapasztalatokat később a pilisvörösvári bányászatnál hasznosította. Szakszolgálatát az első világháború szakította meg, amikor felsőbb parancs folytán 1914—1918-ig katonai szolgálatot kellett teljesítenie.

Szakmáját rendkívül szerette, amit az is bizonyít, hogy súlyos betegsége folytán orvosi javaslatra történt nyugdíjaztatásának kényszerű nyugalmát nem tudta elviselni és ismét szolgálattételre jelentkezett. Különböző beosztásokban hasznosította tudását. Ott találjuk a fiatal állami bányászat úttörői között. 1946-ban az Állami Szénbányák Végrehajtó Bizottságánál teljesített szolgálatot, majd a beruházások irányításával foglalkozott egészen a Bányászati Tervező Intézethez 1951-ben történt áthelyezéséig.

Itteni munkássága az ország két legfontosabb minőségi szénbázisának, a tatai és dorogi medencék fejlesztésének területére terjedt ki és ezt mindinkább elhatalmasodó betegsége ellenére hallatlan energiával látta el. Ma már az általa ültetett mag kikelt és munkássága nyomán virágzó bányák adják az éltető energiát.

Modora szerény, csendes. Tárgyalásaiban, ténykedéseiben mindig az embert kereste. Hogy ezt sikerült is megtalálnia, bizonyítja barátainak, tisztelőinek nagy száma.

Kedves Pali Bácsi! Megrendülve állunk sírodnál! Minden búcsú fáj. Ez az érzés annál hatalmasabb, minél bensőbb a távozóhoz való ragaszkodás, szeretet.

Szakmád iránti ragaszkodásod, mély kötelességérzésed példaképül szolgál részünkre és igérjük, hogy követni fogjuk tanácsaidat.

A sors útja kifürkészhetetlen! Akik ma búcsúzunk és utolsó utadra kísérünk, előbb vagy utóbb viszontlátunk!

Utolsó köszöntéssel kívánunk nyugodalmas békét és bányász jó szerencsét!

Utána a *Bányászati és Kohászati Egyesület* részéről *Martos Ferenc* főtitkár vett búcsút régi kedves tagtársunktól :

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület vezetősége és tagsága, de egyben a magam nevében is jöttem, elmondani az utolsó jó szerencsét!

A magyar bányászok és kohászok egyesületének sok évtizeden keresztül tagja, régebben — betegséged előtt — igaz törekvéseinknek hasznos támogatója, szorgalmas, építő munkádért és szeretetreméltó, segítőkész magatartásod miatt, a bányásztársadalom megbecsült és tisztelt alakja voltál. Nekem, személy szerint mindezeken túl még — a Szilágysági Szénbányáknál — egyike első irányítóimnak a bányamérnöki életpályán. Tőled hallottam az első „jó szerencsét" és most én mondom el Neked az utolsót.

Igérjük, hogy mi, magyar bányászok mindannyian meleg szeretettel és őszinte tisztelettel fogjuk megőrizni emlékedet, s mi fiatalabbak pedig, valamikor munkatársaid, emléked mellett : példaképedet is, a mérnökét, s az emberét egyaránt.

SARTORIS LAJOS okl. bányamérnök, nyugalmazott műszaki tanácsos, Egyesületünk tagja, 74 éves korában 1956. szeptember 10-én váratlanul elhunyt.

Szeptember 12-én, a felsőgödi temetőben helyezték örök nyugalomra.

Utolsó jó szerencsét!

Könyvismertetés

Az ausztriai bányászat 1945-től 1955-ig

Az osztrák kereskedelmi és újjáépítési minisztérium kebelében működő főbányahatóság: „**Der österreichische Bergbau 1945—1955**" című 160 oldalas, sok fényképes illusztrációval ellátott tetszetős kiállítású könyvben számol be a szén, érc, vegyesásvány és olajbányászatnak a háború befejezésétől eltelt 10 év alatti fejlődéséről.

Sajnálatos, hogy a mű nélkülözi az egységes vezérfonalat és egységes szerkezetet, mégis, mivel minden üzemnek a felszabadulás utáni és jelenlegi állapotát ismerteti, lehetővé teszi az osztrák bányászat jelentős fejlődéséről alkotható kép kialakítását.

Már a monarchia idejében is feltűnő jelenség volt, hogy az osztrák tőke a belföldi szénbányászat fejlesztésével nem törődött, hanem a cseh, szlovén és szilézíai szénbányáknál vállalt jelentős érdekeltséget. A két háború közötti időben megszűnt a közös vámterület s Ausztria szénbázis nélkül maradt, azonban a monarchiáról levált bányák nagy része mégis korábbi ausztriai piacaira támaszkodott és a dekonjunkturális években dömping árakon igyekezett saját kapacitását az ausztriai exporttal biztosítani és az osztrák szénbányászat fejlesztését megakadályozni.

A háborús készülődés éveiben azonban a szállítások vontatottak lettek, az árak emelkedtek és az osztrák főbányahatóság szükségesnek látta a hazai szénbázis megerősítését. Rendeletekkel kötelezte a nagyobb szénbányavállalatokat hazai gyenge minőségű szenek eltüzelésére alkalmas tüzelőberendezések megépítésére, továbbá a kalorikus telepekben, vontatásnál és házi tüzelésnél a hazai szenek %-os arányának kötelező használatára s bár az importból származó szén évi mennyisége 4 millió t körüli volt, az 1923. évben 2,8 millió t hazai széntermelést 1943-ig 3,8 millió t-ra növelték. Ez a termelés, mely 95%-ban lignit és barnaszén volt, 1945-ben 2,1 millió t-ra csökkent. Az üzemek jelentős része elpusztult a hadiesemények következtében.

*

A fekete kőszenet termelő üzemek közül egyedül *Grünbach* említhető évi 140 000—170 000 t termeléssel. Szénvagyona nagyon korlátozott.

Jelentős az észak Steier és nyugat Steier tartományi *minőségi szénbányászat*, annak fejlődése.

A sújtólléggel, bányatüzekkel és szénporrobbanásveszéllyel küzdő *fohnsdorfi bánya* a világ legmélyebb barnaszén-bányája. Műveletei 985 és 1047 m között, a nehézségek ellenére, napi 1500 t-t termelnek. Bevezették a gázlecsapolást, a felülről lefelé haladó szellőztetést a 30 C° meleg leküzdése céljából. Réselnek és támmentes homlok kiképzésére törekszenek. A közeli külfejtések napi 2000 t termelést biztosítanak. Az összes szénvagyon 30—35 évre elegendő. A közeli régi *seegrabeni* üzem szénvagyona 8—10 évi további termelést biztosít, de annak nagyságát nem ismertetik.

A nyugat-Steier tartományban az egyedüli korszerűen felszerelt nagyüzem s egyben Ausztria legkorszerűbb szénbányája a *berglai*, mely 0,8—1,2 m vastag telepet, kedvező viszonyok között fejt. A 70—85 m hosszú frontokat 100 m-ig kívánják fejleszteni és a művelés jelentékenyen gépesített. A frontbiztosítás fékszalag acéltámokból, csuklós fém főtetartókból készül, a szállítás páncélszalag, a frontot kettős réselőláncos réselőgéppel készítik elő a fejtőkalapácsos jövesztéshez. 2 frontot napi 1 m-rel hajtanak előre. Termelési adatai ismeretlenek.

A *fiatalkorú barnaszenek* legfontosabb termelőhelye a Graz-környéki *Voitsberg*-medence, melynek üzemei a Karl I. és II., Obendorf, Zangtal és Barbara aknák. 1954-ben ez a medence az osztrák széntermelés 40%-át szolgáltatta éspedig 2570 000 t-t, melynek 57%-a külfejtésből származik.

Az itteni déli külfejtés a korszerű gépesítés folytán napi 3000 t-t termel. Ez az ország legnagyobb külfejtése, de jelentékeny a *Zangtal* napi 1200 t és *Marienschacht* napi 800 t termelése is.

Ez eredményekben jelentékeny szerepe van annak is, hogy az egész *Voitsberg-Köflach* medence 1954-ben a Graz-köflachi vasút és bányatársaság tulajdonába ment át, mely a központi osztályozót, gépműhelyt, raktárt építette s az egész külszíni üzem, rakodás, üzemvezetés egységesítését tette lehetővé.

A külszínnek gépesítési fokára és méreteire jellemző, hogy a kotrók és mozdonyok lóerőszáma eredetileg 4400 volt, a létszámszükséglet 400 fő, amint azonban a letakarás annyira előrehaladt, hogy 2 db 288 m³ órateljesítményű Lübecker Maschinenfabrik gyártmányú kotrót állítottak fel, a gépek lóerőszükséglete 1100-ra és a személyzeti létszám 160 főre csökkent.

A mélyműveletekben figyelemreméltó a tűz elleni küzdelem céljából alkalmazott eljárás, melynél *porszéntüzelésből származó pernyeiszapot nyomatnak az átmelegedett pillérekbe*. Az iszap a repedésekbe hatolva az oxigént kizárja.

A mélyműveletben a vágatbiztosítás 5—7 m² szelvényekben sinekből készült keretbiztosítás és TH gyűrű. A talpduzzadás ellen úgy védekeznek, hogy betonkeveréket döngölnek a telepbe.

*

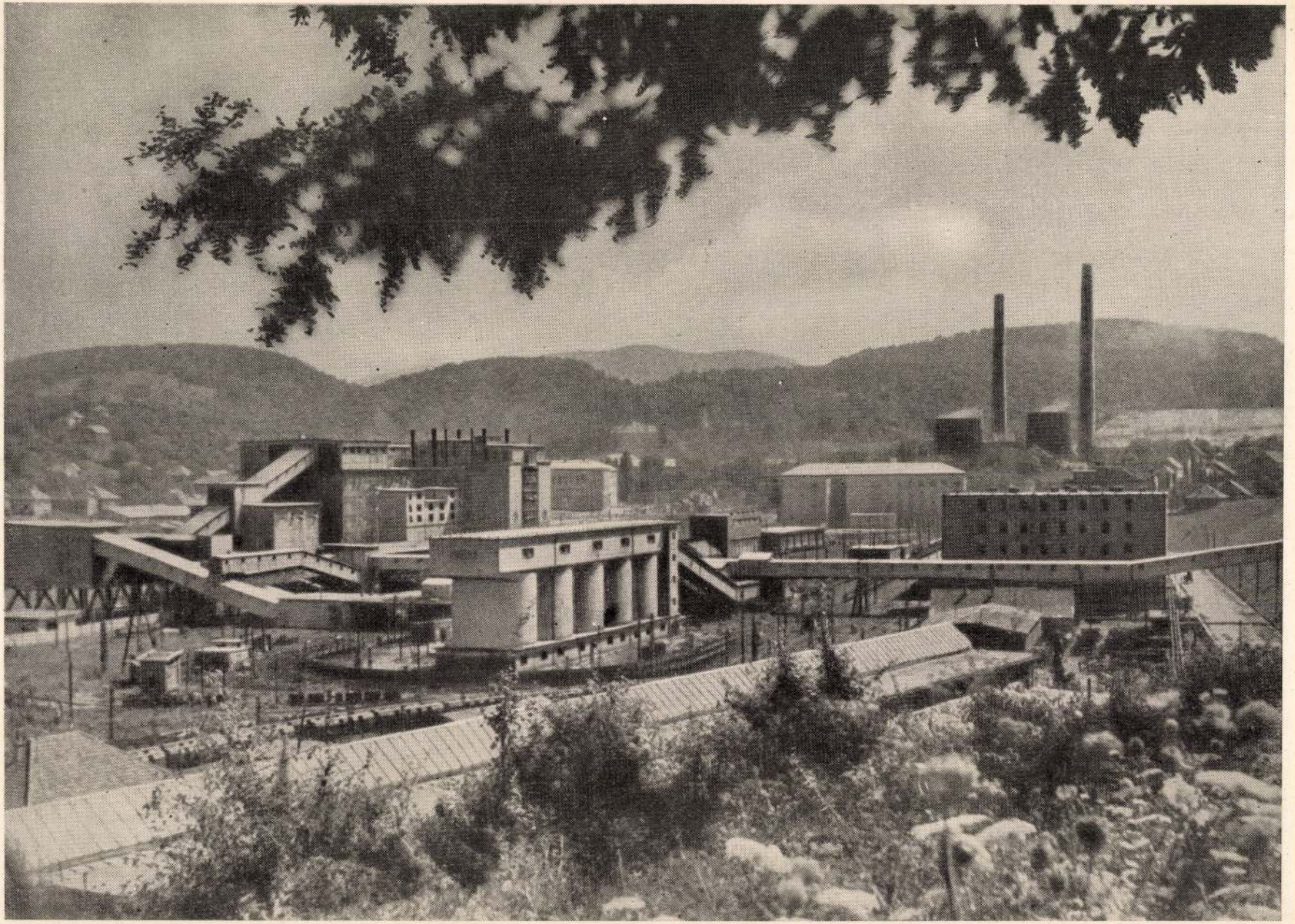
Lignitbányászat.

A *Wolfsegg-Traunthali* bányászat a háborút megelőző években évi 850 000 t forszírozott évi termelést ért el. Teknős, vetőkkel szabdalt településben maximálisan 200 m mélységből 3 telepben művel. A telepek 1—3 m vastagok, minőségük 3000 kalóriás fás szerkezetű lignit. A tagoltság miatt több kisebb üzemet kell fenntartani. Az önköltség csökkentésére és a háborúelőtti termelési szint elérése céljából az üzemet oly mértékben gépesítették, hogy Ausztria leggépesítettebb bányája lett. A szén 78,4 %-át frontokból termelik, melyek 90 rázócsúszdával és 40 szalagberendezéssel vannak ellátva. Az elővájásokat kizárólag elővájógépekkel hajtják, melyekből 40 db van üzemben. Eredménnyel biztató kísérletek folynak támnélküli frontok kialakítására, Eickhoff-féle kétkarú réselőgépekkel és páncélszállító szalagokkal. A frontokat fékszalag acéltámokkal biztosítják. A jövesztést nagyrészben már most is réselőgépek végzik. A repesztéshez millszekundos módszert használnak mikroidőzítésű gyutacsokkal. A termelés jelentős részét brikettezik.

Az üzem szénvagyona közel 50 millió tonna. Az eddigi beruházások költsége 60 millió Schilling.

A Salzburg-Lamprechtshausen közötti vasút mellett 1948-ban kezdték meg a *trimmelkami* üzem építését, melyet a legkorszerűbb eszközökkel felszerelve 1952-ben, 3,5 év alatt üzembehelyeztek. A közel 30 millió t szénvagyonú telep vastagsága 1,2—1,4 m, de a medence közepe felé 2,4 m-ig is kivastagszik. Fűtőértéke a szemnagyságok szerint 2700—4300 kal. közötti. Az üzem már az első évben 105 000 t-t, 1954-ben 390 000 t-t és 1955-ben közel 500 000 t-t termelt. Az üzem mélyszinti teljesítménye 3 t, összteljesítménye 2 t. A fejtési teljesítmény átlaga 6,5 t és a műszakonként 1 főre eső elővájási teljesítmény 0,6 m. *Ez üzem tanulmányozása számos műszaki problémánk szempontjából hasznos lenne.*

Tanulságos lenne a két db. 4,6, illetve 4 m átmérőjű 100—100 m mély akna lemélyítésének módját megismerni, melynek vízdús homokban, kavicsokon és úszóhomokon előfúrással, a vízszint csökkentésével és előtüzéssel haladtak át. A vágathajtások Korfmann-féle vágathajtógépekkel és Bata géppel történtek, mely utóbbinak kihajtása 1,9 m átmérővel 9 m/műszak, illetve havi 320 m; a Korfmann gép 2,8 m átmérőjű szelvényeket képez ki. Vágataikat 2240—2800 mm átmérőjű 4 tagú acélgyűrűkkel, helyenkénti kizárólag főtecsavarokkal biztosítják. Frontfejtéseik hossza 400 m-t is elér s az egyes fronthomlokok 80 m-esek.



Komló látképe

Az 1,8 m-nél alacsonyabb frontokat Zeltweger acéltámokkal, és Muschamp vándorpillérekkel biztosítják, amelyeket egymástól 3,5 m távolságban állítanak fel. Ezek teherbírása 200 t. A főtebiztosítás Zeltweger és Vanwersch csuklós süvegtartókkal történik.

Igen jelentékeny a *Lavant-völgyi* szénmedence bányászata is (Lavantthaler Braunkohlenrevier), mely főleg 2300 kalóriás szenet termel, bár a telep egyes részei, fővető közelében 4500 kalória fűtőértéket is elérnek.

A medence szénvagyona 30 millió tonna és a 150 m mély St. Stefan aknában napi 600 tonnát, a B üzemben napi 1000—1200 tonnát termelnek lejtaknából. Itt 3 db 100 m-es frontot, napi 1,3 m átlagos fronthaladással művelnek. Az erős talpduzzadás miatt az összes bányateret elleníy-kiképzéssel biztosítják, s így a szintes vágatok biztosítása túlnyomóan négyrészes acélgyűrű. A telepek dőlése 18°—24° közötti s a szénszállítás a frontokban villamos meghajtású rázócsúszdákban történik. Úgy a gyűjtővágatokban, mint a főszállítószinteken gumiszalag továbbítja a szenet a lejtaknába szerelt gumiszalagra. A B üzem termelvényét kizárólag a St. Andrae am Lavanttali 67 M. W-os erőmű fogyasztja.

Jelenleg van folyamatban az üzem összpontosítása céljából a *Wolkersdorfi* üzem létesítése, ahol egy 370 m mély, 2/3-ban 3000 tonna napi teljesítményű aknát mélyítettek. A 100 és 370 m közötti szakaszt számos úszóhomokréteg miatt fagyasztották. Szkip és kasszállításra rendezik be és korszerű szénmosót is létesítenek az üzemnél. Az előbb leírt két üzem aknái a Wolkersdorfi akna üzembehelyezése után légaknákul fognak szolgálni.

Érdekessége ennek az államosított üzemnek, hogy *a vájárok nem dolgoznak teljesítménybérben* de a koncentráció, valamint a szállítás gépesítése következtében a front összteljesítménye az utolsó két évben 2,8 tonnáról 5,2 tonnára emelkedett és *a földalatti összteljesítmény 3 tonna.*

Említést érdemel még az északi Alsó-Ausztriában újabban fejlesztett *Langaui* üzem Geras mellett a csehszlovák határon, ahol közel 1 km² területen napi 800—1000 tonnás termelésű külfejtést telepítettek. A főtelep 0,4—4,1 m vastag, fölötte 3—4 méterrel helyenként egy 0,2—1,5 m fedütelep fejlődött ki. A 2000—2500 kalória fűtőértékű lignitet kizárólag a bécsi villamoserőművek részére fejtik s a telep szénvagyona ezt a termelést előreláthatólag 8—10 évig biztosítja.

Burgenlandi lignitek. Azok a kísérletek, hogy az elcsatolás előtt Sopron-megyéhez tartozó *Neufeldi, Pöttschingi, Ritzingi* (volt Lajtaújfalu, Pecsenyéd, Récény) lignitbányászatot megindítsák, csekély eredménnyel jártak. Az üzemek újbóli feltárása után belőlük a háború befejezésétől 1953-ig összesen közel 400 000 t lignitet termeltek a nagy szénínség enyhítése céljából s a további üzemeltetést beszüntették.

Jelentősége egyedül az elcsatolás előtt Vas-megyéhez tartozó *Taucheni* (volt Máriavölgyi) lignitbányászatnak van. A hadiesemények folytán elfulladt és bányatüzekkel küzdő üzemet egy 240 m mély — szkip szállításra berendezett aknával újra nyitották és a mélyszinti szállítás teljes gépesítését vezették be. Az üzem szénvagyona közel 30 millió tonna 2300 kalória körüli lignit s az üzem előrelátható élettartama 25 év.

*

A fentebb ismertetett szénbányák közül a jelentősebbeket 1946-ban államosították. Ez lehetővé tette a bányászat fejlesztésének központi irányítását s a jelentős külföldi kölcsönök és segélyek oly elosztását, mely a nagyvonalú beruházási terv megvalósítása mellett a nehézséggel küzdő kisebb állami és magánbányák szubvencionálását és egy árkiegyenlítő alap létesítését is biztosította. Ezek eredményeképpen az eredetileg évi 4,5 millió tonnában előirányzott termelés már 1954-ben 6,5 millió tonnát ért el, tehát 1943 évi, a legerőltetettebb 3,8 millió tonnás háborús termeléssel szemben 70%-kal nőtt.

Ismertette:
Vajk Artur

Hírek

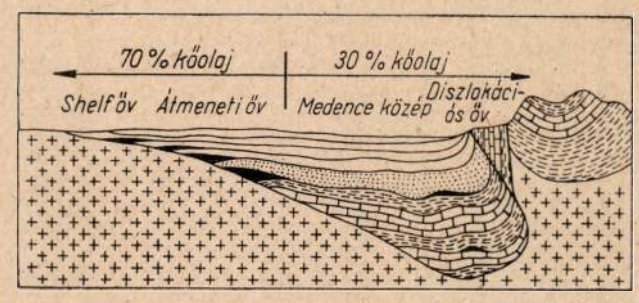
A kőolaj előfordulások statisztikájából

Érdekes adatokat közöl *G. M. Knebel* az AAPG (American Association of Petroleum Geologists) elnöke a kőolaj előfordulások eloszlásával és féleségeivel kapcsolatban, főleg azok csapda típusa, tároló kőzet félesége és földtani koráról.

Földünk 42 üledékes medencéjében levő 236 nagyobb kőolajmező képezi statisztikájának alapját, mely medencék közül 28 Észak-Amerikában, 6 Dél-Amerikában, 5 Távolkeleten és 1—1 Közelkeleten, Afrikában és Európában található. Ezekben a mezőkben tárolódik a Föld kőolajkészletének 82,5%-a, nem számítva bele a Szovjetuniót és a népi demokráciákat.

Ezek alapján *Knebel* az alábbi megállapításokat teszi. Először is felteszi a kérdést, *hol helyezkednek el a fenti olajmezők és hol várhatók a jövőbeli nagyobb kőolaj előfordulások.* Erre választ az *1. ábrán* kapunk. Eszerint a Föld kőolaj előfordulásainak nagyobb részét, mintegy 70%-át, a medencék stabil, nyugodtabb településű viszonyokkal rendelkező peremi részén az ún. shelf övben és a medence közép felé való „átmeneti" övben találták, szemben a medence tektonikailag erősen igénybevett (díszlokált) gyűrődéses-vetődéses vagy mobilis peremi részével és a medence középpel, ahol a kőolaj többi 30%-a található. A régebbi felfogás a kőolaj nagy részét a mobilis peremi medence részből származtatta, szemben az újabb elgondolással, melyet az 1. *ábra* szemléltet.

Ezek után a kőolaj előfordulások *csapda típusával* foglalkozik. Az eddig felfedezett kőolaj 80%-a 156 antiklinális szerkezetben halmozódik fel, ha viszont leszámítjuk a Közelkeletet, akkor a kőolaj 43,6%-a származik 135 antiklinálisból. A kőolaj többi része a különböző csapdákban a következők szerint oszlik el: az olaj 1,2%-át 21 mezőben vetődéses szerkezetű, 10,1 %-át 46 mezőben rétegtani csapdákból, 2,4%-át 13 mezőben zátonyképződményekből, 6,3%-át 32 mezőben pedig vegyes szerkezetű csapdákból termelték.



1. ábra

A statisztikából kitűnik az is, hogy a kőolaj zöme homokos és nem karbonátos *tároló kőzetből* származik. A kőolaj 59%-át 185 mezőben homok-homokkő rétegekből termelik, 40,2%-át pedig 96 mezőben mészkődolomit rétegekből. A maradék 0,8%-ot 19 mezőben repedéses palák és egyéb metamorf kőzetek adják.

A kőolajtároló rétegek *földtani kora* szerint a kőolaj eloszlása a következőképpen alakul: paleozoós korú 86 olajmező, mely a termelés 9,1%-át adja; mezozoós

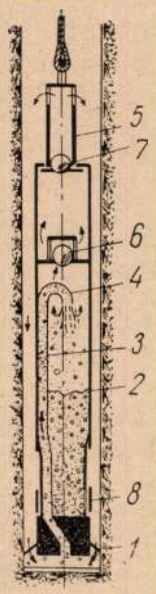
főleg kréta korú 55 mező a termelés 52,7%-ával; kainozoós korú pedig 141 mező, melyekből a kőolajtermelés 38,2%-a származik. A legutóbbi újkori mezők közül 20 paleocén-eocén korú, a kőolajtermelés 6%-ával, 92 mező oligocén-miocén korú 28,7% kőolajtermeléssel, végül 29 mező pliocén-pleisztocén korú, melyek a termelés 3,5%-át adják. A legtöbb kőolajat adó formációk, tehát a kréta, továbbá az oligocén és a miocén.

Dr. Csiky Gábor

Kötélfúrás folyadéköblítéssel

A Neftjanoe Hozjajsztvo 1956. januári számában igen érdekes cikk jelent meg *Minin* és *Pogarszkij* szerzőktől a kötélfúrás egy olyan variációjáról, amelyik lehetővé teszi a fúrólyuk talpának öblítését.

Az alkalmazott készülék az alábbi alkatrészekből áll : 1. ütve működő fúró, 2. iszapkanál, 3. cső a kifúrt kőzettörmelék eltávolítására, 4. kőzettörmelék leválasztó és 5. szivattyú, amely az öblítő folyadék helyi cirkulációját biztosítja a fúrókészülék hosszának megfelelő szakaszon. Ezenkívül van két szelep 6. és 7., amelyek — a készüléken belül — a folyadék mozgását csak alulról felfelé teszik lehetővé és a készüléken kívüli gyűrűs térben csak felülről lefelé *(1. ábra)*.



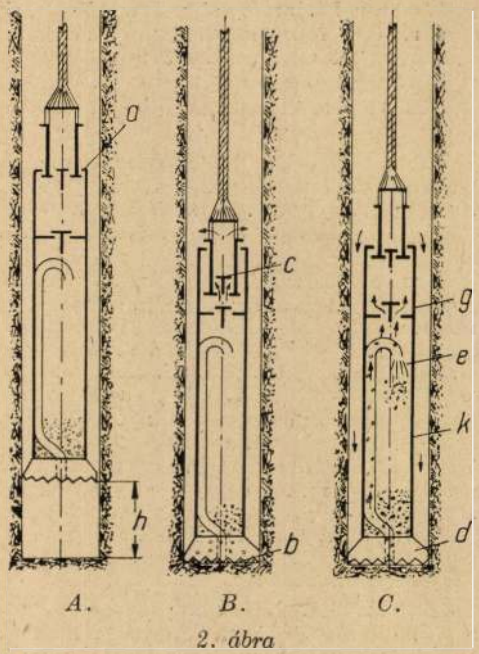
1. ábra

A készülék működését a 2. *ábra* mutatja be. A fúrót felemelik „*h*" magasságra, a kötélhez kapcsolódó „*a*" henger egészen kihúzódik („*A*" helyzet).

A fúró „*b*" leejtése után az „*a*" henger — saját súlya és tehetetlensége következtében — elmozdul lefelé és a „*c*" szelepen lehetővé teszi a folyadék felfelé áramlását („*B*" helyzet).

A fúró megemelése következtében az „*a*" henger intenzív szívást gyakorol — az alsó „*g*" szelep nyitásával és a kihordócsövön keresztül — a fúró alatti részből a kőzettörmelékes iszapot felszívja. A kőzettörmelék az iszapból a „*k*" ülepítőben válik ki („*C*" helyzet).

Amint az „*a*" henger teljesen kihúzódott, a fúró felemelődik a talpról és a folyamat megismétlődik.



2. ábra

A kihordócsőben felemelkedő iszap sebessége 1,2—1,5 m/sec és mennyisége 0,5—0,8 lit/sec. Amikor a 11 m hosszú iszapkanál feltöltődött kőzettörmelékkel, a készüléket kiépítik és belőle a furadékot kiürítik. Erre általában 5 m előhaladás után van szükség.

Jó eredményeket értek el vele homok- és cementdugók felfúrásánál: pl. cement felfúrásánál 5 m/óra, homok felfúrásánál 21,5 m/óra sebességet.

A fúrókészüléknek a mozgatása a szokásos ütve-működő kötélfúrás módszere szerint történik.

Különösen nagy jelentősége van a helyi cirkuláltatásnak kiöregedett, kimerült olajmezőkön való munkánál, ahol rendszerint nagy öblítőiszap-veszteségek lépnek fel vagy egyéb iszapveszteséges rétegek átfúrásánál, mert lehetővé válik a munkának felszín alatti folyadéknívó mellett — átmenő cirkuláció nélkül — való végzése.

A mélység egyelőre korlátozott: 1200—1500 m. A maximálisan alkalmazható ütések száma a fúrónál percenként 60. E fölött már igen káros rezonancia jelenségek lépnek fel a kötélnél.

Egész kis átmérő ($3\frac{3}{4}''$) mellett való munkára is alkalmas, és a szükséges fúróberendezés egyszerű, könnyen szállítható.

A közönséges kötéllel való fúrással szemben előnye, hogy a kőzetdarabkákat nem őrli annyira össze és így jobb geológiai mintákat szolgáltat.

Éppen úgy, mint a közönséges kötélfúrás, igen előnyös kemény kőzetekben való munkánál.

Tulajdonképpen a már régóta ismert és használatos ütve működő kötélfúrás egy olyan módozata, amelyik a fúrólyuk talpa közelében egy helyi öblítést valósít meg. A berendezés egyszerű, teljesítőképes és valószínű, hogy a fúrástechnikában mind nagyobb jelentőségre fog szert tenni.

(Hegedüs F.)

BÁNYÁSZATI LAPOK

Felelős szerkesztő: Heinrich József. — Felelős kiadó: Solt Sándor. — Készült 1880 példányban.

Előfizetés: Posta Központi Hírlapiroda Vállalatnál, Budapest, V., József nádor tér 1. Távbeszélő: 180-850.

Előfizetési díj: 60.— Ft. (egész évre). Egyes szám ára : 6.— Ft. Csekkszámlaszám 61254.

36784-689/2 - Révai-nyomda Budapest V., Vadász utca 16. — Felelős vezető: Nyáry Dezső

MEGJELENT!

Anyaggazdálkodók könyve I.

A Gépipari Tudományos Egyesület szakbizottsága által szerkesztett mű azt a célt tűzte maga elé, hogy a Szovjetunió élenjáró iparszervezésének gépiparunkban alkalmazott és bevált tapasztalatait egész népgazdaságunk területén széles körben ismertesse, tanítsa, bevezetését valamennyi vállalatunknál megalapozza és hozzájáruljon a felesleges, párhuzamos tevékenységek felszámolásához. Az első fejezet magával a tervezéssel foglalkozik, a második a lebonyolítást — a szállítási szerződéseket és jelentőségüket, az anyagbeszerzési, a kooperációs, az anyaggazdálkodási és értékesítési osztályok feladatait, valamint ügyvitelét — ismerteti. A harmadik fejezet a raktárgazdálkodást tárgyalja (készletgazdálkodás, folyamatos leltározás, csomagolás és szállítás), a negyedik az anyagszámviteli folyamatokat részletezi, az ötödik fejezet az anyaggazdálkodásnak a forgóeszközcsökkentésben játszott szerepével foglalkozik, a hatodik az anyagtakarékossági mozgalmakat és azok jelentőségét ismerteti. A hetedik — befejező — rész az anyaggazdálkodási rendelkezéseket sorolja fel. A kiadvány az anyaggazdálkodók részére szükséges tervgazdasági, szervezési és számviteli ismereteken kívül bő anyagismereti részt is tartalmaz. Ez utóbbit műszaki minimumként kell tekinteni, amely nélkül az anyaggazdálkodó munkáját jól nem végezheti el.

272 oldal 2 ábra, 5 melléklet Ára fűzve: 36,— Ft

CSORDÁS LÁSZLÓ:

Erősáramú tervezés és szerelés kézikönyve (I. kötet)

A könyv célja, hogy az erősárammal foglalkozó tervező, kivitelező és üzemi dolgozók részére az építőiparban használatos elektrotechnikai anyagokra, villamos szerelvényekre és készülékekre vonatkozó fontosabb adatokat összefoglalja. A szerző elsősorban a gyakorlati kérdésekre iparkodott gondot fordítani és éppen ezért csak a legszükségesebb mértékben közöl képleteket, levezetéseket és számítási eljárásokat. Az egyes fejezetek — az általános rész tárgyalása után — az általános elektrotechnikával, a zárlati áramokkal, a vezetékekkel, sínekkel, szerelvényekkel foglalkoznak és kiterjednek ezekben a vonatkozásokban az érintett problémakörök minden részletére. Hasznos gyakorlati segítséget jelentenek a közölt tervjelölések és a részletes tárgymutató. A mű készülő második kötete a villamos berendezéseket és alkalmazásukat fogja tárgyalni.

426 oldal 265 ábra Ára kötve: 63,— Ft

Fenti könyvek megrendelhetők, illetve beszerezhetők az

ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT
KÖNYVESBOLTJAIBAN

Szakkönyvesbolt:

MŰSZAKI KÖNYVESBOLT BUDAPEST, VII., LENIN KÖRÚT 7 ÉS 17

ÁRA : 6.— Ft.

MEGJELENT!

PALOTÁS:

Mérnöki Kézikönyv (2. kiadás)

A komoly hiányt pótló és első kiadásában éppen ezért jóformán napok alatt elfogyott kiváló szakkönyv második kiadása megjelent. Célja, hogy a felmerülő szakkérdések tanulmányozásában tanácsadója, segítője legyen mind a tervező, kivitelező és kutató mérnöknek, mind az egyetemről kikerült fiatal mérnököknek. A kézikönyv közli mindazokat az ismereteket, gyakorlati utasításokat, táblázatos összeállításokat, képleteket, számítási segédleteket stb., amelyek alapján minden szakkérdésre kielégítő válasz kapható és a felmerülő feladat szakszerűen és korszerűen megoldható. A több kötetre tervezett mű első kötete az alaptudományokkal foglalkozik. Tárgyalja a matematika, ábrázoló geometria, a mértékegységek, a mechanika, kémia, geológia és geodézia kérdéseit. Összefoglalót ad az építőanyagokról és közli a fizikai alapfogalmakat. A könyv szerkezete úgy épül fel, hogy a mérnök foglalkozásával összefüggő egyéb tudományágakból is kap annyi tájékozottságot, amennyit munkájának szakszerűsége megkíván. Külön ki kell emelni a kötet kiállítását.

1126 oldal 1089 ábra Ára kötve: 180,— Ft

KIRÁLY ELEMÉR:

Budapesti útmutató (1956)

A kiadvány Budapest utainak, utcáinak és tereinek betűrendes névjegyzékét tartalmazza, feltüntetve az új, illetve régi elnevezéseket is. A kötet a villamos és autóbusz útirányait is feltünteti, nemkülönben a közlekedési csomópontokat. Közli a Budapesti Elővárosi Vasutak vonalait és menetrendjét, a fontosabb közérdekű telefonokat, közérdekű címjegyzéket, mint például a bíróságok, elektromosművek, kerületi tanácsok, gyógyszertárak, szállodák, kórházak, minisztériumok, múzeumok, orvosi rendelők, a rendőrség stb. címeit. A kötet hasznos segítőtársa mindenkinek, aki megbízhatóan, gyorsan kíván tájékozódni.

540 oldal 1 térkép Ára kötve: 30,— Ft

Fenti könyvek megrendelhetők, illetve beszerezhetők az

ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT KÖNYVESBOLTJAIBAN

Szakkönyvesbolt:

MŰSZAKI KÖNYVESBOLT BP. VII. LENIN KÖRÚT 7

„NÉPSZAVA" MŰSZAKI KÖNYVESBOLT, VII. LENIN KÖRÚT 17

BÁNYÁSZATI lapok



A MAGYAR KOHÓKOKSZGYÁRTÁS
MEGINDÍTÁSÁNAK EMLÉKÉRE
1956. JÚLIUS—OKTÓBER

A KOMLÓI SZÉNBÁNYÁSZAT FEJLESZTÉSE

11/12

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA

BÁNYÁSZATI LAPOK 11. (89.) ÉVF. 641—768 OLDAL BUDAPEST, 1956. NOV.—DEC.

BÁNYÁSZATI LAPOK

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület,
a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége tagjának lapja

Szerkesztőség: Budapest VI, Rudas László u. 45 • Telefon: 129-696, 127-084

Венгерский журнал горного дела
UNGARISCHE ZEITSCHRIFT FÜR BERGBAU • HUNGARIAN JOURNAL OF MINING
REVUE HONGROISE DE MINES • RIVISTA UNGHERESE DE MINIERA

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Felelős szerkesztő:
HEINRICH JÓZSEF

A komlói szám szerkesztői:
BÓDAY GÁBOR
DZSIDA LÁSZLÓ
WIETORISZ RÓBERT

Szerkesztőbizottság:
AJTAY ZOLTÁN
BINDER BÉLA
BOCSÁNCZY JÁNOS
ESZTÓ MIKLÓS DR.
HALÁSZ ANDRÁS
HEGEDÜS FERENC
KASSAI FERENC DR.
MARTOS FERENC
PÉCZELY ANTAL
RADÓ ANTAL DR.
TARJÁN GUSZTÁV DR.
VAJK ARTÚR
ZAMBÓ JÁNOS DR.

Felelős kiadó:
SOLT SÁNDOR

Komló látképe

A komlói bányafejlesztés célkitűzései és eredményei 641
Gyovay D. László: A komlói bányafejlesztés földtani vonatkozásai 647
Kubó Sándor: A komlói széntelepek szénkémiai jellemzése 652
Kratky Jenő: A komlói szénbányászat fejlesztésének műszaki tervezése 657
Benkő Antal—Fekete István: A komlói bányafejlesztés fontosabb mérési munkálatai 665
Dzsida László: A feltárómunka korszerűsítésének eredményei és feladatai a komlói szénbányászatban 670
Pozsgay Károly: Fejtési rendszerek kialakulása a komlói bányászatban 692
Wietorisz Róbert: A komlói bányák szellőztetésének fejlesztése és korszerűsítése 703
Király Árpád: A komlói szénbányák energiaellátása 709
Dr. Rihmer László: A biztonságtechnika alakulása a komlói bányászatban 718
Martiny Károly: A komlói szén előkészítése 728
Bóday Gábor: A komlói bányafejlesztési beruházások 735
Klausz Gyula: A komlói városfejlesztési beruházások 744
Fekete Sándor: A liaszbányászat népgazdasági jelentősége 752
Babics Andrásné: Adatok Komló bibliográfiájához 761
Hírek 651, 656, 669, 691, 717, 727, 751, 760, 765

Egyszámlaszám egyesületi tagok részére: Nemzeti Bank **61.770**

KIADJA A MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ

Kiadóhivatal: Budapest V, Bajcsy-Zsilinszky út 22 * Telefon 113-450
Megjelenik havonta • Egyévi előfizetés: 60.— Ft. Egyes példányok ára: 6.— Ft
Terjeszti: Posta Központi Hírlap Iroda Budapest, V., József nádor-tér 1. Távbeszélő: 180-850. Csekkszámlaszám: 61.254

BÁNYÁSZATI LAPOK

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET FOLYÓIRATA

XI. évfolyam (LXXXIX.) 11—12. szám 1956. november—december

A komlói bányafejlesztés célkitűzései és eredményei

A bányafejlesztés alapjai

A komlói bányafejlesztés a magyar bányászat történetének eddigi legnagyobb vállalkozása. Méreteiben az első világháborút megelőzően talán Tatabánya kiépítése, ütemében pedig Petőfibánya néhány év előtti fejlesztése nevezhető hasonló alkotásnak. A fejlesztés egészét illetően azonban a komlói munkálatok minden eddigi hasonlót túlszárnyalnak. Ennek az alkotómunkának főbb mozzanatairól és problémáiról óhajtunk az alábbiakban beszámolni. A részletekről a soron következő tanulmányok hivatottak a szakember számára felvilágosítást nyújtani.

Hazánkban a második világháború után a kormányzat nagy súlyt helyezett a nehézipar fejlesztésére. Az ehhez szükséges vas- és acéltermelésünk fokozásának egyik alapfeltétele a hazai kohókokszbázis megteremtése és a gyártási kapacitás biztosítása. Ez a szükséglet hozta létre a Dunai Vasművet, melynek alapanyaggal való ellátására a mecsekvidéki feketeszénvagyon kiválóan alkalmas.

A pécsvidéki bányák — különösen a vasasi kerület — szeneinek kitűnő kokszolhatósága régóta ismeretes, a tőkés gazdálkodás rendszertelensége mellett mégsem történt semmi ilyen irányú hasznosításukra. Új társadalmi rendünk teremtő ereje volt a rugója a helyzet megváltozásának.

A komlói szenekkel közvetlenül a felszabadulás után végzett kísérletek (1) a pécsiekéhez hasonló biztató eredményeket hozták, bár a szén nehéz moshatósága, a telepek morzsoltsága miatti finom portartalom és eruptív betörések következtében a sülőképesség helyenkénti megszűnése az ipari hasznosítást nehezítik. A bányafejlsztés kezdete óta szüntelenül folytatott kutató és gyakorlati munka eredményeként azonban a nehézségeket elhárítottuk. Megállapíthatjuk, hogy szeneink 60—65%-a ipari kokszgyártásra alkalmassá tehető és a kokszolómű minőségi kívánalmai biztosíthatók.

Több oldalról végeztünk ellenőrző számításokat a komlói bányafejlesztés gazdaságosságára is. Ezeknél igyekeztünk a jelenlegi árrendszer torzító hatásait kiküszöbölni (pl. fa- és egyéb anyagárak stb.), továbbá bizonyos várható bérköltség-emelkedéssel is számoltunk. Megállapítottuk, hogy a szállítási, továbbá a teljes mosási költséget is figyelembe véve, a teljes kifejlesztés időpontjától a komlói szénből előállított kohókoksz önköltsége nem haladja túl a hasonló minőségű külföldi termék hazánkban elérhető árát.

Bányászatunk fejlesztésére az első lépéseket a kormányzat 1947-ben tette meg. A munkálatok megindulását 1948-tól számíthatjuk, midőn a Kossuth-akna nagyszabású rekonstrukciójának első lépcsőjeként a II. sz. szállítóakna mélyítését megkezdték. A fejlesztés célkitűzéseit sajnos hosszú éveken keresztül pontosan nem tisztázták. Jellemzésül megemlíthetjük, hogy 1952-ig a komlói bányászatra három tervfeladat készült, végül azonban egyiket sem hagyták jóvá. Ez különösen nehézzé tette a fejlesztés irányítását. A feladat tisztázatlanságánál fogva hiányzott egyes üzemi létesítmények üzembeállításának pontos ütemterve. Mint utólag kiderült, több olyan objektum elkészítését siettettük, amely a termelés szempontjából még elhalasztható lett volna, de nem egyszer ennek a helyzetnek a fordítottja is fennállott.

Egészében véve azonban megállapítható, hogy *a komlói bányászat tervezése* — szem előtt tartva a rendelkezésre álló adatok akkori bizonytalanságát — *jó, sőt egyes részleteiben a műszaki alkotómunka legszebb példái közé tartozik.* Az altárói koncentráció pl., mint jellegzetes magyar bányászati megoldás, méltán állja meg a helyét a termelés-összpontosítás céljából készült bármely külföldi nagylétesítmény mellett is.

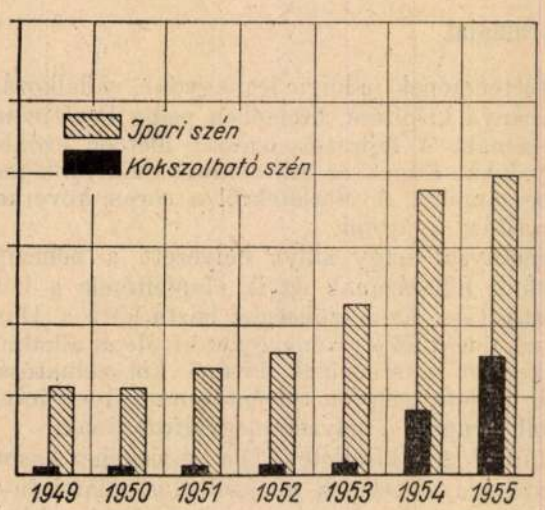
A termelés és a teljesítmények alakulása

1949-hez viszonyítva 1955 végére a komlói bányaüzemek termelése ötszörösére emelkedett (1. *ábra*). Ugyanezen időszakban Komlónak az országos termelésben való részesedése mennyiségileg 1,5%-ról 6%-ra, a termelvény energiatartalma szerint pedig 2%-ról több mint 8%-ra nőtt. Mint az ábra mutatja, a termelés felfutásában a legnagyobb ugrás 1954-ben következett be, egy évvel követve

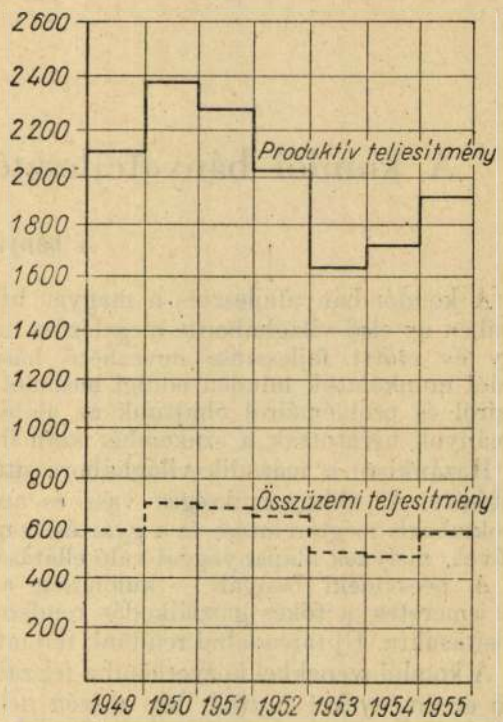
az 1953. évi nagymérvű létszámfelfutást és az ugyancsak 1953-ban csúcsát elért beruházási tevékenységet.

A fejlődés nagysága annál inkább figyelemreméltó, mivel Komló nem tartozik a legelőnyösebb bányászati viszonyokkal rendelkező szénterületek közé. Széntelepes rétegsora rendkívül gyűrött, vetődéses, eruptív kőzetbetörésekkel szétszaggatott. Nehézzé tették a felfejlesztést az egyes telepek teljesen elütő geológiai és művelési sajátosságai is. Ugyanazon telep tulajdonságai sokszor 100—200 méteres csapáshosszon belül változnak, a telep dőlését, a kísérő mellékkőzetek szilárdságát, a beágyazások alakulását illetően. Mindezeknek megfelelően a legtöbb telep művelési problémái még ma sem tekinthetők véglegesen megoldottnak.

A fentiekkel indokolhatjuk, hogy bányászatunk termelésének eddigi növelését főleg a munkahelyek szaporításával, tehát egyszerűen a feltárási tevékenység fokozásával és létszámnöveléssel valósítottuk meg. Elkerülhetetlen, hogy a továbbiak során bányaüzemeinkben főleg *a műszaki fejlesztés* lehetőségeit hasznosítsuk.



1. ábra. A komlói széntermelés fejlődése



2. ábra. A produktív és az összüzemi teljesítmények alakulása

A komlói bányászatba beállított nagyszámú új munkaerő s a korábban művelt széntelepeknél kedvezőtlenebb viszonyokkal rendelkező telepek műrevonása teljesítménycsökkenést eredményezett, ami a hasonló nagymérvű fejlesztések során egyébként is természetes. A *2. ábra* a produktív és az összüzemi teljesítmények alakulását szemlélteti. 1950-től kezdve a teljesítmények csökkennek, egészen 1953-ig. Az 1953-ban történt nagyarányú létszámfelvétel egyúttal a teljesítményekben is a mélypontot jelentette, bár az összteljesítménynél a csökkenés csekély mértékben 1954-ig még folytatódott. 1953-tól kezdve azonban a produktív teljesítmények, 1954-től pedig az összüzemi teljesítmények határozottan emelkednek. A fejlődés várhatóan tartós és teljesítménymutatóink 3—4 éven belül elérik az 1950. évi csúcsértéket. A teljesítmények csökkenésének a fentebb elmondottakon kívül egyéb okai is vannak. *Simon Kálmán* okl. bányamérnök a *Bányászati Lapok* ezévi első számában (2) már rámutatott a külső kivitelezők munkáinak súlyos hibáira. Megállapításait és következtetéseit komlói tapasztalataink mindenben igazolják.

Említettük, hogy mind az üzemi létesítmények, mind a városépítés terén esetenként időbeli elcsúszások mutatkoztak. Ezek gyakran kapkodva felállított, gazdaságtalan s csak súlyos munkaerőáldozattal üzemeltethető provizóriumok megépítését tették szükségessé. Kirívó példája ennek, hogy közel két esztendőn keresztül a Béta-aknai szén elszállítását és az üzem faellátását — a kötélpálya üzembehelyezésének elhúzódása és a kivitelezett munka rossz minősége miatt — tehergépkocsikkal kellett megoldanunk. Ez az üzem termelési költségét tonnánként 4—9 Ft-tal emelte. Az előkészítőmű széntároló bunkereinek hiánya 1954-től 1955 végéig havonta mintegy 80 000 Ft többletköltséget okozott és így tovább.

Nem lehetünk megelégedve különböző gépberendezések minőségével és üzembiztonságával sem. Tervezési, gyártási és szerelési hiányosságok miatt egy-egy üzembeállított berendezés sokszor hónapokon keresztül működött bizonytalanul. A kedvezőtlen helyzet kialakulásához nagy mértékben járult és járul az is, hogy a gyakorlatlan kiszolgáló- és szakmunkáslétszám a meglévő hibákat az üzemeltetéskor tetézi.

Az összüzemi teljesítmények alakulását kedvezőtlenül befolyásolja végül az a tény, hogy meg-

lévő berendezéseink kihasználási foka sok esetben még fejlődésünk mai állapotában is alacsony. Nem egy létesítményünk 25—30%-os kihasználtsággal dolgozik, viszont teljes kapacitásának megfelelő létszámtelepítést igényel. Amortizációja is ennek megfelelően terheli a szén önköltségét.

Megoldott és megoldandó bányaműszaki feladatok

Átvett örökség és a bányaföldtani település zavartságával magyarázható, hogy *a komlói szintosztási távolság rendkívül kicsiny.* Üzemeinkben a vakaknás szállítási rendszer nincs bevezetve, ami az aknarakodók, főszállítóberendezések sűrű telepítését eredményezte. Bányafejlesztésünk további termelési lépcsőinek fedezésére szolgáló aknatelepítéseknél újból megvizsgálandó *a szintosztás növelésének lehetősége*, illetve az, hogy a főszállító szintek számát milyen mértékben és milyen módon lehet csökkenteni. A vizsgálat lényegében körültekintő optimum-számítás lesz, melynek eredménye a kívánatos osztási távolságot előreláthatóan a jelenlegi 42 m-ről a külföldi korszerű mélybányáknál ismert nagyobb értékek felé fogja eltolni.

A település zavartsága, a telepek sokfélesége nem teszik lehetővé, hogy egyetlen, vagy legalább kevés fejtésmóddal dolgozzunk. Jelenleg a komlói bányaüzemeknél hét fejtésmódot alkalmazunk. Ez a körülmény annál kellemetlenebb, mert az állandóan változó fejtésekben az új szakmunkások nehezebben szerzik meg a kellő gyakorlatukat, ami munkaerőgazdálkodási problémáinkat jelentősen fokozza. Adottságaink ellenére törekednünk kell a fejtésmódok számának csökkentésére. A viszonylag kis fejtési teljesítmény és a rendkívül nagy fajlagos vágatszükséglet jórészt fejtési rendszereink tisztázatlanságának következménye. A kérdés folyamatos megoldásánál a termelőhelyek jelenleginél nagyobb *üzemösszpontosítására* kell törekednünk.

A fejtésmódok, illetve fejtési rendszerek végleges kialakításánál még két alapvető szempontot kell figyelembevenni. Az egyik a *száraz szénelőkészítés* technológiája, amely bizonyos művelési módszerek alkalmazását kizárja, a másik a komlói telepek *öngyulladásveszélye*, amely a vastag telepekben idegen anyaggal történő tömedékelés rendszerként való bevezetését kívánja meg. Annak ellenére, hogy a széleshomlokú fejtésmódok alkalmazásának általános előnyeit jól ismerjük és magunk is tapasztaljuk, el kell ismerni, hogy *a település zavartságához, változékonyságához a keskeny homlokú fejtések rugalmasabban alkalmazkodnak* és bizonyos körülmények között — éppen ezért — előnyben részesítendők. Ezzel indokolható, hogy az elmúlt hat esztendő alatt az ötszörös termelési fejlődés mellett a széleshomlokú fejtések termelése csak kb. háromszorosára nőtt.

Fejlődésünk mai állapotában döntő feladat a *földalatti szállítás gépesítésének további fokozása.* Bár a sűrítettlevegő előállításán kívül felhasznált villamos energia 30%-át szállításra fordítjuk, a földalatti műszakot teljesítő dolgozók egynegyed létszámát még ugyanitt kell foglalkoztatnunk. Teljesen megoldatlan a kanyarvágatok gépesítése. Ha az ismert külföldi konstrukciók ma már kiforrottnak is tekinthetők, azok nagyszabású bevezetésével számolni egyenlőre nem lehet. Lehetőségét látjuk azonban könnyű, csilleméretű mozdonyok alkalmazásának, amelyek segítségével a kérdést hosszú időre megoldhatónak véljük. A meddővágathajtás rakodásának gépesítésére mind a *PML*—5, mind a *Salzgitter*—100 típusú kanalas felrakók jól beváltak. Ezekkel a komlói hosszú kifutású, szintes munkahelyek több, mint felét felszereltük. Tapasztalataink szerint alkalmazásukkal 40%-os vágathajtási teljesítménynövekedés érhető el.

A jövesztés gépesítésénél az általában puha, morzsolódó telepek, a gyenge mellékkőzetek és a zavart település miatt a nehéz berendezéseket mellőztük. Bányászatunk további fejlesztése szempontjából is a kérdést a gépesített kézi szerszámok maradéktalan alkalmazásával és a sűrítettlevegős energiaellátás folyamatos tökéletesítésével hosszú perspektívában megoldottnak tekintjük. Kiterjed azonban figyelmünk a gyalumunka és kötélréselés lehetőségeinek tisztázására, nyugodt kifejlődésű telepeinkben.

A komlói bányászatban a telepek, de a mellékkőzetek szilárdsági mutatói is kedvezőtlenek. A Bányászati Kutató Intézet vizsgálatai szerint egyes telepeknél főleg a közvetlen fedü- és fekükőzetek szilárdsága olyan kicsiny, hogy az adott művelési mélység és ezen kőzetszilárdságok mellett a kritikus mélységen már túljutottunk. A következő öt esztendőben évi átlagban 14 méterrel haladunk mélyebbre a műveletekkel. Ez a nyugatnémet és a belga bányászatból ismert átlagértéknek (3) több mint kétszerese. A fentiek gyakorlati következménye, hogy *vágatfenntartási* tevékenységünk igen nagy műszakszámot igényel és földalatti műszakjainknak mintegy 20%-át fordítjuk fenntartásra. Az elmúlt öt év alatt ez a műszakfelhasználás kétszeresére nőtt és ennek ellenére a mai vágatfenntartási helyzettel még mindig nem lehetünk megelégedve.

A rekonstruált Kossuth-akna bányafolyosóhálózatának kb. egyharmada, összes üzemeink nyitott vágatainak pedig kb. egynegyede vassal és falazattal van biztosítva, ami a fejlesztés előbbi állapotához képest jelentős eredmény. A *korszerű biztosításra* jelenleg használt betonidomkövek szilárdsági tulajdonságai gyártási okokból nem kielégítőek. Ennek ellenére a legsürgősebben át kell térnünk csaknem összes vágatainknak megfelelő minőségű betonidomkővel, illetve engedékeny acélgyűrűkkel való biztosítására. Ez alól csak kivételesen kedvező kőzetviszonyok mellett lehet felmentést adni. Kutatási feladat a betonidomkövek jelenlegi szilárdságát sokszorosan felülmúló olcsó kőanyag felderítése és gyakorlati használatra való alkalmazása.

A kőzethőmérséklet a mecseki szénmedencében a geotermikus grádiens alacsony foka folytán

rendkívül nagy. 600 méter körül 38—39°-os kőzethőmérséklet várható. Műveleteinknek a mélység felé való haladása azt jelenti, hogy évenként mintegy ¾°-kal növekszik a kőzethőmérséklet. Az iszaptömedékelés bevezetése — bár a munkahelyi hőmérsékletet bizonyos értelemben kedvezően befolyásolja — a klímaviszonyokra feltétlenül hátrányos következményekkel járt. Számolnunk kell azzal, hogy 6—700 méteres mélység körül munkahelyeinket *mesterségesen kell hűtenünk.*

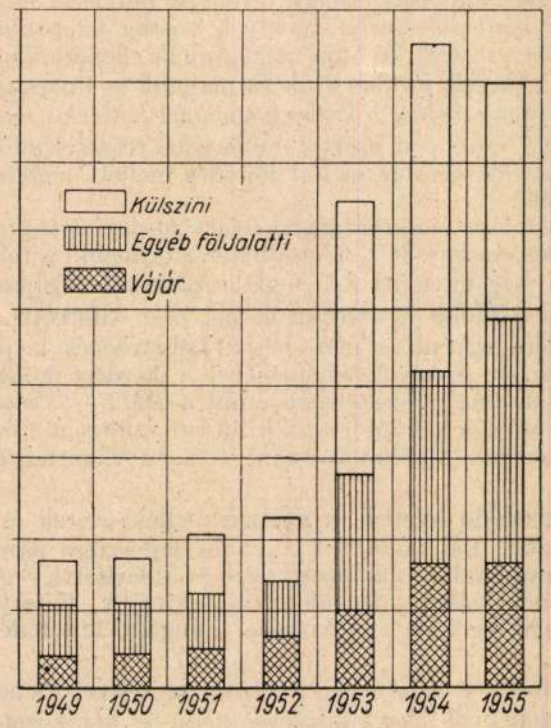
A kőzetporkérdés mai ismereteink szerint egyelőre kizárólag a meddővágathajtásoknál jelentkezik. Több éves tapasztalatunk igazolja a szilikózisveszéllyel küzdő külföldi bányászat álláspontját, mely szerint a kőzetport keletkezésében kell elfojtanunk (4), nem pedig képződése után eltávolítanunk. Éppen ezért a *vízöblítéses fúrási eljárásokat* részesítettük előnyben s munkahelyeinket víztűs kalapácsokkal szereltük fel.

Az elsorolt, de a jelen rövid tanulmányban nem részletezhető egyéb műszaki problémáknak csaknem mindegyike mélyreható tudományos kutatási igényeket támaszt. A feladatok sokoldalúságán kívül jellemző ezekre a helyi jelleg, a hazai liasz-bányászat jellege. *Elkerülhetetlennek látjuk minderre való tekintettel a mecseki liaszkutató intézet mielőbbi megszervezését, hogy a kutatás — tervezés — kivitelezés hármas lépcsőjét megjárva, valóban tervszerű úton juthassunk el feladataink megvalósításához.*

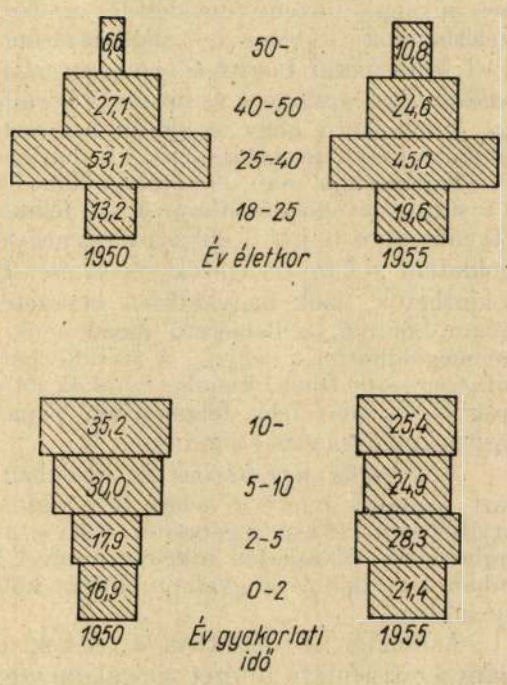
Munkaerőkérdés

A *3. ábra* a komlói bányászat földalatti és külszíni létszámának 1949—55. közötti alakulását mutatja be. 1952-től 54-ig a munkáslétszám 3,5-szeresére ugrott fel. A felvett létszám zöme nem az iparágból került a komlói bányaüzemekbe, így a hirtelen létszámszaporulat a szakmunkásképzés apparátusát komoly próba elé állította.

Érdekes és tanulságos, amint az ábrából is kitűnik, a földalatti és külszíni létszám alakulása. A földalatti munkáslétszám emelkedése a külszíni létszámnövekedéshez viszonyítva előbb elmaradt,



3. ábra. A földalatti és külszíni létszám alakulása



4. ábra. A vájárlétszám életkor szerinti megoszlása

azonban már 1955-ben — a földalatti létszám további növekedése mellett — a külszíni létszám csökken. Ez a fejlődés 1956-ban, a céltudatos létszámarányosítás, az improduktív munkálatok háttérbeszorítása és a gépesítés fejlesztése révén tovább folytatódik.

A létszám nagymérvű felfutása magával hozta, hogy dolgozóink zöme fiatal. Ezzel jelentős eltolódások keletkeztek a vájárlétszám életkor szerinti megoszlásában (*4. ábra*). Az 1949. évi állapothoz képest a legértékesebb életkorú, a 25—50 év közötti vájárlétszám csökkenése mellett nagy mértékben emelkedett a 18—25 év közötti vájárok aránya. Ugyanakkor nem törvényszerű okokból, hanem pusztán a véletlen folytán megnövekedett az 50 éven felüli vájárok létszáma is.

Még súlyosabban érintette trösztünket a vájárok gyakorlati idő szerinti megoszlásának alakulása. A *4. ábra* szerint az 5 éven aluli gyakorlattal rendelkező vájárok aránya az 1949. évi 34,8%-ról 1955-ben 49,7%-ra nőtt.

A vájárképzés és a továbbképzés a tröszt üzemeiben állandóan folyik. *Bizonyos azonban, hogy a vájárok szakmai tapasztalatát, gyakorlatát tanfolyamokkal csak csekély mértékben lehet befolyásolni s ezt elsősorban a gyakorlati idő nagysága és milyensége szabja meg.* Különös gondot okoz a meglévő vájár-

létszám megtartása, illetve lehetőleg azonos jellegű munkahelyen való alkalmazása. Bizonyos fokú szakosítás vájárjainknál már tapasztalható, különösen a feltáró szakmunkások vonalán. Sürgető feladat fejtési vájárjaink szakosítása is, különösen a meredek, illetve a laposdőlésű telepek fejtésére, továbbá az állékony, illetve az omlós főtével rendelkező telepek művelésére.

Trösztünk területén működő két vájártanulóiskola vájárképzésünket létszám szempontjából elvileg biztosítja. Ennek ellenére Komló következő öt esztendeje szempontjából a szakmunkás- és általában a munkaerőkérdés látszik a legsúlyosabbnak. A teljesítménynövelés maximális lehetőségeit figyelembe véve is, 1960-ra trösztünk munkáslétszámát mintegy 30%-kal kell növelni. *Ez a jelenlegi munkaerőgazdálkodási helyzet mellett csak abban az esetben oldható meg, ha Komlón a tervbevett lakásépítési programot maradéktalanul megvalósítják.* Munkaerő-igényünk a következő évek folyamán az előző évekhez képest már csak azért sem csökkenhet, mivel tervezett legnagyobb bányaüzemünk, Zobák-akna, ezen időszak alatt még főleg csak feltárásokkal és elővájásokkal fog a termelésből részt vállalni.

Munkaerőink Komlón való letelepítésének fontos feltétele a városépítésnél a kulturális és szociális igények kielégítése. Örömmel állapíthatjuk meg, hogy ezen a téren az elmúlt öt esztendő alatt sikerült a fejlődéssel lépést tartani. A néhány évvel ezelőtt még jelentéktelen faluból kinőtt mintegy 25 000 lakosú városban ma két filmszínház, egy építés alatt álló színház, műszaki klub, nyolc általános iskola, egy vájártanuló-iskola és gimnázium, jól felszerelt sporttelep és az egészségügyi intézmények sora létesült. A jövőben a fenti intézmények tovább bővülnek.

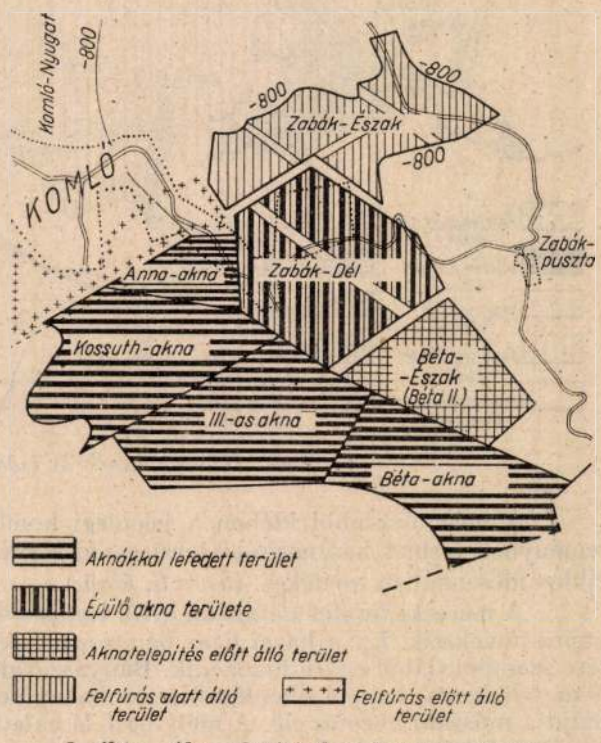
A fejlesztés szervezési tanulságai

Az 1949 óta eltelt hét esztendő alatt a komlói bányászat irányító szervezete öt alkalommal változott. A változások a munka folyamatosságára nem hatottak ki kedvezően, bár kétségtelen, hogy minden átszervezésnek megvoltak a maga indokai.

Szükségesnek tartjuk tanulságképpen rögzíteni, hogy a komlóihoz hasonló nagyszabású fejlesztés a legegészségesebben úgy valósítható meg, ha *az ipari beruházások és a termelés irányítása egyetlen szerv kezében összpontosul.* A beruházások és a termelés nagymértékű egyidejű szorgalmazása igen sok hátránnyal és kedvezőtlen következménnyel jár, ezért a lehetőséghez képest a jövőben kerülendő.

Különleges gondot okozott az elmúlt évek folyamán üzemeink megfelelő szervezetének kialakítása. Az egyes komlói bányaüzemek termelése 400—1500 tonna* között változik. Ez természetesen mind létszám, mind területi kiterjedés terén ugyancsak éles eltéréseket eredményez. A jelenleg művelés alatt álló aknamezők 0,6—2,5 km² kiterjedésűek.

A legmegfelelőbb bányaüzemi szervezet kialakításánál különböző megfontolások veendők figyelembe. Területünk több alkalommal említett geológiai zavartsága az üzem kiterjedését feltétlenül korlátozza. Határt szab az üzem méreteinek a gyakorlott szakmunkások hiánya. Egészen mások a lehetőségek pl. zömében gyakorlott, tapasztalt munkástörzs foglalkoztatásánál, mint — nálunk — a közel 50%-ban öt évnél rövidebb bányászati gyakorlattal rendelkező szakmunkáslétszám esetében. A bányaüzem kézbentartásának lehetőségeit a kevés gyakorlattal rendelkező munkáslétszám feltétlenül szűkíti. Megfontolandó adottság továbbá, hogy bányászatunk alapvető és megoldatlan művelési problémákkal még ma is birkózik. Ez a helyzet kifejezetten nagyüzemek kialakítását — ezideig — nem tette célszerűvé.



5. ábra. Aknatelepítések a komlói területen

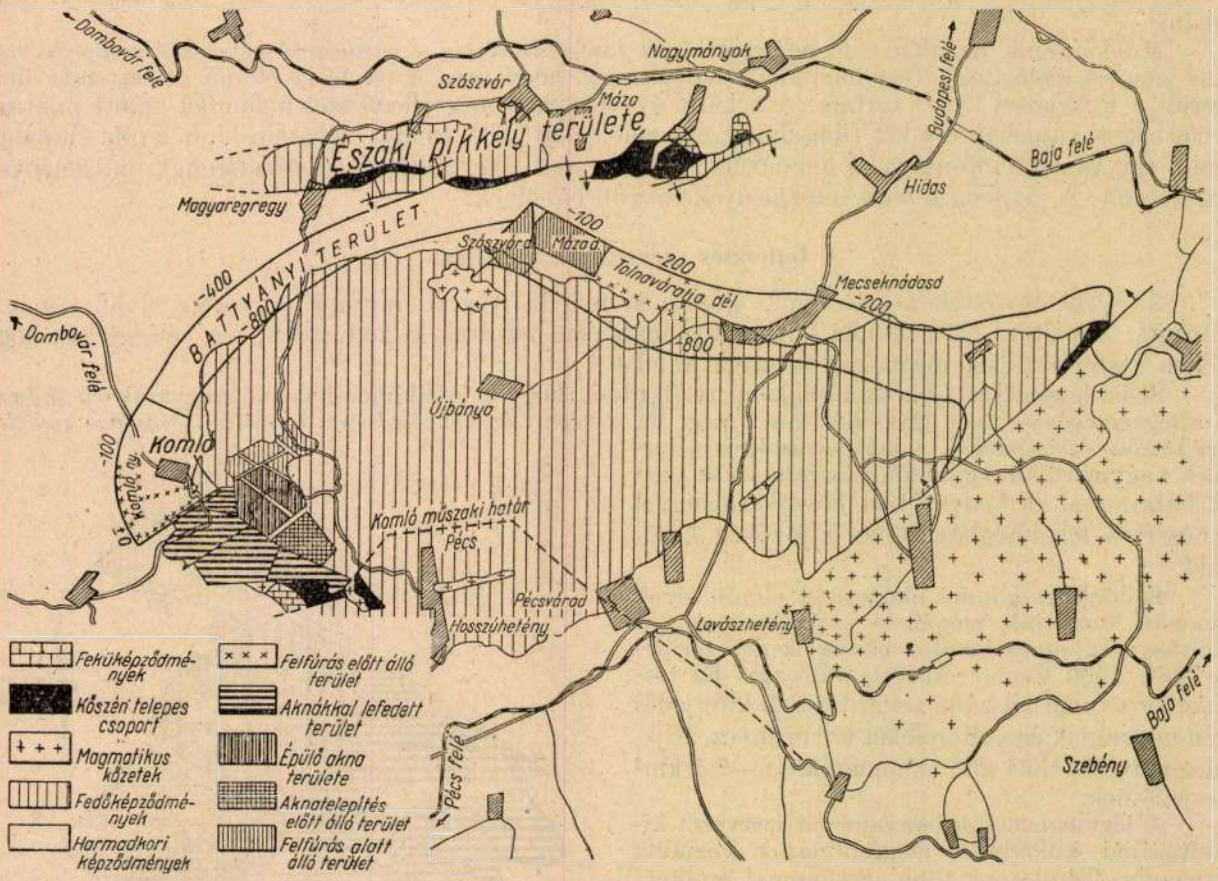
A fentiek alapján a komlói települési viszonyokat, a munkaerőhelyzetet és művelési adottságokat figyelembe véve, kb. napi 1500—2000 tonna kapacitású, 1,5—2,5 km² kiterjedésű, 1500—2500 munkást foglalkoztató termelőegységek kialakítását tartjuk a közeljövőben célszerűnek. Amennyiben adottságaink előnyösen módosulnak, különösen a munkaerőhelyzetet és a művelési feladatok megoldási lehetőségeit illetően, az üzemek nagyságát feltétlenül növelnünk kell. Ezt követelik a gazdaságossági szempontok is, mélyművelésű szintbányászatról lévén szó.

* A komlói Kossuth- és III. aknák szervezetileg különállóak, bár műszakilag egy termelőegységnek tekinthetők. Ennek tekintetbevételével 2000 t fölötti kapacitásról is beszélhetünk.

A területi fejlesztés távlati feladatai

A komlói bányafejlesztés első lépcsőfokáig eljutottunk. 1956. *július 8-án készítettek a komlói feketeszénből első ízben kohókokszot: ez az időpont tekinthető új létesítményünk születésnapjának.* A meglévő bányászati berendezések, felszerelések kapacitása lényegesen tovább már nem bővíthető, hazánk iparosítása azonban további szénigényeket támaszt.

A termelésbe lépő soronkövetkező létesítmény a *zobáki ikerakna.* Ennek erős ütemben folyó bányanyitási, majd feltárási munkálatait néhány éves eltolódással követi a *„Béta-észak"*-i és a *„Mázadél"*-i terület kifejlesztése. Az új, nagymélységű aknák megindulásuktól legalább két évtizedre szólóan vesznek majd részt a Vasmű és az ország szénszükségletének kielégítésében. Telepítésük új szénelőkészítőművek, szállítási útvonalak, lakóházak megépítését is jelenti.



6. ábra. Aknatelepítések és kutatások a komlói és az Északi területen

A még távolabbi időben a jelenlegi komlói és mányok—mázа—szászvári műveletek közötti reménybeli terület hasznosítása kerül majd sorra. Ennek részletes megkutatása csak a harmadik terv-ciklus időszakában esedékes. (*5. és 6. ábra.*)

A mecseki terület kutatásai arról tanúskodnak, hogy a jelenleg ismert szénvagyon szinte napról napra növekszik, igy a hazai liasz bányászat jelentősége, különösen a kokszolható szénbázis kiterjesztése szempontjából egyre fokozódik. Bányászatunk további kiterjesztése a jelenleg ismert nehézségeket nem csökkenti, hanem ellenkezőleg : a bekapcsolásra kerülő területek fokozott feladatokat állítanak majd a műszaki vezetés elé. A mélység felé haladás mind a szellőztetési, mind a vágatbiztosítási problémákat fokozza, növekedni fognak a fejtéstechnológiai nehézségek is és mindezek mellett fokozott gazdaságosságra kell törekednünk.

Az eddig szerzett tapasztalatok birtokában reméljük, hogy mindezen feladatok megoldása biztosítható és a komlói bányászat további fejlődése töretlen lesz.

IRODALOM

(1) *Tarján Gusztáv :* Kokszszén előállítására irányuló nedves előkészítési kísérletek a komlói szénnel. (BKL., 1949. 7. sz.)
(2) *Simon Kálmán :* Szénbányászatunk műszaki fejlesztésének alapvető feladatai. (Bányászati Lapok, 1965. 1.)
(3) *Venter, J. :* Das europäische Steinkohlenbergwerk im Jahre 1975. (Glückauf, 1955. 39—40. sz.)
(4) *Hahn, E. A. :* Entwicklung und Stand der Silikose und ihrer Bekämpfung im Steinkohlenbergbau. (Glückauf, 1956. 15—16. sz.)

A komlói bányafejlesztés földtani vonatkozásai

GYOVAY D. LÁSZLÓ okl. geológus

A Mecsek hegység felépítése és szerkezete

A Mecsek a Dunántúl DK-i részében, a környező síkságból hirtelen kiemelkedő szigethegység. Felépítésében a paleozoos rétegsortól kisebb-nagyobb megszakításokkal a holocénig bezárólag majdnem minden rétegösszlet résztvesz.

Pécstől Ny-ra a Jakabhegy területén a legidősebb üledékes kőzet, a perm rétegsora borítja a felszint. Alsó részében szürkészöld, barnásvörös homokkő, majd ennek fedőjében homokkő és palaösszlet települ, míg a perm legfelső részét durva, majd finom- és középszemű kemény homokkő építi fel. A permi rétegsorra konkordánsan települ a triász, mely magába foglalja a werfeni, anisusi, ladini és raeti emelet agyagpalás, homokköves, mészköves rétegsorát. A karni és nóri rétegsor a jelenlegi adataink alapján nem állapítható meg. A raet a ladini bitumenes mészkő fölé konkordánsan települ. (K. 21. számú fúrás). Rétegsora szürke, zöldesszürke homokkő, palás agyag, melyre durva homokkő és levelesen elváló palás agyag települ.

A triász és liász között az első kőszéncsík megjelenése képezi a határt. A művelés alatt álló kőszéntelepes összlet a liász hettangi-sinemuri emeletébe tartozik. Anyaga különböző szemcsenagyságú homokkövek, palás agyagok, palás kőszén és kőszéncsíkok, ill. kőszéntelepek sorozata. Fedője a lotharingi emeletbe tartozó fedőhomokkő, majd a fedőmárgacsoport. Az alsóliász emeletbeli márga folyamatos üledék és kőzettani átmenettel megy át a középső liászba, melynek kifejlődése palás, homokos agyagmárga, majd meszes kovás homokkő.

A középső liász márga folyamatos rétegsorral kapcsolódik a felsőliász toarci, aaléni emelet homokos agyagpala és agyagmárgás rétegsorába. A felsőliászra dogger tömött mészmárga, ammonitás márga és ammonitás mészkő települ, míg a malm rétegsor ammonitás mészkő, gumós márgás mészkő és fehér tűzköves, pados és táblás mészkőből tevődik össze. A malm rétegsorra települ a krétakorú trachidolerit, tufás homokos márga, mészkő, vagy breccsia.

Az alsókréta barrémi emeletétől kezdve a miocénig üledékképződési szünet állapítható meg, mert az eocén és oligocén üledékei a rétegsorból hiányoznak. Ezen időszakokban a terület szárazulat.

A miocén rétegsor helvét emeletétől kezdődőleg durva konglomerátumon keresztül homokos, majd agyagos rétegsoron át folyamatos átmenetet képez a torton emeletbe. A torton rétegsoron belül homok, majd tengeri agyag, briozoás homok és homokkőrétegek találhatók. Az emeleten belül kisebb-nagyobb kőszéntelepek fejlődtek ki (Hidas). A torton végével a hegységben regresszió következett be, mely eredményeképpen a szarmata miliolinás-cerithiumos mészkőrétegeit már kisebb területen találjuk meg. A pannon rétegsor a Mecsek hegységet közvetlenül körülvéve kisebb, míg a távolabbi részeken nagyobb vastagságban észlelhető.

Eruptív kőzetek szempontjából nagyobb jelentőségű a krétabeli trachidolerit és fonolit, majd a miocén-kori andezitek feltörése. *A bányászat szempontjából lényeges, hogy mindkét kőzet megzavarta a telepek kifejlődését.*

A Mecsek hegység közelítőleg K—Ny-i csapásirányú brachiantiklinális és hasonló csapásirányú brachiszinklinálisból épül fel. Ezen szerkezeti jelleg adja meg a Mecsek hegység vázát, melyben kutatásainkat folytatjuk. A fenti szerkezettől É-ra 2—4 km távolságra az Északi Pikkely területe helyezkedik el, melyben a kőszéntelepes csoport jelenlétét felszini adatok alapján nyomozhatjuk.

A Mecsek hegység kőszéntelepes csoportján két tröszt folytat termelést és kutatást. A pécsi András-aknától Petőfi-aknáig 12 km-es, míg a komlói Béta-aknától Kossuth-aknáig 6 km-es csapáshosszban. Az Északi Pikkely területén a komlói tröszt 9 km hosszban termel. A komlói tröszt Kossuth-aknától Apáti községig terjedő 31 km-es csapáshosszú vonulatában és az Északi Pikkelyben, Szászvártól Magyaregregyig, ill. Vékényig terjedő 4 km-es csapáshosszú területen folytat kutatásokat.

1956-ig kutatásaink túlnyomó többségét a komlói terület 6 km-es szakaszán végeztük. A bányafejlesztési távlatok figyelembevételével egyes elszórt fúrásokkal megkutattuk Szászvár, Váralja Dél és Komló Nyugat területeit.

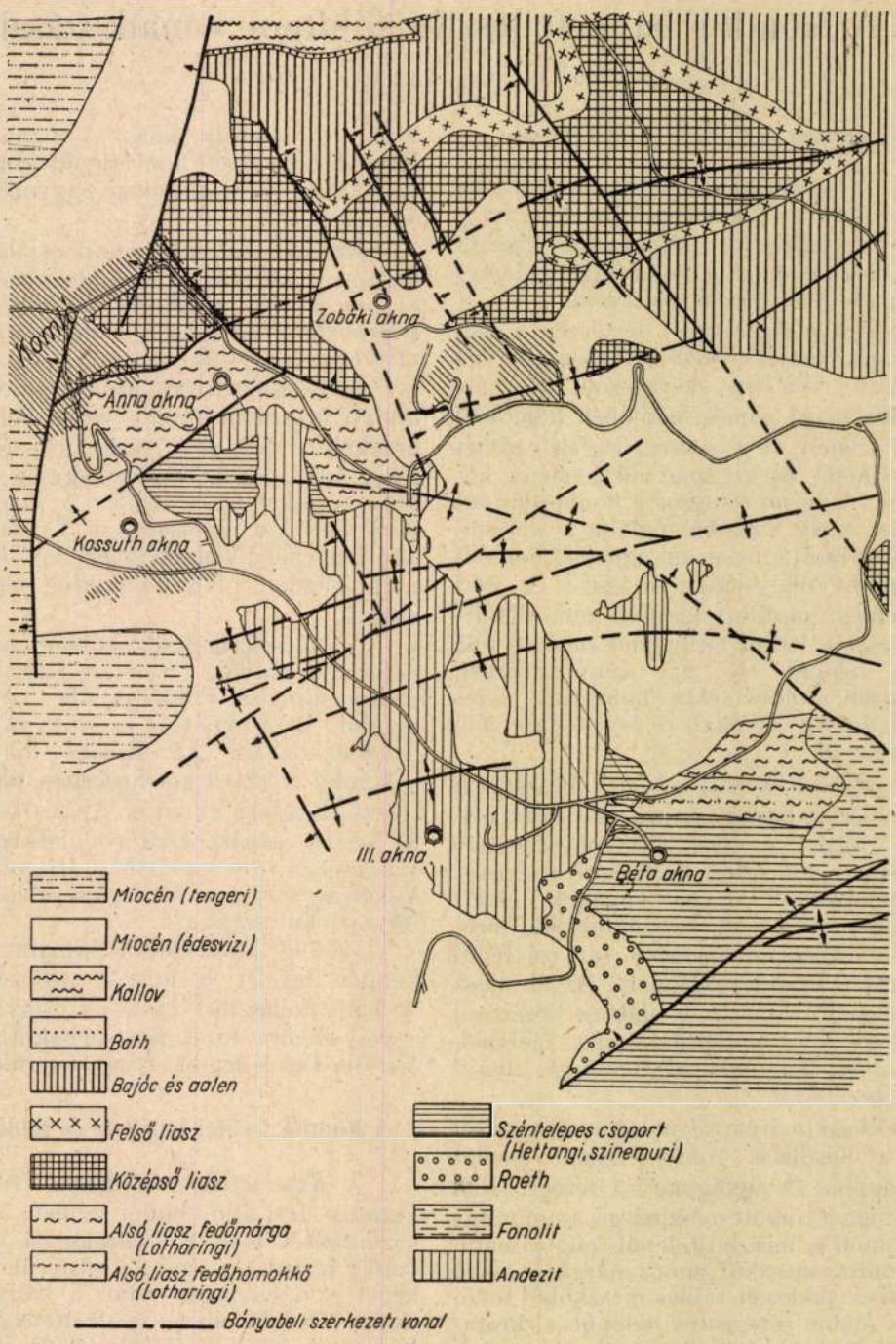
A komlói terület helyzete és földtani viszonyai

A *Komlói Szénbányászati Tröszt* művelés és kutatás alatt álló komlói területe a Béta—Vasas-i harántvetőtől az É-i feltolódási vonalig, ill. fővetőig terjed. Az ismertetett területről csak átfogó képet szándékozunk adni, a bányászkodás földtani előfeltételeinek érzékeltetésére. A terület bonyolult földtani felépítésének részletes tárgyalása jelen tanulmány keretét túlhaladja.

A terület felszini földtani felépítését az *1. ábra* szemlélteti. A területen D-ről É felé csapás mentén haladva, a következő bányamezőket találjuk művelés, ill. kutatás alatt:

Művelés alatt álló területek: Béta-, III. (C—B—D mező), Kossuth- (A mező) és Anna-akna. Felfejlesztés alatt áll az Anna-aknától K-re elterülő „Anna Kelet"-i és a tőle K-re és DK-re húzódó „Zobák Dél"-i terület. Kutatásokat folytatunk a Zobák Dél-től É-ra elhelyezkedő „Zobák Észak"-i és a Béta-aknától É-ra és ÉK-re elterülő „Béta Észak"-i mezőkben.

Területünkön a széntelepes csoport 350—400 m vastagságban fejlődött ki, mely a „C" mezőtől

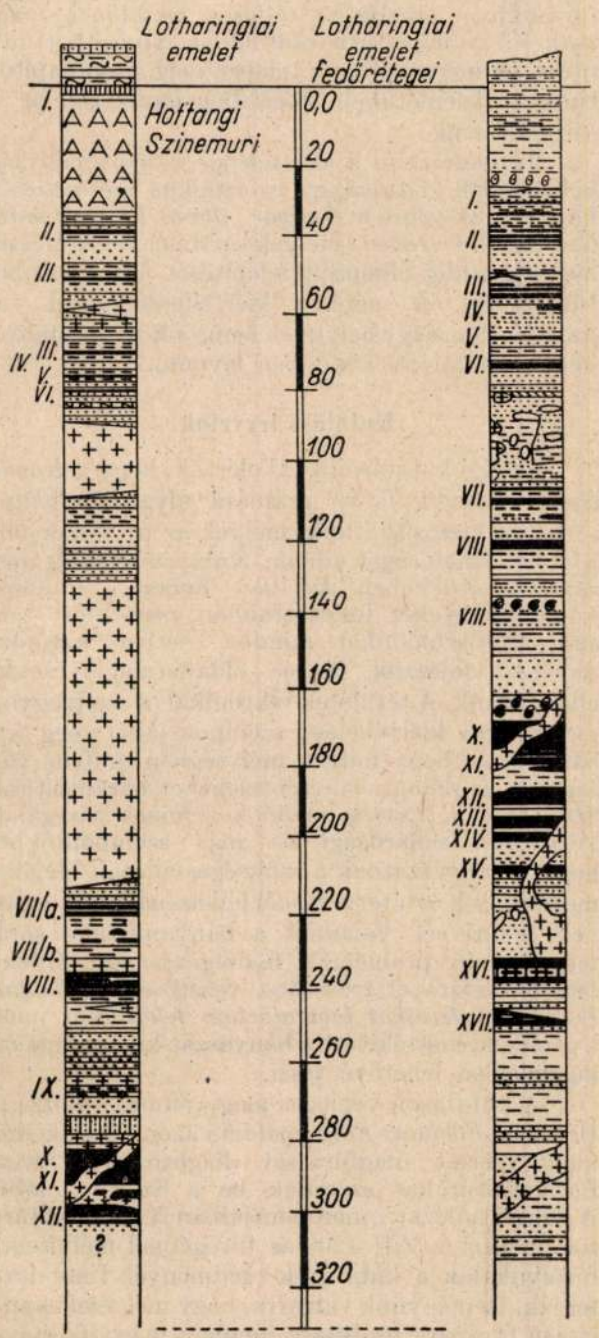


1. ábra. A komlói terület külszínének földtani térképe

Zobákig 17 számozott és 11 fejtésre érdemes telepet tartalmaz. Teljesen eltérő Béta-akna területe, ahol a telepek kifejlődése közel azonos a vasasi bánya településével és 23 számozott telep ismert. A *2. ábra* a széntelepes csoport kifejlődésének két kiragadott példáját tartalmazza. Világosan látható, hogy egymáshoz igen közel lévő területeken (Kossuth- és Anna-akna) mennyire eltérő viszonyokat találunk.

Tektonikai szempontból különböző irányú, 150—300 m-ig terjedő elvetési magasságú vetők szabdalják fel a területet. Az aknamezők általában egyes tektonikailag egységesebb területeket foglalnak össze, melyeknek lezáró vonalai a fővetők. Külön ki kell emelni tektonikai szempontból az északi fővetőt, ill. északi feltolódási vonalat, mely a jelenleg művelt, aránylag magasabban maradt Kossuth-, Anna-akna területeket a Komló Ny-i mélyebbre vetett területtől elválasztja. Az északi feltolódási vonal jól nyomozható Kossuth-akna és Anna-akna különböző szintjein. További nyomozása Zobák felé még nem sikerült. Nagy elvetési magassággal jelentkezik a Kossuth-aknai „A" mező és a III. aknai terület közt az ÉK—DNy-i csapással húzódó D-i fővető, amely mentén az „A" mező széntelepes csoportja érintkezik a III. aknai terület fedőmárgájával. A D-i fővető a Zobák D-i területen lemélyített K. 28. sz. fúrásig

követhető. További nagy tektonikai vonalak a „B" és „C" mezőket, majd a „C" mezőt és Béta-aknát egymástól elválasztó, közelítőleg ÉNy—DK és ÉK—DNy irányú harántvetők. A Zobák-déli, Zobák-északi és Béta-északi területek fővetőinek nyomozása jelenleg van folyamatban. Annyi azonban már megállapítható, hogy a jelenleg művelt bányamezők s a kutatás, ill. aknatelepítés alatt álló területek közt egy ÉNy—DK irányú fővető észlelhető, mely a külszin és a fúrások szerint Kövestetőtől egészen Anna-akna területéig jól követhető. Ezen vetővonaltól ÉK-re találhatók azok a bányamezők (Anna-K, Zobák-D, Zobák-É, Béta-É), melyek új perspektívikus területeinket jelentik.



2. ábra. Kossuth III.-as akna és Anna-akna széntelepes rétegsorának ideális szelvénye

A terület mély szerkezetét a fúrások alapján É-ról D felé haladó irányban ismertetjük. A külszinen is jól feltárt a Zobák É-i főantiklinális, mely csapásban közel 3 km hosszúságban nyomozható. Ezen terület alkotja a Zobák É-i bányamezőt. Az antiklinálistól D-re alakul ki a Zobák D-i főszinklinális, hol az északi oldal dőlése aránylag meredekebb, mint a délié. Ezen szinklinális az Anna-aknai antiklinálisba megy át, mely Anna-akna magasabb szintjein több -kisebb antiklinálisba és szinklinálisba gyűrődött. Folytatása a mélység felé követhető, kb. a K. 93. sz. fúrásig. Az antiklinális déli szárnya a Kossuth-aknai főszinklinálisba, majd a Kossuth-aknai antiklinálisba gyűrődik. Kisebb szinklinális alakult ki ettől délre, Kossuth-akna területének DK-i részén.

A Kossuth- és az Anna-aknai antiklinális minden valószínűség szerint egy főantiklinálisba egyesül, mely a Zobák D-i és Béta É-i területen húzódik végig. Ezen Anna-, Kossuth-aknai, majd főantiklinálistól délre húzódik Kelet felé szélesedve a III-as aknai déli főszinklinális, melynek déli szárnya először laposan, majd meredekebben emelkedve alkotja a jelenlegi „D", „B", „C" mezők és a Béta-aknai terület felemelkedő széntelepes rétegsorát. A meredeken emelkedő déli szárnyon belül kisebb antiklinálisok találhatók: a III-as aknai „B" mező déli szárnyán a III-as aknai kis-antiklinális, majd Béta-aknától DK-re a kövestetői antiklinális, mely után a széntelepes csoport csapásvonala közelítőleg É—D-i irányban folytatódik a vasasi Petőfi-akna felé.

A fentiekben leírt szerkezet különböző nagyságú vetőkkel és feltolódásokkal, majd ismét vetőkkel van szétszabdalva s ez adja a komlói terület jellegzetes gyűrt, majd tört szerkezetét.

A területen végzett kutatómunka fejlődése

A kutatások kiindulási pontjai Anna- és Kossuth-akna területén a magasabb szinteken folyó bányaműveletek földtani adatai, míg Béta-akna környékén a külszini szénkibúvások és a *DGT* régebbi bányaműveletei voltak.

Kutatásaink *első lépcsőjének* azon időszak tekinthető, amikor rendszeres kutatást még nem végeztek s egyes elszórt fúrásokkal a területnek csak egyes pontjait kutattákfel. A rendszeres felfúrás (megfelelő szelvényvonalak, kutatási hálózatok kidolgozása) csak az 1953-as év végén történt meg.

A *második lépcsőben* elgondolásunk a korábbi tapasztalatok figyelembevételével az volt, hogy az ismertből haladjunk az ismeretlen felé és minél nagyobb területeket kapcsoljunk be, hogy az aknamezők területét növeljük, majd a lezáró vetők elérése után új területeket tárjunk fel. A terület rendszeres megkutatása érdekében szükség volt a terület 1 : 5000 léptékű külszíni földtani térképére, mely munkát az *Állami Földtani Intézet* kutatói végezték el. A térkép adatai alapján hajtottuk-végre az *1. ábrán* látható kutatásokat, melyek célja a III-as aknához tartozó „B" mező, a Béta-akna ÉK-i folytatásához tartozó további

területek és az Anna-aknai K-i mező földtani megismerése volt.

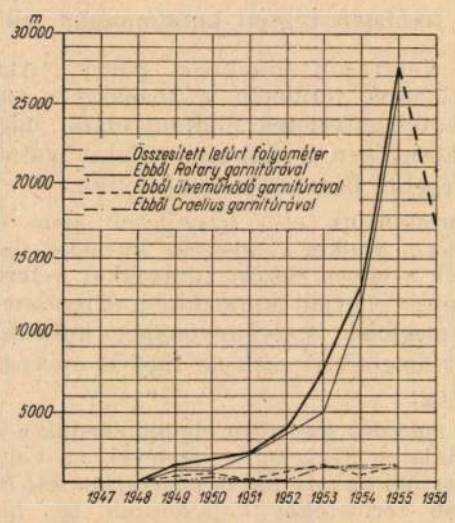
Harmadik lépcsőnek tekinthető a III-as aknai „C" mező magasabb és mélyebben fekvő produktív összleteinek, valamint a Zobák D-i terület megkutatása.

A *negyedik lépcsőben* kutattuk meg 1955-ben a Béta É-i, a Zobák D-i területet, majd a kettő között elhúzódó sávot. Az 1956-ra ütemezett fúrásaink túlnyomó többsége már a Komlói Szénbányászati Tröszt É-i perspektívikus területein folynak (Mázа, Tolnavárlaja-Dél). A Béta É-i terület mélyebb részein található széntelepek és a Zobák É-i terület antiklinálisához tartozó rétegösszlet megkutatása céljából már kevesebb fúrást telepítünk.

A kutatások bányászati eredményei és hiányosságai

Az 1953. év vége óta lemélyített fúrások alapján teljesen felfúrtnak vehetjük a III-as aknai terület „C" mezejét, valamint a Zobák D-i bányamezőt. 1956-ban befejezzük kutatásainkat a Béta É-i területen és komolyabb mértékben szorgalmazzuk a mázai és Tolnaváralja D-i területeket. Kutatásaink eredményeit jól mutatja azon számadat, hogy az 1955-ben lemélyített fúrásainkkal 26 millió tonna szénvagyonnal növeltük országunk feketekőszénkészletét.

A bányászati fejlődés megköveteli a mélyfúrásokkal való rendszeres kutatást. A mélyfúrásokat a rendelkezésünkre álló géppark figyelembevételével kénytelenek voltunk olyan gépekkel végezni, melyek földtani szempontból nem kifogástalanok. A fúrási tevékenység felfutását a *3. ábra* mutatja.



3. ábra. A Komlói Szénbányászati Tröszt fúrási teljesítménye 1947-től 1956-ig

Kutatásaink túlnyomó többségét a kivitelező vállalatok Ba-Bu 40. Rotary típusú fúrógépekkel hajtották végre. A fúrási teljesítmények felfuttatása oly követelményeket támasztott a vállalatokkal szemben, melyeket csak a legritkább esetben tudtak megoldani. A megfelelő felszerelés és szakemberek hiányában sűrűn előfordult széntelep átharántolása, annak észlelése nélkül. A rétegsor helytelen fúrása és észlelése következtében a bányászat számára szükséges földtani feldolgozást nehezen lehet elvégezni és utólagos laboratóriumi vizsgálatokkal a széntelepeket azonosítani és helyzetüket tisztázni kell.

Az utólagos ellenőrzés és kiegészítés végett vezettük be 1953. év végén a rendszeres *karottázsszelvényezést*. Hazai viszonylatban kőszénterületeken karottázsszelvényezés nem volt s így a kiértékelés igen nagy nehézségeket okozott. A *Kőolajkutató és Feltáró Vállalat* kutatói minden lehetőt megtettek annak érdekében, hogy a karottázsmérések kiértékelését biztosítsák. Ennek eredményeképpen az 1955. év közepén elértük, hogy egyes fúrásokban, amelyeket teljesen meddőnek, vagy csak 1—2 telepet átharántolónak minősíthettünk, utólagos méréssel 6—7 telepet még megállapítottunk s jelenlétüket *oldalfalmaglövésekkel* be is bizonyítottuk.

Területeinken a széntelepes csoport mélységi helyzetének tisztázására szeizmikus méréseket is hajttattunk végre a *Magyar Állami Eötvös Lóránd Geofizikai Intézettel*, melyek eredményei a Mecsek hegység eddig elképzelt felépítését újabb színben tünteti fel. A mérések kiértékelése most van folyamatban s így helytelen lenne a következtetéseket e tanulmány keretében levonni.

Kutatási terveink

Eddigi kutatásainkkal elértük, hogy a *Komlói Szénbányászati Tröszt* számára olyan új bányamezőket biztosíthatunk, melyek az új aknák telepítésére lehetőséget adnak. Kutatómunkánk megjavítása érdekében az 1956. évben a minőségi követelményeket fokozottabban szem előtt tartjuk. Fúrólyukainkat minden esetben karotázsméréssel fejezzük be és oldalfalmaglövésekkel ellenőrizzük. A területek tektonikai és szénvagyonmennyiségi kiértékelése szempontjából meg kell ismernünk, hogy milyen mélységben, milyen vastagságú és számozású széntelepeket harántoltunk. Szükséges a fúrások meddőkőzeteinek vizsgálata kőzettani, szilárdsági és más szempontokból, hogy a bányászatnak a szükséges adatok idejében megadhatók és a tervezésnél felhasználhatók legyenek. Fenti cél, valamint a bányaművelés során megoldandó problémák feldolgozásának érdekében határozta el trösztünk vezetősége a *földtani és kőzetmechanikai laboratórium felállítását*, mely a geológiai kiértékelést a bányászat kívánalmainak megfelelően lehetővé teszi.

A kutatások végleges megjavítását célozza az *Országos Földtani Főigazgatóság* azon intézkedése mely szerint magfúrással dolgozó *Ziff 1200*-as, fúrógarnitúrákat szerzünk be a Szovjetunióból. A fúrási hálózat csomópontjaiban a Rotary fúrások mellett a Ziff 1200-as fúrógéppel mélyítendő fúrólyukaink a kutatások eredményét finomítani fogják. Reményünk van arra, hogy megfelelő kapacitású fúrópark beállítása esetén a második ötéves terv során 3 évente átlagban 2 új felfúrt szénterületet adhatunk át a népgazdaságnak.

A külszíni fúrásaink fontos, jelenleg meg nem oldott problémája az *orientált dőlésmeghatározás.* Az eddig végzett fúrások rétegorientálásának biztosítására — a dőlésmérő szondák hiányában — *mágneses magorientáló műszert terveztettünk.* A fúrási magok utólagos feldolgozásával területünk csapás- és dőlésviszonyairól pontos képet alkothatunk.

A külszíni fúrási hálóztunk — mely Komlón 350×350, Észak-Délen 500×500, az Északi Pikkely területén 300×300 m sűrűségű — nem biztosítja a földtani felépítés pontos megismerését. Hálózatunk elégséges arra, hogy aknáinkat és főkeresztvágatainkat kijelöljük, de részletesebb ütemtervek kidolgozására alkalmatlan.

Szénvagyonunk pontos fekvési és minőségi viszonyainak tisztázása érdekében bányáinkban földalatti fúrásokkal kutatjuk meg részletesebben területünket. A vágathálózat helyzetétől függően külföldi példák alapján 100×100 m sűrűségű felfúrást végzünk, a település szerint függőleges, vagy dőlt fúrólyukakkal. A bányában BN—4 típusú fúrógépekkel dolgozunk és *1957-től kezdődőleg fúrólyukainkat karotázsvizsgálatoknak vetjük alá.* Így a pontos földtani kép elnyerésére minden lehetőségünk adva lesz.

A külszíni és bányabeli fúrási hálózat a pontos térképezéssel együttesen alkotja a területünk földtani viszonyairól azon összképet, melyre a bányamérnök a tervezéskor támaszkodhat.

Problémánk még az *üzemi geológusszolgálat* megerősítése.

Köztudomású, hogy a komlói terület bányaföldtani viszonyai Európában a legzavartabbak és ennek ellenére üzemeinknél csak egy-egy geológus látja el a földtani vonatkozású teendőket. Technikusok és kollektorok beállításával el kell érnünk, hogy a geológus a földtani felvételezésnél inkább csak irányító szerepet végezzen és munkaidejét a sokkal hasznosabb tektonikai és kifejlődési problémák megoldására fordítsa.

*

Mint láttuk, a Mecsek hegység főszerkezeti képe lényegében egy közelítőleg K—Ny csapásirányú brachiszinklinális és brachiantiklinális. Ez a szerkezeti kép szabja meg a medence széntelepes rétegsorának kutatását.

Komló jelenlegi bányamezőitől ÉNy-ra a „Nyugati" mezőben a széntelepes csoport a miocén rétegsora alá bukik. Kutatásainkat a Ny-i területen a következő években nem folytatjuk, mivel ezen — részben beépített — területet a hozzácsatlakozó battyáni reménybeli területtel együtt a komlói bányaüzemek kimerülése esetére mint tartalékot tartjuk fenn.

A bányaműveletek jelen állapotában kutatásaink túlnyomó többségét egy újabb bányatelepítés, ill. bányaváros kialakítására az eddig reménybelinek, sőt biztatónak mondható, az Északi Pikkelytől Délre eső területen folytatjuk. A rétegsor a területen közelítőleg KNy-i csapású, D-i lapos (20—25°) dőléssel. A széntelepes csoport fedőképződményeire és magára a telepes csoportra a miocén rétegsora települ, mely megszabja a bányászati feltárás mélységét. Ez a terület alkalmasnak látszik arra, hogy 2 km-es csapáshosszúságú bányamezőket számítva 3—4 újabb nagy aknamezőt szolgáltasson.

Az Északi Pikkely a medence területétől teljesen független és Európa legzavartabb bányamezői közé tartozik. A jelenleg működő kisebb bányák további kutatása a mélység felé — különösen Szászvár területén — feltétlen indokolt és kutatásainkat ezen a területen már 1956-tól, a későbbi években pedig még erőteljesebben folytatjuk.

A jelenlegi ismereteink szerint széntelepes csoportunk lényegében a fentiekben vázolt képet adja. Az 1954-től napjainkig folyó graviméteres, szeizmikus és egyéb geofizikai mérések reménybelinek mondható területeket érzékeltetnek az Északi Pikkelytől É-ra lévő Szalatnak-környéki geofizikai maximumban és a Mecsek D-i részén Pécsváradtól D-re és K-re fekvő területeken. Ezeknek mélyfúrással való kutatása még nem történt meg. A várható eredményektől függően tudjuk majd kutatásainkat tovább vinni, hogy újabb területeket és bányamezőket adjunk át népgazdaságunknak.

A komlói elődúsított kokszén átvétele

5 minőségi mutató betartásához van kötve. Ezek közül a szén nedvessége, hamutartalma, illóalkatrésztartalma és sülőképessége műszaki intézkedésekkel és megfelelő technológiával megengedett határon belül tartható. Súlyos nehézségeket okoz azonban a szén nagyfokú morzsoltsága, illetve az 1 mm-nél finomabb nagymennyiségű szénpor, mely a dunapentelei szénmosó flotálóművét túlterheli, a kihozatalt rontja és a koksz hamutartalmát növeli.

A finompor elszívással való csökkentése nagy értékű kokszszenet von el a kokszgyártástól és szűkíti a kokszszén-bázist. Ezért a közelmúltban módszeres kutatásokat végeztünk annak megállapítására, hogy a komlói morzsolt szén további aprózódását az egyes berendezések és módszerek milyen mértékben segítik elő. Ennek során megállapítottuk, hogy meredekdőlésű fejtéseinkben a szén gravitációs szállítása, továbbá a töltőgurítók nagymérvű aprózódást okoznak. A fejtési szállító berendezések közül a láncos vonszolók igen kedvezőtlenül befolyásolják a szén szemhullásarányát. További aprózódás van a nyerssztárító és a készlet bunkerekben.

A hibaforrások felismerése után folyamatban vannak azok az intézkedések és átalakítások, melyek a szénnek minél kíméletesebb, aprózódásmentes szállítását és előkészítését biztosítják. Ezek révén máris sikerült a finompor arányát észrevehetően csökkenteni.

A szénpor csökkentésének az ipari szénféleségekre nézve is igen nagy gazdasági jelentősége van. A szénpor elleni küzdelem ezen felül elsőrangú bányabiztonsági követelmény. A porképződés módszeres felszámolása kutatásaink révén alkalmas arra, hogy bányáinkban e tekintetben is kedvezőbb állapotokat teremtsünk.

(Bóday)

A komlói széntelepek szénkémiai jellemzése

KUBÓ SÁNDOR okl. vegyész

A mecseki fekete kőszenek sülőképességét már régóta ismerték. A pécsi bányák kokszolható szenét évek óta a Pécs-Újhelyi és az Óbudai Gázgyárban világítógáz és háztartási koksz gyártására használták fel. A komlói szén ilyennemű felhasználása azonban csak szénhiányos időkre korlátozódott. *1945 után felvetődött a belföldi kohókokszgyártás kérdése.* Ezzel a komlói szénvagyon nagyarányú kitermelése és kohókokszgyártásra való felhasználása az első 5 éves terv egyik legfontosabb népgazdasági feladata lett.

A részletes tervek kidolgozását a komlói szén kokszolhatóságának vizsgálata előzte meg, mely célból 1949-ben komlói és pécsi szénkeverékből előállított kohókoksszal a diósgyőri kohókban eredményes üzemi kísérleteket végeztek. A Szovjetunióban (Charkovban) és Lengyelországban folytatott üzemi kísérletek szintén eredménnyel zárultak. Az ezekhez szükséges kokszszenet az akkor még kisteljesítményű Kossuth-bánya 8. és 10. telepéből termelték ki, mely alacsony 8—18% hamutartalom mellett 14—18 mm kokszlepény-magasságot mutatott.

A felfejlesztés során a Kossuth-bánya szintes és függőleges irányban bővült és ezzel a feltárt és művelés alá kerülő telepek száma is növekedett. Kossuth-bányán kívül a felfejlesztés során az Anna- és Béta-akna feltárása és önálló bányaüzemként a termelésbe való bekapcsolása szintén növelte a művelés alá vont telepek számát.

Kossuth-, Anna- és Béta-akna újonan feltárt telepei nagymértékben eltértek a régi Kossuth-akna 8. és 10. telepének minőségétől. A minőségváltozást előbb a hamu- és meddőtartalom változásában észleltük, majd az értékesített szén átlagkalóriájának romlása az előkészíthetőségben mutatkozó különbségre hívta fel figyelmünket.

A szén fenti minőségromlásából kifolyólag meg kellett vizsgálni feltárt telepeink kokszolható tulajdonságait is. Nagyüzemi kísérlet lefolytatására nem nyílt mód, ezért laboratóriumi vizsgálati módszerekkel kellett az új telepeket összehasonlítani a régi Kossuth-aknai 10-es teleppel.

A fenti okok miatt a kokszolható szénvagyon megállapítása, valamint a bányamezők telepeinek minőségi besorolása a fejlesztés egyik súlyponti kérdése lett. E célból a *Szénbányászati Minisztérium* utasítására több vizsgálatsorozatot bonyolítottunk le, melyeknek végrehajtását és kiértékelését az alábbiakban röviden ismertetjük.

A kokszolhatóság megállapítására használt módszerek

Az első vizsgálat-sorozatot 1954. első felében számos kiváló szakember bevonásával folytattuk le, melynek célja elsősorban a kokszolható és nem kokszolható szénvagyon pontos megállapítása volt.

A vizsgálatok a szűk vizsgálati kapacitás miatt kevésnek bizonyultak s az alkalmazott módszerek sem voltak kielégítőek. A mintapontok sűrítése mellett az időközben feltárt telepek megismerésére, valamint az alkalmazandó módszerek pontos tisztázására 1955-ben újabb vizsgálatsorozatot végeztünk. A vizsgálatokon a *Nehézvegyipari Kutató Intézet* (NEVIKI), a *Bányászati Kutató Intézet* (BKI), és a *Komlói Szénbányászati Tröszt* minőségellenőrzési osztálya (MEO) vett részt, a *Szénbányászati Minisztérium* minőségellenőrzési osztályának koordinálása mellett.

A magyar szénbányászat történetében így először került sor *telepminősítő vizsgálatra.* Ezt megelőzően rendszeres sülőszámvizsgálat telepekből, vagy a felhasznált szénből, a kokszlepény-magasság-mérés kivételével nem volt. A BKI és NEVIKI foglalkozott ugyan a *Tejnicki—Maurice—Daum* sülőszámmeghatározással, valamint ládakokszolással, de a mecseki kőszenek nagy hamutartalma, különleges petrográfiai összetétele és nagy kéntartalma miatt ezen módszerek nem voltak kielégítőek. Ezért a későbbiek során áttértünk a lengyel *Roga*, a szovjet *Szapozsnyikov* és az *I. S. O. (Internacional Organisation of Standardisation)* szabványtervezetben javasolt *dilatométeres vizsgálatra.* A vizsgálatok során 287 mintát dolgoztunk fel. Kezdetben a nyerszenet és a mosott szenet teljes vizsgálat alá vontuk, később csak a mosott szénnel végeztünk teljes vizsgálatot. Az első sorozat 37 mintájából és a második sorozat 15 mintájából ládakoksz is készült.

Az első vizsgálatsorozat kiértékelése nagy nehézségeket okozott, mert magyar osztályozási rendszer nem volt, a szovjet, vagy lengyel rendszert pedig módosítás nélkül nem tudtuk átvenni. Ezért *dr. Takács Pál, Gaál Ernő* és *Jakó Lajos* kutatók az első sorozat alapján magyar szénklasszifikálási rendszert dolgoztak ki, mely legjobban a lengyel szabványt közelíti meg. A kidolgozott rendszer a másodlagos változásokon átesett szenek elhatárolását kielégítően nem oldja meg és a felesleges kokszolódó tulajdonsággal rendelkező szeneket sem jellemzi kellőképen. Ezért a második vizsgálatsorozat kiértékelésénél az *I. S. O.* szabványtervezetet is figyelembe vettük és azt jelenleg is használjuk.

Megjegyezzük, hogy eddigi minősítő vizsgálatainknál a levont következtetések mögött e sorok írásakor hazai nagyüzemi eredmények még nincsenek. Megállapításaink tehát a Kokszmű üzemeltetése után valószínűleg módosulni fognak.

A széntelepek minősítése

Az *I. S. O.* szabványtervezet 3 fő paramétere az éghető alkatrészekre számolt illótartalom, a Roga-sülőszám és a dilatáció vagy kontrakció. A táblázat koordináta rendszerében az abszcisszán az illóértéktartományok, az ordinátán pedig a Roga-

Kokszolható szenek sorolási táblázata az ISO minősítési szabvány szerint

1. táblázat

Csoport sülőképesség		CODE-SZÁMOK										Alcsoport kokszoló képes	
2. CODE számjegy	sülőszám Roga szerint											3. CODE számjegy	Dilatáció %
						435	535	635				5	>140
					334 Va	434 Vb	534	634 Vc				4	50—140
3	>45				333	433	533	633 Vd	733			3	0—50
					332	432	532	632	732	832		2	≤0
					323	423	523	623	723	823		3	0—50
2	20—45				322 IV	422	522	622 VI	722	822		2	≤0
				221	321	421	521	621	721	821		1	Csak kontrakció
				212	312	412	512	612	712	812		2	≤0
1	5—20			211	311 III	411	511	611 VII	711	811		1	Csak kontrakció
0	0—5		100 I. A / I. B	200 II.	300	400	500	600	700	800	900	0	Nincs lágyulás
Osztály 1. CODE számjegy .		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Illórész éghetőre %		0—3	3—6,5 / 6,5—10 / 3—10	10—14	14—20	20—30	30						
							30% illórész feletti értékhatárok hozzávetőlegesen						
							30—36	30—41	33—44	35—50	42—50		
Égésmeleg légszáraz és hamumentes anyagra számolva							>8450	8450 7750	7750 7200	7000 6100	<6100		

sülőszámtartományok vannak feltüntetve. Az egyes értékhatárokat tapasztalati alapon határozták meg. A 30% feletti illótartományt a tisztaszén égésmelege, a *Roga*-sülőszám tartományát a dilatációs vagy kontrakciós értékek határozzák meg. Az egyes értékhatárokat mind az abszcisszán, mind az ordinátán a szabványtervezet Code-számokkal jelöli meg. Így a széntípust 3 jegyű számmal lehet jellemezni, ahol az első szám az illótartalom, a második a Roga-sülőszám, a harmadik pedig a dilatációs tartományt jelenti *(1. táblázat)*.

A táblázaton belül a vastag vonallal határolt területek a kereskedelmi kategóriákat zárják magukba. Ezek nagy általánosságban az *2. táblázatban* leírt széntípusoknak felelnek meg.

2. táblázat

Szénféleségek kategorizálása

Kategória	Szénféleség
I.	Antracitok vagy természetes kokszok
II.	Sovány kőszenek
III.	Kovácsszenek, nem sülő, nem kokszolódó kőszén, 14—30% illóval
IV.	Közepesen sülő, gyengén kokszolódó kovácsszenek, 20—30% illóval
V/*a*	Zsírkőszenek
V/*b*	Zsírkőszenek
V/*c*, V/*d*	Erősen sülő gázkőszenek, a gyengétől a túlzott kokszolódó képességig
VI.	Gyengén vagy közepesen kokszolódó gázlángkőszenek, vagy oxidált gázkőszenek
VII.	Gyengén sülő és gyengén vagy egyáltalában nem kokszolódó gázláng- és lángkőszenek

A széntelepek jellemzése

A vizsgálatok elvégzése után a komlói széntelepek szénkémiai és technológiai értékeléséből általános tényként fogadható el, hogy telepeink szénülési foka a csapás mentén változik, s Anna-aknától a Béta-akna irányában növekszik. Anna-aknán túlnyomóan a VI. csoportba tartozó gázlángkőszén található, Béta-aknán pedig az erősen sülő gázkőszenek és zsírkőszenek vannak túlsúlyban. A kiértékelésnél csak a 9% ± 1,5% hamutartalomra mosott szenek vizsgálati eredményeit hasonlítottuk össze. A kontakt-metamorfózist szenvedett vagy a tektonikai zavargások közelében vett mintákat a szénkémiai kiértékelésből kirekesztettük.

A jelenleg feltárt telepek fentiek szerint megállapított mutatóit a *3. táblázatban* tüntettük fel. Az adatok az utolsó vizsgálatsorozat 180 mintájának telepenként és aknánként számított matematikai átlagértékei, Anna-akna nélkül.

A táblázatból a következők állapíthatók meg:

Az illótartalom Béta-akna irányában csökkenő tendenciát mutat. Az illótartalom-csökkenéssel párhuzamosan a kokszolódásra jellemző dilatációs értékek növekednek, megállapítható tehát a szénülésfok növekedése csapás mentén. *Dr. Takács* szerint Béta-akna, illetve a pécsi bányák körletében a szénülésfok bányamezőnként is változik a fedő telepektől a fekü telepek felé. Véleményünk szerint ez az állítás nem teljesen megalapozott, mert az átlagértékek kialakításában több tényező játszik közre, amit *dr. Takács* nem vett figyelembe.

3. táblázat

A komlói széntelepek jellemzői és ISO Code-számai

Telep-szám	Illó-%			Roga-sülőszám			Dilatáció %			ISO Code-szám			Megjegyzés
	K.	III.	B.	K.	III.	B.	K.	III.	B.	K.	III.	B.	
2.		36,8			49			0			632		
3.		33,0			82			67			634		
7.		31,8			64			48			633		
8.	32,0	32,5		29	84		26	100		622	634		
10.	34,0	29,9	31,9	57	76	75	18	67	99	632	634	634*	* Az elemzés szerint 434-es is lehet.
11.			30,8			71			107			634	
12.	32,1	31,5	30,7	68	78	76	28	73	71	633	634	634	
13.	31,4	31,4	33,2	76	79	75	48	122	131	633	634	634	
14.	34,3	32,3		90	84		118	137		634	634		
16.		32,5	31,1		73	77		108	210		634	635	
17.			31,2			79			157			635	
18.			30,4			76			174			635	
20.			30,6			75			211			635	

K. = Kossuth-akna, III. = III.-akna, B. = Béta-akna.

A *3. táblázatból* kitűnő rendkívül kedvező kép a valóságban nem áll fenn.

A feltüntetett átlagértékek a vizsgált mintapontok matematikai átlaga, melyet a mintapontok száma és a telepek feltártsága befolyásol.

A telepek minősége azonos bányamezőkön belül is lényeges eltérést mutat. Jellemzik ezt a „B" mező 5. szinti 7. telep 505. és 513. mintájának vizsgálati eredményei, amelyeket a *4. táblázatban* foglaltunk össze. (A két mintapont közötti távolság 30 méter).

4. táblázat

Minőségi eltérések egy telep csapása mentén

Minta száma	Illó %	Roga %	Dilatáció %	Code-szám
505.	31,8	83	87	634
513.	31,2	45	16	623

A minták másodlagos változástól mentesek, mégis eltérnek egymástól. A mintavételi helyek száma tehát nagy mértékben befolyásolja a vizsgálati eredmények matematikai átlagértékének kialakítását. A mintavételi helyek mennyiségét viszont a telepek feltártsága befolyásolja.

Hogy egy telep átlagértéke a telep feltártságával hogyan változhat, a Béta-aknai 10. telep átlagértékeinek változásán mutatjuk be. Egy 1954. évi vizsgálatsorozatnál a kérdéses telep átlagos illótartalma 34,2%-ra adódott, az 1955. évi 31,9%-kal szemben. „Összevont" sülőszáma 1954-ben 64, Roga-sülőszáma 1955-ben 75 volt. (Jakó szerint az összevont sülőszámértékek és a Roga-sülőszámok azonos értéket adnak) 1954-ben dilatációs vizsgálatot még nem végeztünk.

Kontakt-metamorfózis hatása a komlói széntelepekben

Említettük, hogy a kontakt-metamorfózist szenvedett mintákat a *3. táblázat* összeállításánál kirekesztettük. Azonban a másodlagos változások mérve és hatása nem mindig ítélhető meg egyértelműen. Ilyen másodlagos változás viszont elég gyakori és nagy kiterjedésű a komlói telepekben. A kontakt-metamorfózis a komlói széntelepek szenét nem nemesítette, hanem a sülőképességét csökkentette, vagy azt teljesen megsemmisítette. Ennek érzékeltetésére az *5. táblázaton* a Kossuth-bánya VI. szinti, 12. telep egyes mintaeredményeit tüntettük fel. (A mintavételi helyek 150 méteres körön belül vannak).

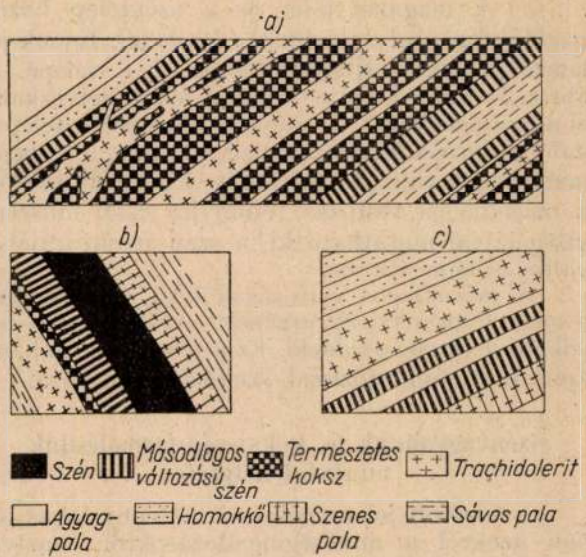
5. táblázat

A kontakt-metamorfózis hatása a 12. telepben

Minta száma	Illó %	Carbónium %	Hidrogén %	Roga-sülőszám	Dilatáció b érték %	ISO Code-szám	ISO ker. értékel.
551.	8,3	88,5	4,4	0	0	100	IA
552.	32,4	78,4	5,3	68	37	633	Vd
553.	29,2	78,2	5,7	15	20	411	III
554.	31,5	80,2	5,5	70	28	633	Vd
555.	31,7	81,2	5,4	74	34	633	Vd
556.	33,2	78,8	5,0	83	38	633	Vd
557.	33,5	76,0	5,5	69	54	634	Vc

Ezen teleprész természetes szénülésfok melletti illótartalma 31—33% közötti lehet, figyelembevéve a csapásmentén mutatkozó ingadozást. Ettől az értéktől való minimális eltérés már lényeges sülőképesség csökkenést okoz. A kontakt-metamorfózis hatása alatt álló 553. sz. minta illótartalma csak 3,8%-kal tér el a legmagasabb értéktől, ami által ez az egyébként jól sülő gázkőszén a kovácsszén, vagy a természetes félkoksz kategóriába esett. Az illótartalom változását véve figyelembe, e szénnek a természetes szénülés során a. zsírszén csoportba kellett volna kerülnie. A 4. táblázatból megállapítható még, hogy esetünkben az elemi összetétel változása is elüt a megszokottól, és az elemi összetétel a kokszolhatóságra nem enged következtetni.

A kontakt-metamorfózis hatása az egyes telepeknél különböző mértékű. Befolyásolja a vul-



1. ábra. A kontakt-metamorfózis hatásának három jellegzetes példája

kánikus kőzet (trachidolerit) telérvastagsága, a teleptől való távolsága és hőkapacitása. A kontakt-metamorfózis hatását háromféle típusba sorolhatjuk *(1. ábra)*.

a) A magmás kőzet a telepet áttöri. Ha a telep vékony, teljes mértékű elszenesedés jön létre. *(1/a ábra)* 15—20 cm vastag telér elegendő 1,8—2 m elkokszosítására, 0,50—1 m-es magmás telér 10 m vastag telepet is tönkretehet (Anna-akna 10. telepe).

b) A magmás kőzet nem hatol be a telepbe, hanem a telep feküjében vagy fedüjében helyezkedik el *(1/b ábra)*. Ebben az esetben a telepnek csak az eruptívum felé eső kisebb-nagyobb rétege szenved másodlagos változást, mint pl. a III-aknai 10. telepben, melynek másodlagos változását a *6. táblázat* érzékelteti.

6. táblázat

A III-akna VI. szinti 10. teleprész másodlagos változása trachidolerit hatására

Mintaszám	Teleprész vastagsága cm	Illó %	Roga-sülőszám	Dilatáció %	ISO Code-szám
507/I.	375	30,0	74	63	634
507/II.	590	29,8	85	66	434
507/III.	400	23,9	14	15	411

III-akna VI. szinti 10. telepének feküjében helyezkedik el a magmás kőzet (trachidolerit). Az 507/I. mintát a telep 375 cm-es fedüszeletéből, az 507/II. mintát a telep középső részéből, az 507/III. mintát a telep feküszeletéből vettük. A kontakt-metamorfózis hatására a 13,65 m vastag telepből a fekü feletti 4 m vastag teleprész kohókoksz gyártásra alkalmatlanná vált. Ugyanezen telep más pontján a másodlagos változás zónája a telep közepén is túlhalad, a feküben elhelyezkedő trachidolerit telér vastagságától függően.

c) A magmás telér és a széntelep között meddőkőzet helyezkedik el *(1/c ábra)*. Ennek jellemző példája a Kossuth-bánya 7., 8. telepe. Az ábrán látható, hogy a 7. telep felett helyezkedik el a magmás kőzet. A magmás kőzetnek a teleptől való távolsága határozza meg a 7. és 8. telepben a másodlagos változás mértékét. Ebben az esetben a másodlagos változás többnyire csak műszeres vizsgálattal mutatható ki, a szén struktúrájában változás nem állt be.

A másodlagos változások közé tartozik még a nagy tektonikai zavargások, vetők mentén észlelhető utólagos oxidáció. Ez a jelenség azonban a kontakt-metamorfózissal szemben elenyésző.

Szénvagyonunk és kokszszén-termelésünk minőségi helyzete

A felsorolt jelenségek csak halvány képet adnak azokról a minőségingadozásokról, amelyek termelési helyzetünket, a kokszszenet termelő külföldi bányáktól eltérően rendkívül bonyolulttá teszik: A másodlagos változás következtében bányáinkban a zsírkőszén és gázkőszén mellett az antraciton kívül minden szénfajta megtalálható. Az Anna-aknán pl. a másodlagos változás olymérvű, hogy kohókokszgyártásra alkalmas szenet a jelenleg feltárt szénvagyonból egyáltalában nem tudunk termelni. A Kossuth-bánya 7. és 8. sz. telepe teljes egészében másodlagos változáson ment át, s a 8. telepnek csak a VII. szinten vannak kokszolható részei.

Hosszú ideig azt hittük, hogy a 10. telepnek a Kossuth-bánya Ny-i mezejében nincs kontaktmetamorfózisa, azonban a VII. szinti szinklinálisban, a „kombájnvágatban", továbbá a VI. szinti 3/a keresztvágatban a szén részben el van kokszosodva. Kossuth-bánya 12., 13., 14. telepének szene kokszgyártásra általában alkalmatlan, bár a 12. telepnek jelenleg feltárás alatt lévő teleprésze, a II. légakna közelében helyenként másodlagos változástól mentes. A III-akna 2., 3., 7., és 8. telepei jól sülő szenet adnak, a többi feltárt telepben az eruptívum kártevő hatása kimutatható. Béta-akna telepei kokszolás szempontjából a legkedvezőbb tulajdonságot mutatják. A K-i bányamezők telepei túlzott, felesleges kokszolódási tulajdonsággal rendelkeznek. Nem ritka 240% dilatációs érték, de helyenként elértünk 280% dilatációt is. A kontakt-metamorfózis helyenként Béta-aknán is megvan, bár kiterjedésére nézve kisebb mértékben, mint a többi aknáknál.

A kontakt-metamorfózis által okozott változások érzékeltetésére a *7. táblázatban* a Kossuth-bánya Ny-i mezejében megvizsgált 36 mintának az egyes ISO kategóriák szerinti %-os megoszlását tüntettük fel. Bár a %-értékek a minták számarányát, nem pedig a szénvagyon arányát jelentik, ez a táblázat sokkal reálisabb képet ad, mint az *1. táblázat.*

7. táblázat

A Kossuth-bánya Ny-i mezejéből vett 35 minta ISO szerinti minősítésének megoszlása

Telep	Mintadarab száma	ISO kereskedelmi kat százalékos minta megoszlása
8.	5	VII: 60. %, VI: 20. %, III: 20. %,
10.	12	VI: 17. %, Vd: 50. %, III: 33. %,
		I: 20. %,
12.	10	Vd: 60. %, Vc: 10. %, III: 10. %,
13.	4	Vd: 25. %, II: 25. %, I: 50. %,
14.	5	Vc: 20. %, II: 20. %, I: 60. %,

A műszaki nehézségeket csak azáltal hidalhatjuk át, hogy a telepminősítő kutatásokat az újonnan és a már feltárt telepekben folytatjuk.

A munkahelyek minőségi ellenőrzését a termelés során fokozzuk és a tisztántermelési fegyelmet megszilárdítjuk,

a csilleket minőségük szerint feszes terv alapján elkülönítjük, kiszállítjuk és külön előkészítjük.

A telep sülőképességének változása mellett fennállanak még a nagy hamutartalomból származó előkészítési nehézségek is. Ezeknek leküzdése igen magasfokú üzemszervezést kíván.

Komló dolgozói ismerik a nehézségeket, tisztában vannak azzal is, hogy a népgazdaságnak minden tonna kokszolható szénre szüksége van és ezért ezt a szempontot a termelés irányításában is a legmesszebbmenőleg fogják érvényesíteni. A Csehszlovákiából nálunk járt szakértő bizottság szerint, a komlói szénelőfordulás kokszszéntermelés szempontjából a világ egyik legkomplikáltabb és legnehezebb előfordulása. Meggyőződésünk, hogy a komlói szénbányászat ennek ellenére is teljesíteni fogja feladatát: a Dunai Vasmű kokszolójának szénellátását.

Óriás szilárdságú biztosítóelemek

készítésének előmunkálatai folynak a Kőbányai Téglagyárban és a Dunai Vasműben.

Kőbányán kb. 3000 kg/cm² szilárdságú, kétszeres építőtégla méretű ékes keramitidomköveket készítenek, kb. 20 cm-es falazati vastagsághoz.

A Dunai Vasműben, a műszaki osztály irányításával 5000 kg/cm² nyomó- és 400 kg/cm² húzó-szilárdságú kohósalak idomköveket óhajtanak gyártani. Az optimális szilikát- és kalciumoxid-összetételű granulált kohósalakot és adalékanyagot egyenlőre grafittégelyben olvasztják, illetve homogenizálják. Kidolgozás alatt áll az elektrokemencében való olvasztás technológiája. A formázás előmelegített kokillák segítségével, a visszakristályosítás öntődei hőkezelő kemencében történik.

A kohósalak-idomok tübingformájúak. A kísérleti darabok 5, illetve 3 cm bordavastagsággal készülnek. Utóbbiaknál — 570 m mélység és 200 kg/cm² kőzetszilárdság mellett — még mindig 3-szoros a 25 cm-es falazatvastagság esetén számított biztonság.

A *Komlói Szénbányászati Tröszt* a kérdésben járatos vegyészeti, (üvegtechnológiai), kőzetmechanikai és sztatikai szakértők bevonásával végezteti a figyelemreméltó kísérleteket. A *Bánya- és Energiaügyi Minisztérium Műszaki Fejlesztési Főosztálya* a kezdeményezést támogatja. Jelentős segítséget nyújtanak a *Széntermelési Főosztály* szakemberei is.

(Dzsida L.)

A komlói szénbányászat fejlesztésének műszaki tervezése

KRATKY JENŐ okl. bányamérnök

A helyes műszaki tervezés fontos feltétele, hogy a kiindulás alapját képező adatok már a tervezés megindulásakor teljesen tisztázva legyenek. Amennyiben ezek teljes pontossággal nem állanak rendelkezésre, a műszaki tervezésnek rendkívül rugalmasnak kell lennie és a különböző változások, bővítések lehetőségeire megfelelő tartalékot kell biztosítani. Komló tervezésénél az utóbbi eset állott fenn.

Az előkészítő tervezést 1948-ban kezdték meg, amikor még egészen mások voltak a fejlesztési elgondolások, mint a generáltervezői rendszer bevezetésekor, de az alap-adatok ezután is többször megváltoztak. A termelési felfutás programja például rövid két év alatt ötször módosult. A szénigény a tervezés megindulásától számítva 3,2-szeresére növekedett. Fokozta a problémákat a fejlesztési kép kialakításakor a fúrási, illetve a geológiai ismeretek viszonylagos bizonytalansága a szénterületről. Ebben az időszakban az átlagos fúrólyuksűrűség négyzetkilométerenként 2,4 db volt, míg közel azonos területen a fúrólyukak száma ma 13,5 db/km².

A komlói fejlesztés tervezésének általános irányelve eredetileg az volt, hogy az első lépcsőben megadott termelési felfutást *egyetlen nagyteljesítményű ikerakna-telepítés biztosítsa*. Ezt indokolták — mélybányászatról lévén szó — az aknamélyítés, rakodóépítés, külszíni létesítmények, nagyteljesítményű gépek és felszerelésük jelentős beruházási költségei. A gazdaságosság figyelembevételével tehát arra kellett törekedni, hogy az aknaüzem élettartama minél hosszabb legyen. Ugyanakkor már gondolni kellett részben a második lépcsőben való *továbbfejlesztés*, részben a Kossuth-akna fogyó szénvagyonának következtében csökkenő termelés pótlása érdekében egy második nagyteljesítményű ikerakna telepítésére is.

Az általános komlói telepítés tervezésénél a következő adottságokat kellett figyelembe venni:

1. az akkor üzemben lévő, fejleszthető Kossuth-akna helye és aknamezejének elhelyezése;
2. a gyér fúrási adatokból ismert Kossuth-aknától keletre eső, következő lépésben bekapcsolandó zobáki aknamező fekvése;
3. a még távolabbi jövőben számításba jövő (Telegdi-Roth Károly által elnevezett) „nyugati aknamező" helye;
4. a felfejlesztés következtében szükséges segédüzemek elhelyezésének lehetősége;
5. az elszállítási útvonalak kötöttsége.

A felsorolt szempontok figyelembevételével a segédüzemeket, így a szénelőkészítőművet a csatlakozó szénpályaudvarral, a központi műhelyt, az anyagraktárakat és fatelepet, valamint egyéb segédüzemeket a vasúti csatlakozás miatt csak a Komló északnyugati szélén lévő szűk völgyben lehetett elhelyezni.

Kossuth-akna és a következő telepítésre váró zobáki akna bányamezeje ezzel szemben a várostól délre—délkeletre fekszik a hegyek alatt. A szűk völgyek ilyen nagyságrendű aknák telepítésére nem alkalmasak. Az aknák a kedvezőbb alakú hegyhátakra kívánkoztak, illetve települtek, mintegy 120 méterrel magasabban a normál nyomtávú vasúti pályaudvar szintje felett.

Az aknáktól a termelvényeknek az ősköszégtől északra telepíthető, új szénelőkészítőműhöz való szállítására három alternatíva merült fel: *kötélpálya, külszíni adhéziós szállítás* és *altárórendszer*. A tervezés megvizsgálta a három szállítási módot és az altáró szállítás mellett döntött, mert:

1. Az altáró-rendszer szállítási kapacitása nagyobbra volt méretezhető a kötélpályás, illetve a külszíni adhéziós szállításénál.
2. A kötélpálya és adhéziós pálya nyomvonalvezetése rendkívül bonyolult megoldást adott és különösen az utóbbi lejt-viszonyai igen kedvezőtlenül alakultak.
3. Az aknaszállítás magassága az altárórendszernél Kossuth-akna esetében kb. 25%-kal, a zobáki aknamezőnél átlag 15—20%-kal csökken. A rövidebb aknaszállítási út miatt az aknák kapacitása nő.
4. Az altárószállítás független, a két másik szállítás függ az időjárás viszontagságaitól.

Az altárószállítás előnyeit Kossuth-aknára vonatkoztatva, napi 15 órás szállítási időt figyelembe véve, az *1. táblázat* mutatja.

1. táblázat

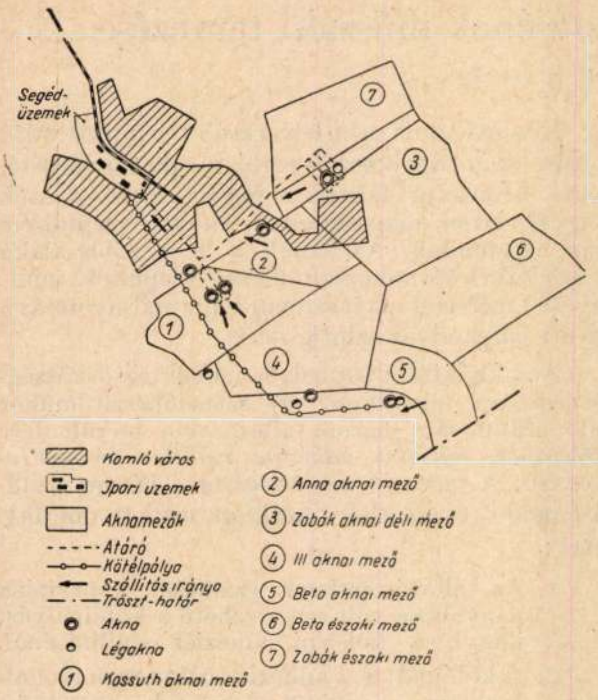
Szállítási alternatívák kapacitásának összehasonlítása

Szállítás módja	Aknaút m	Szállítógép kapacitás cs/ó	Teljesítmény t/ó	Átlagos lejtés ‰	Pályahossz m
Altáró	290	195/220	480	4	1700
Kötélpálya	400	175/200	110	70	1600
Külsz. vasút	400	175/200	Nem számították	30	3600

A táblázatban az aknaútra és szállítógépkapacitásra közölt adatok a Kossuth-akna VI. szintjére vonatkoznak. A szállítógépkapacitás rovatában a kisebb szám a dobos szállítógéppel, a nagyobb a Koepe-szállítógéppel óránként kiszállítható elméleti csillék száma.

A számítások igazolták, hogy üzemköltségben, energiafogyasztásban megtakarítás mutatkozik a tárószállítás javára. Az aknaüzemek külszíne, elrendezése egyszerűbb és beruházási költségük is kisebb.

A komlói bányafejlesztés általános telepítési elrendezését az *1. ábra* mutatja.



1. ábra. Az akna- és segédüzemek elhelyezkedése

Kossuth-akna rekonstrukciójának általános tervezési szempontjai

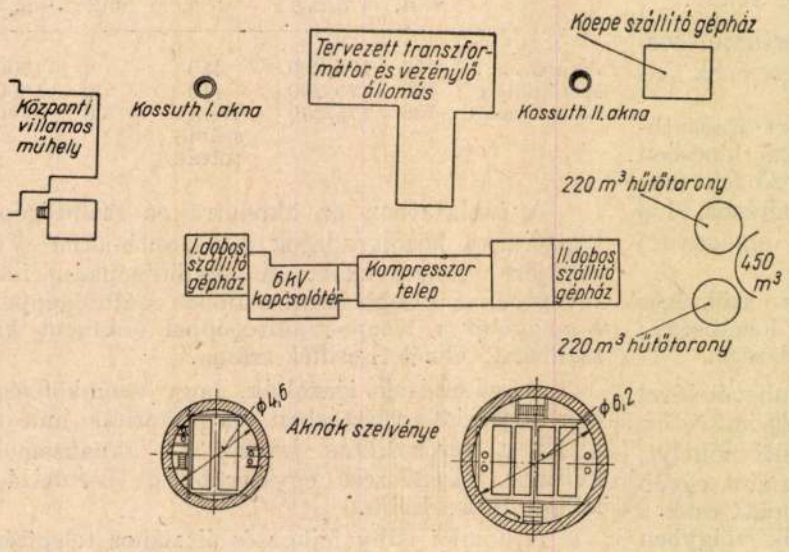
A tervfeladat elkészítésének időszakában a kitermelendő szénmennyiséget az első lépcsőben a felszabadulás előtti érték hatszorosában állapították meg, melyből Kossuth-aknára 5/6 rész esett. Ez mindenekelőtt az akna szállítási kapacitásának jelentős megnövelését tette szükségessé. Számolni kellett továbbá az aknamező nagyarányú kiterjesztésével, ami a szellőztetés, az energia-ellátás, a főszállítás és az anyagellátás alapvető áttervezését és korszerűsítését tette szükségessé. A feladatok ismeretében az adódott, hogy a meglévő szállítóaknát át kell építeni és nagyteljesítményű szállítógéppel ellátni. Ezenkívül esedékessé vált, a kívánt kapacitás miatt, egy második, még nagyobb teljesítményű főszállító aknát, ikeraknaként a régi akna közelében lemélyíteni és két nagyteljesítményű szállítógéppel ellátni *(2., 3. és 4. ábra)*.

A 4,6 m ⌀-re átfalazott régi Kossuth-I. akna Ward—Leonard kapcsolású aknaszállítógépe 4 m dobátmérőjű egyenáramú szállítógép. Ennek párja került a 6,2 m átmérőjű új Kossuth-II. aknára és ugyancsak ebben az aknában dolgozik a 4,8 m átmérőjű Koepe rendszerű szállítógép is. A Koepegép állandóan beállítható az évek folyamán működő főszállító-szintre, míg a dobos gépek a haladó, illetve a felfejlődő szintek kiszolgálását tudják ellátni s ugyanakkor kisegítésképpen a főszállítószintre is dolgozhatnak. Felmerült a *szkip-szállítás* gondolata is, azonban különösen a kokszolható szénnek az ipari széntől való elválasztása érdekében bevezetését elvetették.

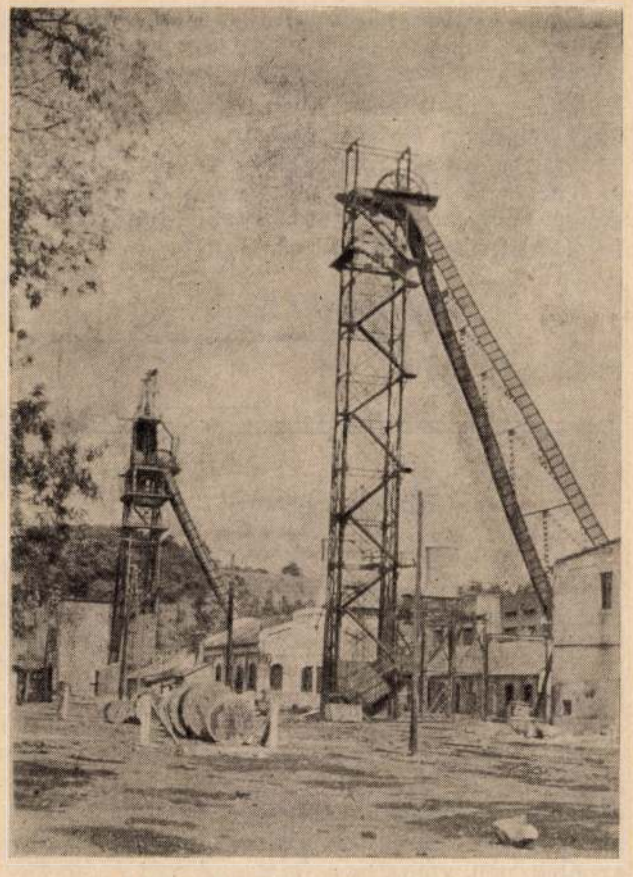


3. ábra. Kossuth II. akna tornya és a kompresszortelep hűtőtornya

A szellőztetés biztosítására és korszerűsítésére a régi bánya központi rendszerű szellőztetését *átlós rendszerűre* kellett áttervezni. Ennek indokait egy másik tanulmány ismerteti. A régi I. légaknán kívül, az aknamező nyugati peremére ezért a II. légaknát terveztük, míg a 3. légakna telepítése a Kossuth-bánya déli mezejének levegőellátását célozta.



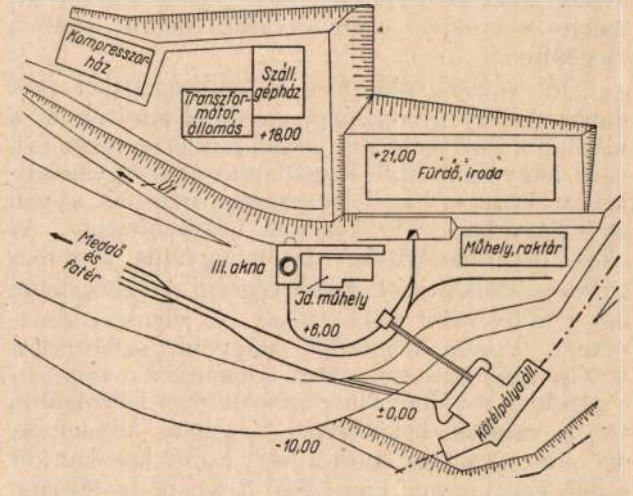
2. ábra. A Kossuth-aknai aknatelepítés elrendezése és aknaszelvénye



4. ábra. Kossuth ikeraknák látképe

lényegesen felnyúló széntelepes rétegcsoportot ebből az aknából feltárni. Az itt dolgozóknak aknán való leszállításával a járás másfél óráról 20 percre csökken. Rendeltetésének megváltoztatása folytán a 3. sz. légaknát szállítóaknává kellett áttervezni *(5., 6. ábra)*.

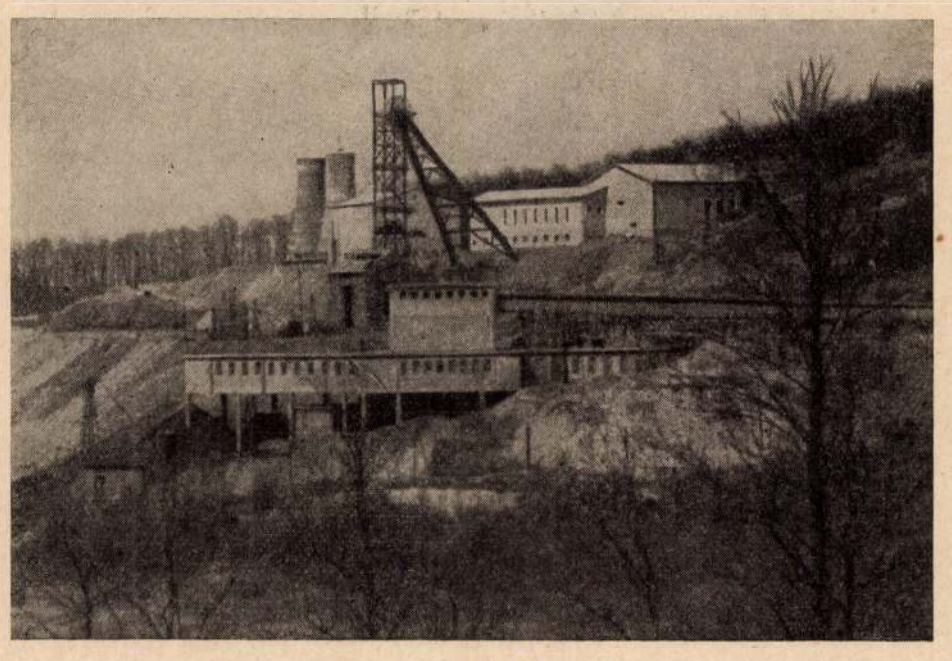
A III. akna a széntermelés kiszállításának tartalékául is szolgál. Ha ugyanis a tervezett és kivitelezett földalatti főszállító vonalakon jelentős üzemzavar áll elő, az ebben a bányamezőben termelt szenet az akna mellett elhaladó kötélpályával lehet a szénelőkészítőműbe szállítani. A



5. ábra. III. akna elrendezésének sematikus vázlata

A részletes tervezés során a III. sz. légakna szerepe lényegesen kibővült. A feltárások folyamán megállapították, hogy gazdaságosabb a kibővítendő aknamező déli részének (a „*B*" majd a „*C*" és „*D*" mezők) feltárási és egyéb meddőkészletét ezen az aknán kiszállítani és a Kossuth-aknamező művelés alatt álló északi szárnyához viszonyítva termelvény továbbítását az aknamező déli felnyúló szárnyának magasabb szintjéről a meglévő főszállító-szintekre részben spirálcsúszdákkal, részben siklószállítással tervezték. A tervből egyenlőre a siklószállítás kivitelezése van folyamatban.

A szállítással kapcsolatos tervezés irányelvként rögzítette *az aknarakodók kiszolgálásának*



6. ábra. III. akna látképe

maradéktalan gépesítését, a szállítógépkapacitás teljes kihasználása végett. Minden rakodóra előrevonó láncpályát, vágányzárt, lengőpadot, betoló gépeket és továbbító láncpályát terveztek.

A rekonstrukció részlettervezése

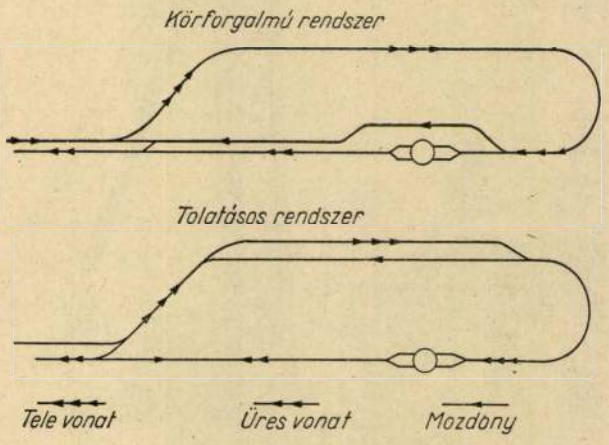
A rekonstrukció általános irányelveinek ismeretében, a megvalósítás után megállapítható, hogy a tervezők feladatukat általánosságban jól oldották meg. A részleteket illetően hibák is csúsztak be.

A tervezés idején rendelkezésre állt geológiai ismeretek szerint *helyesen történt az aknamezőre az aknák külszíni telepítése*. Zárt egység alakult ki, melyet a működő üzem zavarása nélkül lehetett megépíteni.

Jól választották meg a szállítógépeket (két dobos és egy Koepe-gép). Nem elégítették ki a távolabbi jövő igényeit a gépek részlettervezésénél, mert nagyságrendjük megállapításánál figyelembe kellett venni a hazai bányagépgyártásnak abban az időszakban való gyártási felkészültségét. Az akna továbbmélyítése esetén ugyanis a dobos gépeken átalakításokat kell végezni a legközelebbi két szállító szint bekötéséhez. A jelenlegi aknakötelet kisebb átmérőjű, nagyobb szilárdságú kötélre szükséges kicserélni. Amennyiben azonban a gépekkel további szinteket szükséges kiszolgálni, az új szintek bekötésénél a gépek kapacitása 40%-ra esik vissza, mert a négy csillés kasokat két csillés kasokra kell kicserélni. A Koepe szállítógép kapacitása, még ha az aknát 700 m mélységre mélyítenénk is le, kielégítő marad.

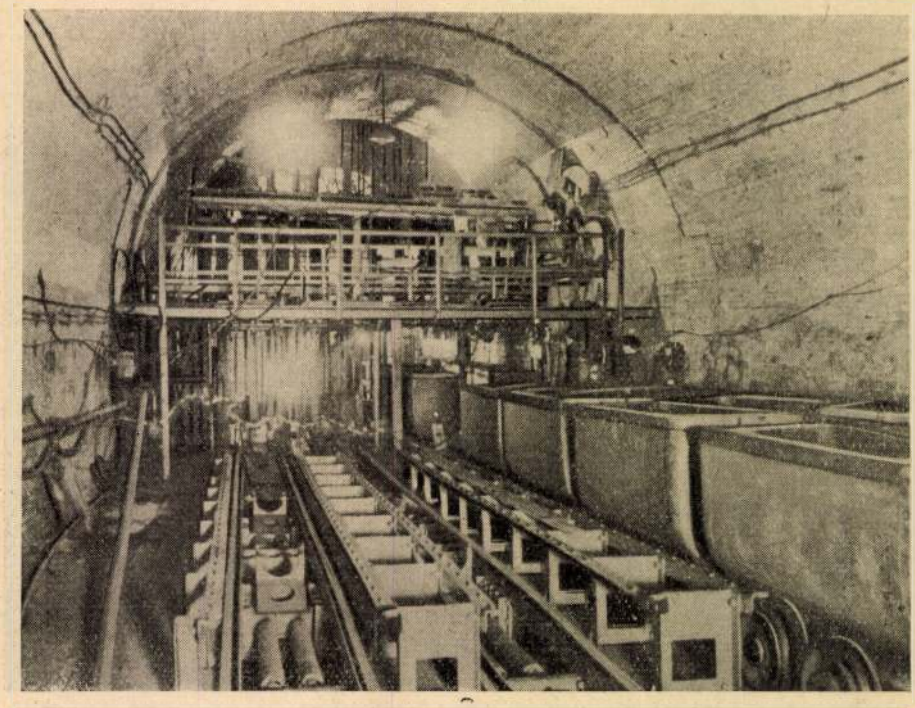
A szállítás sebességét a tervezők 12 m/mp-re választották meg a dobos gépeknél, a Koepe gépnél 14 m/mp-re. Ezeket a sebességeket a gyakorlatban még nem sikerült állandósítani. A hibák forrása abban keresendő, hogy a tervezés az aknák tökéletes kivitelével számított. A valóságban a kivitelezés pontatlansága miatt nem lehet veszély nélkül a tervezett maximális sebességre áttérni. Különösen jelentkezik ez az átfalazott I. aknánál, mely gyorsított ütemben készült.

A gyakorlati tapasztalatok alapján a további mélyítések során az aknák átmérőjének megnövelését határoztuk el. Meg kell említenünk az *aknajelzőberendezések* kérdését is. A *Bányászati Tervező Intézet* korszerű jelzőberendezést tervezett a szállítóaknákhoz. A tervezés az elvi előkészítésbe azonban nem vonta be a *Bányaműszaki Felügyelőséget*, így a Felügyelőség a berendezés üzembehelyezéséhez csak bizonyos módosítások esetén járult hozzá.



7. ábra. Alkalmazott aknarakodó elrendezések elvi vázlata

Az aknarakodókat az összes lehetőségek figyelembevételével tervezték. Az irányelv az volt hogy még az aknarakodókon megtörténhessék a csillék szétválogatása, meddő-, illetve széncsil-



8. ábra. Villamos aknarakodó berendezés

lékre, hogy külön-külön egységes vonatokban történjék a kiszállítás, továbbá, hogy bármely akna, bármely szinten beköthető legyen a szállításba. Természetesen nagyon nehéz megállapítani azt, különösen az adott fejlődési ütemnél, hogy a különböző időpontokban, melyik szintnek mekkora lesz a termelése. Így a tervezőnek a szintről elérhető maximális aknakapacitásra kellett méreteznie a rakodót is.

Az aknarakodók kiszolgálása általában *mozdonnyal* történik. A rakodók vagy tolatásos, vagy teljes körforgalmú rendszerrel készültek *(7. ábra)*. A tolatásos rendszer jobban bevált, mint a vontatásos. Előnye a rakodók gépesítésénél jelentkezik. Tolatásos rendszer esetén egyszerűbb berendezések alkalmazhatók. A vízszintes láncpályák tervezésénél nem minden esetben volt összhangban a mozdony-konstrukció és a láncpálya vonszoló tagjainak elhelyezése, ennek következtében a körforgalomra tervezett rakodókon is tolatásra kellett áttérni.

Az aknát közvetlenül kiszolgáló rakodóberendezéseket először *villamos meghajtásra* tervezték *(8. ábra)*. Ezeknek az a hátránya, hogy a gépek igen nagy térkiképzést igényelnek. A nagy szelvények a rakodók építését lelassítják. A későbbi idők folyamán a jelentkező kőzetnyomás következtében igen sok felújítást és utánbiztosítást is kell végezni, hogy a berendezések zavartalanul működjenek.

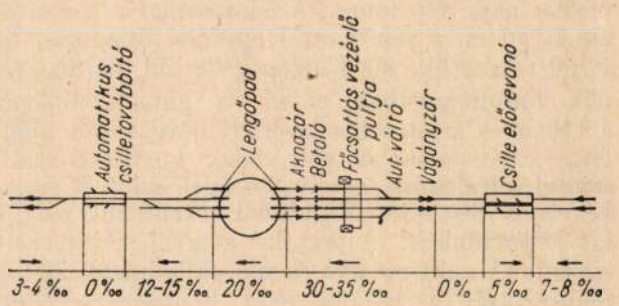
A felsorolt hátrányok miatt a *sűrítettlevegős működtetésű* rakodóberendezések tervezésére tértek át *(9. ábra)*. Ezekkel kapcsolatban viszont külön nehézséget okozott a betolószerkezet 7 m hosszú, igen kényes léghengerének legyártása, amire a hazai bányagépgyárak nem voltak berendezve, ezért e berendezések készítése igen elhúzódott.

Az eddigi tapasztalatok alapján a rakodók gépesítését erősen le kell egyszerűsíteni. Rá kell térni, hogy a mechanikus berendezések csak biztonsági berendezésként működjenek és a gravitációból keletkező energiát kell felhasználni a csilleváltás meggyorsítására. Lehetőleg ki kell iktatni a különböző ferde láncpályákat és betolóberendezéseket. Inkább csak aknazárakat, vágányzárakat, automata váltókat és könnyű típusú csilletovábbító berendezéseket alkalmazzunk. Amennyiben betolószerkezet szükséges, úgy annak konstrukcióját lényegesen meg kell változtatni.

Mai véleményünk szerint akkor érdemes az aknarakodók nagymértékű gépesítését tervezni, ha azok élettartama igen hosszú. Maguknál a *rakodóterek kiképzésénél* a lehető legegyszerűbb kivitelezésre kell törekedni, mert egy-egy rakodó létesítése igen nagy költségeket emészt fel. Egy nagyteljesítményű ikeraknarakodó beruházási költsége 10—15 millió forint között mozog.

Nagy teljesítményű és jól gépesített rakodókat a jövőben többszintről dolgozó mélybányáknál csak abban az esetben célszerű alkalmazni, ha a *szintosztás magasságát a jelenlegihez viszonyítva megnöveljük* és a termeléshez szükséges közbenső osztószinteket bent az aknamezőben képezzük ki. Vizsgálataink szerint *egy-egy nagy teljesítményű aknarakodó és hozzátartozó főszállítófolyosó költsége az önköltségben jelentkező teljes üzemi amortizáció 8—10%-át is kiteheti, ami mindenképpen megkívánja a szintosztás növelését.* Ugyanakkor a nagyobb szintosztás mellett a rakodók és főszállítófolyosók fenntartása erősen csökken, ami az önköltséget ugyancsak kedvezően befolyásolja.

A rekonstrukciós tervezés megindulásakor a tervezők az addig szokásos vágatszelvényeknél 2—3-szor nagyobb szelvényű vágatokat terveztek falazott, illetve Moll-biztosítással. A nagy szelvények bevezetése annak idején igen nagy vitára



9. ábra. Sűrített levegővel működtetett, gépesített akna kiszolgálási sémája

adott alkalmat. Ma már megállapítható, hogy *a szelvények egyáltalán nem voltak túlméretezve.* E sorok írója által javasolt *betonidomkővel* való biztosítás a beruházások kezdetén igen nagy ellenzésre talált. Azóta Komlón fokozatosan rátértünk ennek alkalmazására, mert kiderült, hogy sokkal kedvezőbb, mint a téglafalazat. A vágatelágazások falazásának tervezése és kivitelezése részben lépcsős, részben kúpos kivítelben történt. Tapasztalataink szerint a kúpos elágazás a gyakorlatban jobban vált be. A lépcsős elágazásnál sokkal több falazatrongálódást tapasztaltunk.

A *művelési rendszerekkel* és az *energiaellátás* kérdéseivel külön tanulmányok foglalkoznak, így azokra részleteiben itt nem térünk ki. A sűrítettlevegős energiaellátással kapcsolatosan meg kell azonban jegyezni, hogy a tervezésben igen nagy szerepet játszott, mivel a fejlesztés megindulásakor a geológiai adatok hiánya miatt egyáltalán nem volt megállapítható, mily mértékben lehet a bányabeli villamosítással előrehaladni a várható sújtólégveszély következtében. Kossuth és III. aknán a fenti szempontok alapján 25 000 m³/ó kapacitású kompresszor-telepeket terveztek és építettek be.

Az eredeti termelési felfutás megváltoztatása magával hozta, hogy Kossuth akna rekonstrukciója mellett — a későbbiekben belépő, ugyancsak nagyteljesítményű aknatelepítésekig — kisebb üzemeket is létesítsünk, amelyek a lehető legrövidebb időn belül felfejleszthetők és a termelésbe kapcsolhatók. Az Országos Tervhivatal és a Szénbányászati Minisztérium, a helyi vezetők, külső szakértők és tervezők bevonásával úgy határozott, hogy a külszínhez közel fekvő telepek, illetve területek feltárását pótlólag tervezzék meg. Ezeknek külszíni berendezései ugyancsak egyszerű, gyor-

san építhető kivitelben készüljenek. Ennek alapján határozták el 1951. januárjában az *Anna* és *Béta* akna létesítését.

Anna-akna telepítésének tervezése

Anna-akna telepítése tulajdonképpen a régi, évekkel ezelőtt felhagyott komlói bányászat újranyitása. A Kossuth aknától keletre eső területen lévő aknát közvetlenül az altáró-szállításba kapcsolhatóan terveztük be, annál is inkább, mert az oldaltáró folytatásával a felfejlesztés második lépcsőjében tervezett *zobáki aknákat* is az altáró rendszerbe lehet beiktatni.

A program szerint az aknaüzem átlagos termelése napi 400 tonna. A szintosztást a Kossuth-aknai 40 m-es rendszertől eltérően átlagosan 55 m-rel terveztük, sőt *Vargha Béla* okl. bányamérnök tanulmányában ennél az aknatelepítésnél a 110 m-es szintosztás kísérleti bevezetését ajánlotta. Elgondolása az volt, hogy közbenső osztószintet létesítsünk, amelyet a felső szintről ereszkével, az alsó szintről siklóval közelítsünk meg, s így képezzünk ki. A javaslat megvalósítása azért maradt el, mert ereszke és sikló kihajtását, illetve fenntartását a komlói liasz bányászat akkori körülményei között nem tartották gazdaságosnak *Ma már ez a felfogás megdőlt.*

Anna-akna feladata a távolabbi jövőben az, hogy a Kossuth-ikeraknák biztonsági pilléreiben lekötött szénvagyont a Kossuth-aknamező kimerülése után teljesen leművelje. Szellőztetési rendszerét eredetileg a Kossuth akna 1. légaknájához szándékoztuk kapcsolni, későbbi meggondolások alapján azonban teljesen függetlenítettük az aknaüzemet és külön légaknát terveztünk.

Anna-akna kapacitásának megfelelően a külszínen 150 m³/perc teljesítményű kompresszor telepet építettünk, mely a Kossuth aknai teleppel jelenleg is össze van kapcsolva. Ezt a távolabbi jövőben tervezett sűrítettlevegős körhálózatunkba is iktatjuk.

Az eddigi tapasztalatok alapján megállapíthatjuk, hogy Anna akna műszaki tervezése és kapacitásának méretezése helyes volt. Nagyobb külszíni létesítményekre itt szükség nincs, mert az akna az altárón keresztül gyorsan megközelíthető. Változtatni kellett azonban az eredetileg tervezett központosításon. Műszaki, főleg azonban szervezési okok miatt az üzemnek külön vezetősége van. Kisebbméretű külön bányászfürdőt is kellett építeni.

Béta-akna telepítésének tervezése

A másik, gyorsan megfogható szénterület a régi vasasi aknamező szomszédságában külszínre kibúvó széntelepek voltak. Béta kutató-akna közelében. Az ezekre telepített Béta-akna a legtávolabb esett mind a *Pécsi Szénbányászati Tröszt*, mind a *Komlói Szénbányászati Tröszt* üzemeitől és a szén elszállítása sem külszíni vasúttal, sem tárórendszerrel nem volt megoldható. Az altárórendszernek Béta aknáig való kiépítése igen költséges lett volna s azonkívül a táró jelentékeny hosszban a későbbiekben művelésre kerülő terület felett haladt volna el. Így ezt a megoldást elvetették. Magának az aknának a megtervezésénél is több változat alakult ki, így többek között egy *lejtaknás* megoldás.

A lejtakna a Béta-aknai terület magasabb szintjeit a III. akna felől tárta volna fel. A gazdasági számítások és kivitelezési lehetőségek mérlegelése azonban arra vezetett, hogy célszerűbb a kérdéses területre egy *ikeraknát* telepíteni és az amúgy is kiépítésre kerülő meddőszállító kötélpálya meghosszabbításával a kötélpálya üres ágát szénszállításra felhasználni.

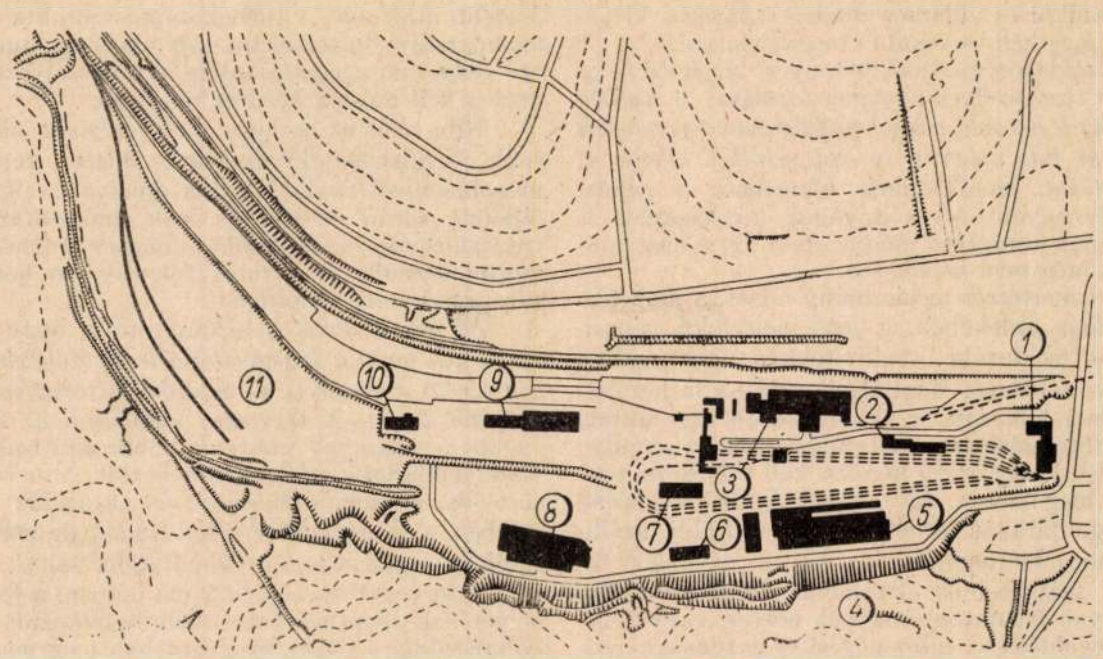
Mivel az akna a komlói üzem-központtól a legtávolabb települt, azonkívül nehezen is közelíthető meg, az aknaüzemet lehető önellátásra tervezték. A külszíni elrendezés terve úgy készült, hogy szükség esetén a légaknát is szállítógéppel lehessen ellátni. A bővítési lehetőségekre igen helyesen — kellő súlyt fektettek, ma már az üzem az eredetileg tervezett kapacitásának két és félszeresével dolgozik. Az üzem további bővítésének részlettervezése folyamatban van. Ennek befejezése és kivitelezése után az aknaüzem kapacitása az eredeti négyszeresére növekszik.

Segédüzemek tervezése

A fejlesztés folyamán létesítendő új bányáink segédüzemeinek elhelyezésére egyedül a Kaszárnyapataknak az ősközségtől ÉNy-ra fekvő völgye mutatkozott alkalmasnak, mert itt, Komló északi peremén volt a normálnyomtávú vasút végállomása. Itt kellett tehát létesíteni megfelelő kapacitású szénpályaudvart, szénosztályozót, igazgatósági épületet, valamint az altáróhoz csatlakozó keskeny nyomtávú pályaudvart és az összes szükséges egyéb tartozékokat. A völgy elhelyezkedése következtében, a tervezett üzemi területet a legjobb helykihasználás mellett is az jellemzi, hogy *a nagy földmunkák elkerülése végett aránylag keskeny és igen hosszan elhúzódó lett a telepítés (10. ábra).* Bár a kezdeti tervezésnél a létesítményekre elegendő, sőt bőséges terület adódott, az általános telepítési terv elkészítése óta jelentős változások történtek.

Az első terv (1948—49) az akkori összes követelményeknek eleget tett. Később a *minőségi széntermelés* fejlesztése a terv megváltoztatását, illetve bővítését kívánta. Szükségessé vált ugyanis további előkészítő és tároló berendezések létesítése s az anyagellátást szolgáló raktárakat is ki kellett bővíteni. Szénbányászatunk szervezeti felépítésének változása következtében az eredetileg elképzelt igazgatási épületeket meg kellett nagyobbítani, mivel a korábbinál decenralizáltabb üzemek, igazgatási szervek elhelyezése több helyiséget igényel. Ma már az egész terület erősen beépítettnek mondható és esetleges további létesítmények elhelyezése gondot okoz.

Az altáró előtti üzemterületen igen komoly mélyépítési és alapozási problémákkal kellett megküzdeni. A volt ingoványos területen, a különböző típusú alapozások közül legjobban a *cölöpalapozás* vált be.



10. ábra. Segédüzemek elrendezése

1. trösztigazgatóság; **2.** mozdonyszín és transzformátor állomás; **3.** szén-előkészítőmű; **4.** üzemvezetőségi épület; **5.** 4800 főre bányászfürdő; **6.** központi mentőállomás; **7.** nyerssztároló; **8.** központi műhely; **9.** központi anyagraktár; **10.** MÁV igazgatási épület; **11.** fatér

A tervezés egyik kevésbé sikerült létesítménye a 4800 személyes *bányászfürdő*. A fürdő fekete-fehér rendszerének tervezett megoldása nem vált be. Az elgondolás az volt, hogy a dolgozók munkaruhája minden műszak után a mosodába kerül és a következő műszakban tisztán, kiszárítva áll ismét a dolgozók rendelkezésére. A fekete fürdőrészben fogas-rendszerrel kívánták megoldani a ruhák elhelyezését, a fehér öltözőben szekrényeket terveztek.

Az elgondolt rendszer csak akkor valósítható meg, ha az egyes dolgozóknak állandó üzemi munkaruhát lehet biztosítani. Ez azonban a mai napig nincs megoldva. Munkásaink egyéni tulajdonukat képező hűségruhában dolgoznak, így azok tisztítása és szétkülönítése csak nehezen valósítható meg. A fürdő ily módon való tervezése nemcsak a liaszbányászatban, hanem országosan is nehézségeket okozott. A legújabb külföldi tanulmányutak tapasztalatai is arra mutatnak, hogy a legjobb megoldás a *függesztős rendszerű* bányászfürdő. Mivel trösztünknek még több korszerű bányászfürdőt kell létesítenie a közeljövőben, a helyes típusterv kialakítására az illetékes szerveknek a legrövidebb időn belül döntést kell hozniuk.

A *szénosztályozó és előkészítőmű* tervezésénél új, addig megoldatlan kérdésekkel álltunk szemben. A változó szénminőség mellett a tervezést az is megnehezítette, hogy a Kokszmű megindulásáig a szabványos ipari szénféleségeket, utána pedig zömében kokszszenet kellett előállítani. Minthogy a *Martiny*-féle légszéreket nagyüzemi jelleggel első ízben itt alkalmazták, mások tapasztalatára nem támaszkodhatunk. Maguk a légszérek is prototípusok voltak. Mindennek gyakori áttervezések és átalakítások voltak a következményei.

A segédüzemek igen lényeges tartozéka az *altárószállítás*. Gazdasági számítások alapján a *villamos vontatás* mellett döntöttünk.

Megfelelő szállítási kapacitás elérése céljából, Klement Gottwald gyártmányú trolley-rendszerű mozdonyokat rendeltünk. Ennél a választott típusnál a nagy vonóerő mellett az altárói szelvény a legkisebb keresztmetszetűre volt tervezhető. Az utólagos tapasztalatok szerint a pantográf rendszerű áramszedővel felszerelt mozdonyok jobban megfeleltek volna, bár nagyobb keresztmetszetű, költségesebb tárórendszert kellett volna választani. Pantográf áramszedőre a felsővezetékes rendszer kialakítása sokkal kedvezőbb üzemviszonyokat biztosít, a számos üzemzavart okozó kényszerkapcsolású légiváltók elmaradnak, s a vezeték karbantartása is egyszerűbb. Ugyancsak egyszerűbben oldható meg a vontatási jelzőberendezés rendszere.

A központi műhely tervezésének irányelveit az ország legjobb bányagépészeti szakemberei határozták meg, de az idő sürgetése, valamint a beruházási hitelkeretek elégtelen volta miatt a műhely nem az eredeti nagyságban épült meg. Ezért sem felszerelése tekintetében, sem szervezeti vonatkozásban nem felel meg a követelményeknek. Ennek az a következménye, hogy az egyes bányaüzemek, gépüzemi önellátásra törekednek. Elmaradt többek között a műhely egyik fontos része, az öntöde. Utólagos megvalósítását elkerülhetetlennek tartjuk, bár ez felsőbb szervek előtt többszöri vita tárgyát képezte. Tény az, hogy a legkisebb bányaüzemi öntöde kapacitása sincs teljesen kihasználva, de az üzemzavarok gyors elhárítása miatt mégis nélkülözhetetlen.

Központi műhelyünk kérdését mielőbb újból felül kell vizsgálni és a tapasztalatok felmérésével, a további bányászati fejlődés figyelembevételével

a mechanikai és villamos részleg szükséges kiegészítését meg kell tervezni és megvalósítani.

A *raktár* tervezésénél nem nyert kielégítő megoldást a tűzveszélyes anyagok tárolása. *A jövőben a komlóihoz hasonló nagy komplexumok tervezésénél jobban ki kell dolgozni az irányelveket, illetve az alapadatokat.* Megfelelőnek tekinthető a nehézgépek és egyéb súlyos anyagok kirakásának és tárolásának tervezett módja, de a terv megvalósítására még nem került sor.

Az ismertetett területhiány miatt, a jobb térkihasználás érdekében, a *fatér* nagyfokú gépesítését vettük tervbe. A kivitelezés ugyancsak a közeljövő feladata. Megtörténte után a fa kezelési és tárolási költségek csökkentésében fog mutatkozni a fatér gépesítésének előnye, amihez azonban még néhány szervezési kérdést kell a felsőbb szerveknek megoldania. Így többek között a gépesített vagonkirakás érdekében a külföldi szállítókkal meg kell egyezniök a kocsik megfelelő rakása, a faátvétel és elszámolás kérdésében stb. Ezek olyan feladatok, amelyek helyes, vagy helytelen megoldása az egész gépesítés gazdasági eredményét erősen befolyásolja.

Összefoglalás

Főbb vonásokban ismertettük a komlói bányafejlesztés közel hétéves munkáját. Megállapíthatjuk, hogy a fejlesztés első lépcsőjének tervezése, az általános szempontoknak megfelelően jól történt, bár sok kérdés elbírálására — a fejlesztés gyors üteme miatt — gyakran kevés idő állott rendelkezésre.

Bányánk fejlesztése eddig nem látott rövid idő alatt, mondhatni, zökkenésmentesen történt. Tapasztalatok csak kismértékben állottak rendelkezésünkre, külföldi tanulmányutakra a tervezők nem hivatkozhattak, csak a hazai nagyobb szénbányászati üzemekben végzett vizsgálatokra, illetve a külföldi szakirodalomból vett adatokra, melyeket azonban a liasz-bányászatra át kellett dolgozni. A tapasztalatok hiányának tudható be, hogy több részletkérdés kidolgozásánál hibák csúsztak be, melyeket azután az üzemeknek saját erejükből kellett kiigazítaniok. Sajnos az üzemek sokszor nem értették meg a tervezői elképzeléseket, vagy azok irányelveit a gyakorlati életben nem tartották be. Például: a Kossuth bánya VI. szinti aknarakodó kiszolgálása hosszú ideig nem a megtervezett technológia szerint történt, így jelentős többlet munkát kellett elvégezni és többletlétszámot foglalkoztatni a tervezettnél. A segédüzemek kapcsolódása a termelő üzemekhez ugyancsak nem az eredeti technológiai szervezés szerint történt, így többszöri átszervezés, többlet beruházás jelentkezett. Pl. a központi műhely a mai Kossuth bányának főkörlete, és ezért a többi üzem gyakran olyan munkát végez ami a központi műhely feladata lenne. Ugyanakkor a tervezés sem vette figyelembe azt, hogy az általa elgondolt korszerű berendezések gyártása, használata nehézségeket okoz, mint például, aknarakodó berendezések, jelzőberendezések, turbókompresszorok hangártalma. Az aknarakodó és jelzőberendezésekre fentebb utaltunk. A turbókompresszorok a magas fordulatszám miatt olyan zajt okoznak, amely az ott dolgozók egészségi állapotát veszélyezteti és utólag kell most a kérdést rendezni.

Hiba volt az is, hogy a tervezésnek sokszor a szűk beruházási hitelkeretek miatt, kényszermegoldást kellett alkalmaznia, amelyeket a későbbi fejlődés során, szükséges volt módosítani, pl. transzformátor és kapcsoló állomás egysines rendszerrel készült, amit most fokozatosan kell kétsines rendszerre átépíteni.

Az elmúlt évek bebizonyították, hogy *szorosabbá kell tenni a kapcsolatot a tervezőintézetek igen sok kiváló szakembere és az érdekelt tröszt műszaki dolgozói között.* A tervezés, különösen az utóbbi években, bizonyos mértékig elbürokratizálódott. Ezzel a műszaki munka megnehezült. A tervezések sorolása, a szerződéskötések és határidők tekintetében, a *Bányászati Tervező Intézet*, de más intézetek is meglehetősen rugalmatlanná váltak.

A tervezésnek nemcsak ma, hanem a jövőben is igen sok olyan feladattal kell foglalkoznia, amelyekre eddig a hazai bányászatban még nem volt példa. A komlói bányászat további fejlődési lépcsőkben már az 1000 méteres aknamélység felé halad, ahol az eddigi nehézségek fokozott mértékben jelentkeznek s a szellőztetés, vízmentesítés, vágatbiztosítás, tömedékelés stb. felmerülő különleges kérdéseinek helyes megtervezését kívánja.

Tervezőinknek a második ötéves tervben meg kell oldaniok a zobáki, Béta-északi és Mázadéli aknamezők telepítését, a hozzájuk kapcsolódó új szállítási és szénelőkészítési koncentráció kialakításával. A további jó munka érdekében a most már rendelkezésre álló tapasztalatok alaján, az alábbiakban rögzíthetjük a legfontosabb teendőket:

1. A tervezőintézeti és üzemi szakemberek közötti kapcsolatot szorosabbá építsük ki.
2. Az eddigi tapasztalatokat részletesen értékeljük ki, statisztikailag dolgozzuk fel, ezek alapján a további általános és részletes tervezési irányelveket állapítsuk meg.
3. Trösztünknél *előtervezési részleg felállítását* tartjuk szükségesnek, amely a főbb irányelveket, alapadatokat, programokat feldolgozza és a generáltervező rendelkezésére bocsátja.
4. A tervezésnek a jövőben sokkal jobban kell a *gazdaságosság kérdésével* foglalkoznia. Az eddiginél sokkal részletesebben kell vizsgálni az amortizáció kihatásait a várható üzemköltségre.
5. Fokozottabb mértékben lehetőséget kell nyújtani a tervező, beruházó és üzemi szakembereknek mélybányászattal foglalkozó együttes *külföldi tanulmányutakra.*
6. A tervezés részére *elegendő hitelkeretet* kell nyújtani, nehogy a tervezés fedezethiány miatt elhúzódjék.

Fenti gondolatok keresztülvitele még eredményesebbé teheti azt a munkát, amelyet Komló műszaki megtervezésével eddig is foglalkozó bányamérnökök és más szakemberek a hazai feketeszénbányászat fejlesztése érdekében végeztek.

FELHASZNÁLT ADATOK

Mecseki Szénbányák N. V.: Komló felfejlesztésének távlati terve. (Komló, 1950. Kézirat).

Bányászati Tervező Int.: Komlói Szénbányászat felfejlesztésének első ötéves tervfeladata. (Budapest, 1952. Kézirat).

Kratky Jenő: Meredek dőlésű telepek feltárása, különös tekintettel a csavarcsúzda alkalmazására. (B. L. 1952).

Kratky Jenő: Komló felfejlesztésének alapvető problémái. (Előadás a Bányászati és Kohászati Egyesület komló csoportjánál, 1952).

Bányászati Kutató Int.: A komlói bányaüzem felfejlesztésének alapvető kérdései. (Bpest, 1952. Kézirat).

Sillay Vilmos: Komlói bányaüzem felfejlesztésének alapvető kérdései címmel összeállított tanulmány véleményezése. (Bpest, 1953. Kézirat).

Vargha Béla, BÁTI.: Meredek dőlésű telepek feltárása a szintek és rakodók csökkentésével. (Bpest,1952. Kézirat).

Bányászati Tervező Intézet, Iparterv, Mélyépterv, Uvaterv, és egyéb szaktervezők műszaki tervdokumentációi.

A komlói bányafejlesztés fontosabb mérési munkálatai

BENKŐ ANTAL és FEKETE ISTVÁN

A komlói bánya fejlesztése során az üzemi bányamérnökségre is új és felelősségteljes feladatok hárultak. A külszínen és a bányában hatalmas létesítmények épültek, melyeknek rendeltetésszerű, zavartalan összműködése nagyrészben a *bányamérés pontosságától* függött. A külszínen a mélyítendő aknák helyét kellett kijelölni és bemérni, ugyanakkor a feltáró vágatokat gyakran több kilométeres távolságra úgy kellett irányítani, hogy a lyukasztás irányban és szintben sikerüljön. A mérési munkák végrehajtását

a régi komlói bányamérnökség létszámhiánya,

a műszerek csekély száma és elavultsága,

végül a régi mérési hálózat pontatlansága

nehezítette meg.

A mérnökségi létszám kiegészítése tekintetében külső segítségre nem igen számíthattunk. A széntermelés fokozása érdekében, a komlói bányafejlesztéssel egyidőben, az ország többi bányáinál is nagymérvű kapacitásnövelő beruházások indultak meg, melyek a bányamérésben jártas kevésszámú szakembert eredeti munkahelyéhez kötötték. A szükséges utánpótlást tehát csak helyi neveléssel és begyakorlással lehetett biztosítani. Ily módon sikerült a bányamérők létszámát 1949-től 1956-ig 5 főről 14 főre emelni és ezzel az igen nehéz és váltakozó települési viszonyok mellett is helytálló mérnökségi kollektívát megszervezni. A mérnökség nemcsak a rohamosan terjedő földalatti műveleteket mérte be naprakészen, hanem a megszokott keretet túlhaladó nehéz *aknakapcsolásokat* és *rendszertájolási munkálatokat* is kifogástalanul elvégezte.

A komlói üzem mérőműszerek tekintetében, a bánya korábbi kis termeléséhez mérten, igen gyengén volt felszerelve. Összesen 2 db *Wild T2*, illetve *Breithaupt*-féle ismétlő-szögmérő és két szintező műszer állt rendelkezésre. Trösztünknél jelenleg 21 db különböző típusú korszerű teodolit, 14 szintezőműszer, két aknafüggélyező készülék és egy nagyteljesítményű fénymásológép van használatban.

A mérnökség megnövekedett munkakörét az alábbi mutatók érzékeltetik:

1949-ben Komlón 3460 fm vágatot hajtottak ki és 30 600 m² területet fejtettek le.

1955-ben 13 276 fm feltárási és 35 642 fm előkészítési vágat mellett 220 700 m² telepterületet fejtettek le.

Ennek folyamatos bemérése magában véve is hatalmas megterhelést jelent és kellően felszerelt, jól szervezett szakembereket kíván meg.

A trösztön belül *központi mérnökség* alakult, melynek a Kossuth-, Anna-, Béta- és a III. akna üzemi mérnöksége van alárendelve. A központi mérnökség az üzemi mérnökségek által végzett helyi méréseket rendszeresen ellenőrzi és a trösztvezetőség, illetve a felügyeleti hatóság folyamatos tájékoztatására összesíti. *Ezenfelül végzi mindazokat a mérési feladatokat, amelyek az üzemi keretet meghaladják és bányászatunk távlati fejlesztése érdekében szükségesek.*

A régi mérési hálózat pontatlansága abban nyilvánult meg, hogy a komlói területre kevés országos mérési pont esett, ezeknek helye vagy látási viszonyai a megoldandó feladat szempontjából gyakran kedvezőtlenek voltak. A kiindulási rögzített pontokat kívánságunk szerint az *Állami Háromszögelési Hivatal* helyezte el, míg a csatlakozó méréseket a komlói mérnökség végezte. A földalatti mérések megfelelő elvégzése céljából szükségessé vált *a régi bányatérképtár korszerűsítése* is. Ezért az összes külszíni létesítményeket és földalatti műveleteket újból bemértük és 60×40 cm-es kartonlapokra felraktuk.

A bányafejlesztéssel kapcsolatban végzett nagyszámú mérés közül — melyeknek részletes ismertetése a jelen keretet messze túlhaladná — mind jelentőségük, mind az elért pontosság tekintetében egyaránt érdekes és tanulságos az altáró bemérése, a Kossuth-akna és III. akna kapcsolása, valamint a Kossuth I. akna bővítésével összefüggő méréssorozat. E kiemelkedő három bányamérési feladatot és végrehajtásának eredményeit az alábbiakban röviden ismertetjük.

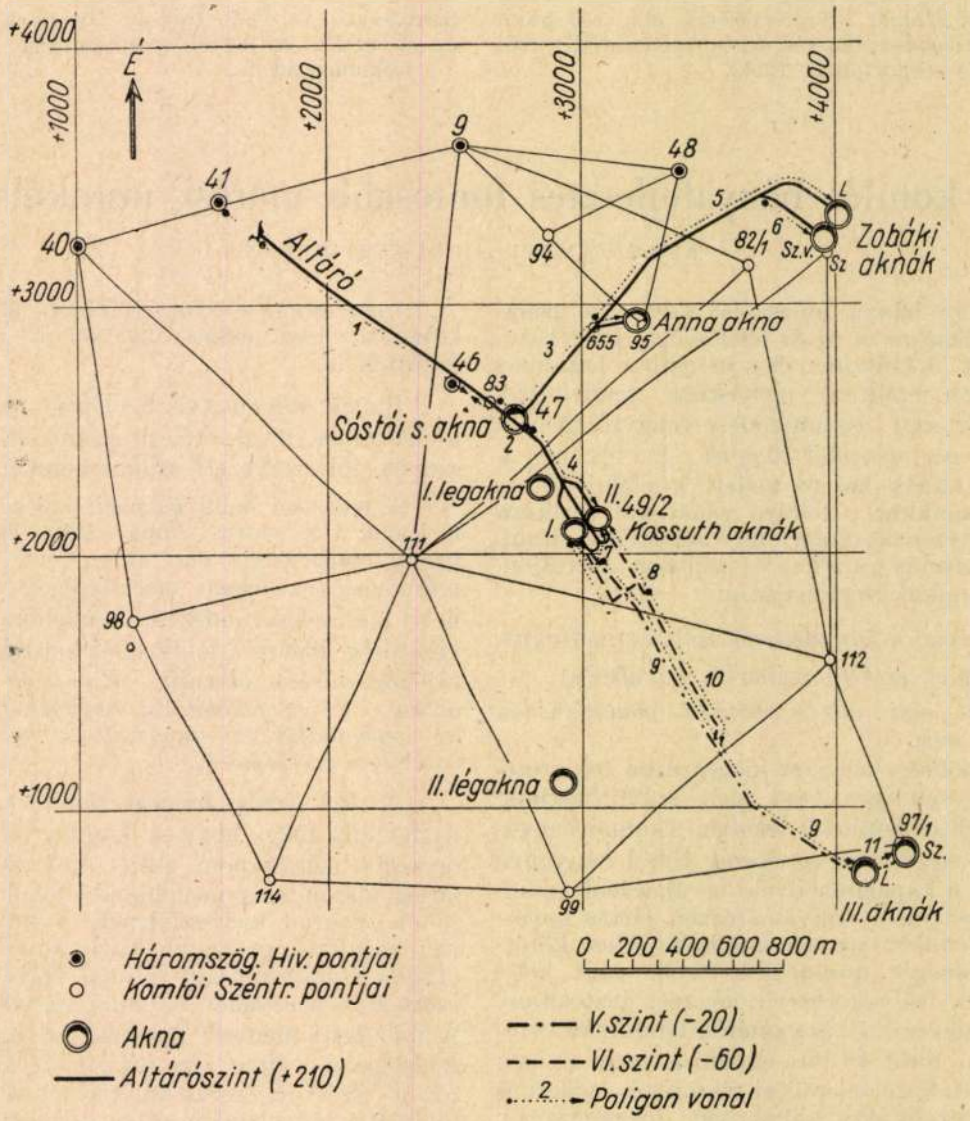
A komlói altáró bemérése

Az 1949-ben megkezdett altárónak *(1. ábra)* az a rendeltetése, hogy a Komló város D-i peremén telepített Kossuth I. és II. aknákat a város

alatt annak túlsó szélén fekvő iparterülettel (bányaudvarral) és szénrakodó pályaudvarral összekösse. A tárónyomvonal egyszeri hossza 1716 m, teljes vágathossza (rakodókkal és kerülővágatokkal) 4086 fm. A munka gyorsítása céljából a pécsi országút melletti szájnyílástól 1250 m

lói bányamérnökség mérése, melyet annak akkori vezetője, *Vályi Ferenc* okl. bányamérnök irányított.

A külszínről indult kihajtás irányban tartására a 41. sz. háromszögelési pontból az 1. sz. egyszeresen tájékozott és kapcsolt sokszögvonalat vezet-



1. ábra

távolságra a 46 m mély sóstói segédaknát mélyítették, melynek talpáról a tárónyílás, illetve az akna irányában kezdték meg a táró kitörését és falazását. Két további csapat Kossuth-akna, illetve a szájnyílás felől az előbbi csapatokkal szemben hajtotta a tárót. A táróirány pontos bemérése azért is igen fontos volt, mert *időmegtakarítás céljából a kitörést és falazást egyidőben kellett elvégezni*, még mielőtt a magszelvényben való lyukasztás az irány és talp kiegyenlítését lehetővé tette volna.

A feladat megoldásához az *Állami Háromszögelési Hivatal* 1949. tavaszán az altáró előtti területen háromszögelési alappontokat helyezett el és ezeket helyi, vetület nélküli koordináta rendszerben határozta meg. Ehhez csatlakozott a komtük. Az ellenvágat irányításához a sóstói aknában aknafüggélyezést hajtottunk végre, amelyet pár nap múlva megismételtünk. A két mérés középértékét használtuk fel a 2. sz. sokszögvonal kiindulásául. Az aknába vitt tájékozó és kapcsoló oldal hossza 2313,0 mm volt. A külszíni kapcsolást a 47. sz. háromszögelési pontból eszközöltük és a 46. sz. pontra tájékoztuk. A szögméréshez *Wild T2* jelű teodolitot, a hosszméréshez 2 db 2 m-es, milliméter-beosztású, véglapos mérőrudat használtunk. A kifeszített mérőzsinór hajlásszögének megmérése egyszerű fokívvel történt. A poligonoldalak hossza általában 40—50 m között mozgott. Az irányok rögzítésére a tároltív csúcspontjába 3 db U-alakú rúdvasat építettünk, egymástól 3 m távolságban. A megadott irányt a rúdvas aljára

csavarokkal erősített mozgatható nyelven lévő furattal rögzítettük.

Amikor a sóstói segédaknából az északra hajtott vágat-szakasz a 270 m hosszat elérte, a külszínről 280 mm átmérőjű, 22 m mély béléscsövezett fúrólyukat furattunk a vágat tengelyébe.

A sóstói segédakna és ezen fúrólyuk közé beillesztett sokszögvonallal az irányt ellenőriztük és szigorú kiegyenlítés után a tároló kihajtását a rektifikált iránnyal folytattuk. Az áttörés előtt méréseinket még a *Soproni Műegyetem* bányamérési tanszéke ellenőrizte és a mérési eredményeket, valamint a megadott irányokat helyesnek találta. A lyukasztás 1950. júliusában a tárószájtól számított 856 m-ben történt meg. *Az irányeltérés 76 mm, a szintezési eltérés pedig 22 mm volt. A két vágatszakasz oldal- és talpfalazása gyakorlatilag hiba nélkül csatlakozott.*

Ezen áttörés után az 1. és 2. sz. sokszögvonalat a 41. háromszögelési pont és a sóstói segédakna között mint kétszer kapcsolt és egyszer tájékozott poligont újra számítottuk és szigorúan kiegyenlítettük. A 4. sz. sokszögvonal, az ezen adatok felhasználása mellett mért vágat 1950. novemberében a Kossuth II. aknára ráfúrt és irányeltérés nélkül lyukasztott. Utána a Kossuth II. szállítóakna közepét a 49/a. sz. háromszögelési pontról bemértük és a sóstói segédakna és a Kossuth II. akna közötti poligont kiegyenlítettük. Ezen értékekből irányítottuk a továbbiakban az akna körüli vágatok építését (zsompokat, szivattyúkamrát, kerülő- és mozdonyvágatokat).

A komlói altárórendszer további szakasza az Anna-aknai oldaltáró, mely a sóstói segédaknától északnyugatra a 83. sz. kiegyenlített sokszögpontból indult ki és 756 m hosszban az Anna-aknába lyukasztott. Az aknaközép beméréséhez az *Állami Háromszögelési Hivatal* által megadott 9. és 48. sz. háromszögelési pontokból két háromszög mérésével a 95. sz. pontot határoztuk meg. *Az Anna-tároló lyukasztási hibája irányban 42 mm, szintben 18 mm volt.*

Utána a 3. sz. poligont az Anna-aknában végzett aknafüggélyezéshez kapcsoltuk és szigorúan kiegyenlítettük. E sokszögvonal 665 sz. pontja szolgált kiindulásul az altáró utolsó (zobáki) szakaszának kihajtásához (5—6. sz. poligon). Az Anna-tárói, valamint az alábbiakban ismertetett további méréseket e sorok írói személyesen végezték, illetve irányították.

Az 1912 m hosszú zobáki oldaltáró, az Anna-táróból ágazik el. Irányának tájolására a külszínen háromszögméréssel az Sz. v. jelű háromszögelési pontokat határoztuk meg, majd onnan poligonméréssel mértük a zobáki szállító akna és légakna aknaközepeit. *A zobáki szakaszon az áttörési hiba 74 mm irányeltérés és 42 mm szinteltérés volt.* A mérések számítása helyi vetületnélküli koordinátarendszerben történt.

Kossuth-akna és a III. akna kapcsolása

Az altáró bemérésével azonos jelentőségű és terjedelmű feladat volt a Kossuth-akna V. szintjén kiinduló 2000 m hosszú D-i főkeresztvágat irányítása és a III. aknával való lyukasztása *(1. ábra)*. 1949-ben a D-i fejtőmező szénkincse csak egy-két fúrólyukkal volt megállapítva. A gyér adatokból feltételezték, hogy a D-i fővetőn túl ellenlejtés (északi) dőléssel egy nagyobb kiterjedésű bányamező kialakítható. Ennek feltárása céljából 1949-ben a D-i főkeresztvágat kihajtását kezdték meg. A bányafejlesztés folyamán a régi bánya központi szellőztetéséről is át kellett térni átlós szellőztetésre. E célból az említett déli *(„B")* fejtési mező telepsorozatának feküjében 1951. októberében a III. akna mélyítését kezdték meg, melynek V. szinti talpáról az ellenvágatot Kossuth-akna irányában indították el. A mérési feladat a végpontok rögzítése, a poligon számítása és kiegyenlítése, valamint az elővájások irányítása volt.

A bemérendő területet egy centrikus hálóba helyeztük, melynek pontjain az ismétlő szögméréseket *Wild T2* jelű teodolittal végeztük. A háló kezdőoldalának az *Állami Háromszögelési Hivatal* által adott 40. és 9. sz. oldalt választottuk. A háló számításának szigorú kiegyenlítése után a 99. és 112. sz. pontokból megismételt háromszögméréssel meghatároztuk a 97/1 pontot, amelyről azután a III. akna közepét bemértük. Aknafüggélyezésre 1 mm keresztmetszetű acélsodronnyal, 40 kg-os függélyezőket és a *Tárczy-Hornoch* féle aknafüggélyező berendezést használtuk. Az aknamélység mérése a vezetőléc mentén 120 m hosszú acélszalaggal történt.

Az V. szinti D-i keresztvágat pontosabb tájolása érdekében a Kossuth I. és II. aknák függélyezéssel rögzített tengelyét a 7. sz. poligonnal kapcsoltuk és ebből a keresztvágat pontos irányát állapítottuk meg. A mérés ellenőrzésére az aknafüggélyeket a VI. szinten is bemértük s a két akna közti kapcsolásra a 8. sz. poligont szerkesztettük. Az aknák mélysége s VI. szintig 398 m, a két aknának a függélyezők között számított távolsága pedig 99 518 mm volt.

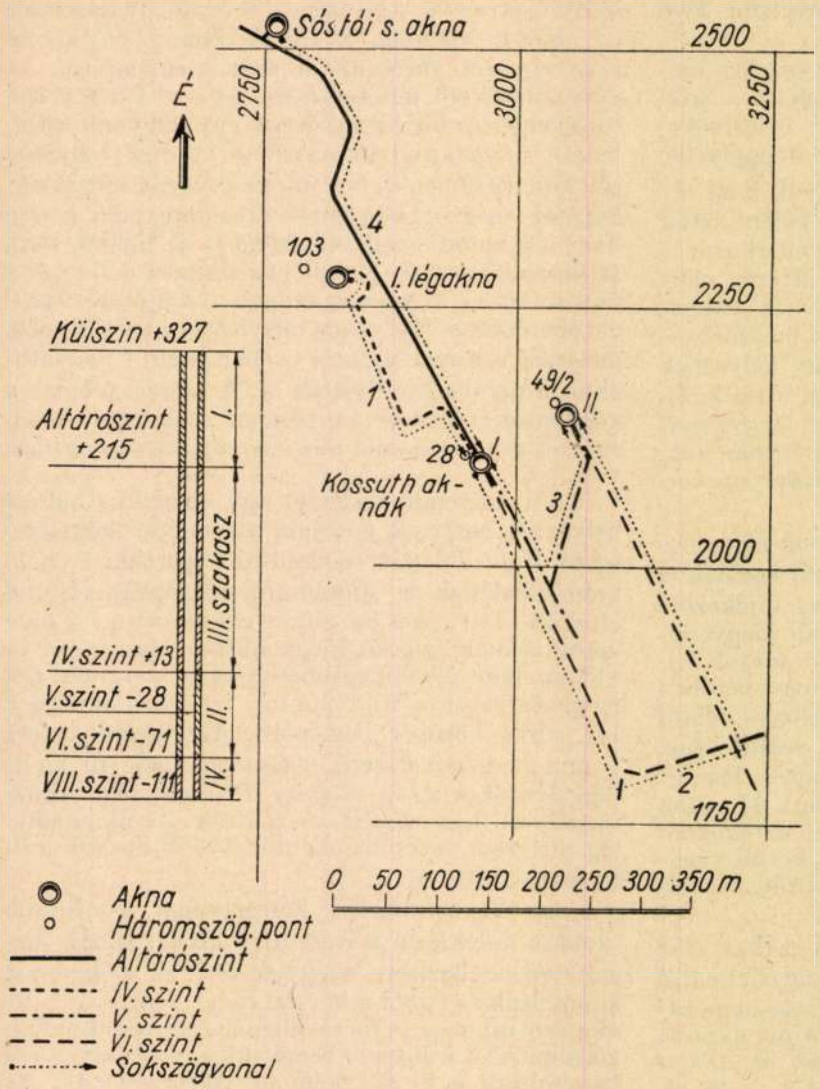
Az aknafüggélyezés főbb adatai

	7. poligon (V. sz.)	8. poligon (VI. sz.)
Poligon hossza	367,380 m	792,250 m
Törési pontok száma	9	12
Leghosszabb oldal ...	85,576	176,928
Legrövidebb oldal ...	9,938	8,842
Eredmény		
A h_z értéke	21,0 mm	15,1 mm
A $\Delta\varphi$ értéke	46,22 mm	4,4 mm

A mérési értékeket a poligonok előzetes kiegyenlítése után szigorú kiegyenlítéssel számítottuk.

Az aknafüggélyek meghatározása a külszínen a 49/2 sz. háromszögelési alappontról történt, mely célra *Wild T2* jelű teodolitot, a mérőzsinór mentén való hosszmérésre pedig 2 db 2 m-es véglapos mérőrudat használtunk.

A kiegyenlített értékek felhasználásával irányítottuk az V. és VI. szinti főkeresztvágat ki-



2. ábra

hajtását (9. sz. poligon). Mintegy 900 m kihajtása után a szellőztetés megjavítására a VI. szinti főkeresztvágatból gurítóval törtek fel az V. szinti főkeresztvágatra. Ezt a lyukasztást arra használtuk fel, hogy a 7. és 8. sz. kiegyenlített poligon felhasználásával a VI. szintről egy kétszer kapcsolt és kétszer tájékozott poligont a gurítón át az V. szintre vezessünk (10. sz. poligon). Ennek a poligonnak a hossza 1542,911 m, leghosszabb oldala 124,762 m, legrövidebb oldala 6,78 m, a töréspontok száma 30 volt. Az előzetes számítás utáni ellentmondások:

$$l_1 = 00° — 00' — 18'' \text{ (szög)}$$
$$l_2 = + 0{,}036 \text{ m } (y)$$
$$l_3 = — 0{,}257 \text{ m } (x)$$

voltak, mely eredmény rendkívül kedvező.

Időközben a III. akna elérte az V. szintet és a mielőbbi áttörés érdekében az ellenvágat telepítése szükségessé vált. E célból a III. aknán is *aknakapcsoló és tájékozó mérést* végeztünk. A levitt tájékozott és kapcsolt oldalt az V. szinti rakodó boltozatába épített vaspontokkal rögzítettük. Az aknamélység 380 m volt. Bemérése különös nehézséget okozott, mert a bödönszállításra berendezett aknában a mélységmérést fejpadról-fejpadra kellett elvégezni, 20 mm széles kataszteri acélszalaggal és a tört végeknek segédléptékkel való leolvasásával. Egy hét múlva az aknamérést megismételtük és a két mérés középértékét használtuk fel a főkeresztvágat ellenvágatának irányítására (11. sz. poligon). A III. akna külszíni szintpontját az altáró szájánál lévő *OFI* szintezési alappontból kiindulva 1 km-es szakaszokra való osztással többszöri oda-vissza méréssel határoztuk meg. *Az V. szinti főkeresztvágat 1953 augusztus közepén 12 mm-es irányeltéréssel és 17 mm-es szinteltéréssel lyukasztott*, ami a mérés pontosságát és a számítás helyességét ragyogóan igazolta.

Kossuth I. akna átfalazása

1952-ben az 1911 óta üzemben lévő és derékszögű koszorúkkal biztosított régi Kossuth I. akna 4,6 m átmérőjű körszelvényre való átfalazása a komlói mérnökség tudását a legkeményebb próbára tette. Az akna tengelye el volt ferdülve és függélyezőt még a IV. szintig sem lehetett leengedni. Az akna oldaleltérése a VI. szinten 170 cm volt úgy, hogy a régi szelvény helyenként az új körszelvényen kívül esett. *Időmegtakarítás végett a bővítést a külszínről, a tárószintről és a IV. szintről egyszerre kellett megkezdeni, ugyanakkor a VI. szinten az aknarakodót kibővíteni és falazni.* E négy, egymás felett lévő munkahely egy-egy erős fejpaddal volt védve. Ezért az aknatengelyt minden szakaszon külön külön kellett bemérni, kiszámítani és a kiindulási szinteken elhelyezett pontokkal rögzíteni, melyeknek segítségével ellenőrizték a bővítés folyamán az irány betartását. Az aknatengelyeken kívül a vezetőléc-vastartók tájolását is meg kellett adni, melyeknek pontos beépítésétől a szállítókasok sima és gyors járása függött. E különös gyakorlatot igénylő mérést még jobban megnehezítette, hogy a méréseket csak vasárnapon lehetett elvégezni, mert a termelési terv az akna átmeneti leállását sem tette lehetővé.

A mérést a következőképpen végeztük el: (2. ábra)

Az aknaközépre megadott koordinátákat a külszínen a 28. sz. háromszögelési alapponttól a 49. sz. háromszögelési alappontra tájékozva tűztük ki. Az aknatengely irányát az első pár vezérléctartó *U* vas gondos beállítása és rögzítése után a

tartókon furattal jelöltük meg. A IV. szinten az aknaközép és aknatengely kitűzéséhez a Kossuth I. és az I. sz. légakna között beillesztett poligont mértük (1. sz. poligon). Az I. sz. légaknába lebocsátott függélyező beméréséhez az akna közelében a 103. sz. háromszögelési pontot helyeztük el, amelyet megismételt háromszögméréssel határoztunk meg. Ezen szigorúan kiegyenlített poligon hossza 297,688 m, a töréspontok száma 16, a legrövidebb oldal 6,550 m, a leghosszabb oldal 51,729 m volt. A kapcsolópontok közti távolság 223,718 m-t tett ki. A mérés eredményeképpen a „h_z" érték = — 18 mm, a = + 1,62" volt.

A VI. szinti munkálatoknál az aknaközepet, az aknatengely és a vezérléctartók irányát az előbbi szintekhez hasonló módon adtuk meg. A kitűzési adatok számításához a Kossuth II. és I. akna közé beillesztett poligon szolgált alapul (2. sz. poligon), melyet az V. szinti főkeresztvágatnak a III. aknával való lyukasztása leírásánál már ismertettük.

A felsorolt bővítési munkák közül elsőnek a külszín és altáró közti; kb. 93 m-es átfalazás készült el. Az aknaközép-eltérés minimális (3 mm) értéket mutatott. Nagyobb (15 mm-es) tengelyeltérés volt a IV. szinti csatlakozásnál, mely azonban a kivitelezési hibahatáron belül van. A hibát a vezetőlécek felszerelésénél tökéletesen ki is lehetett egyenlíteni, mert a vezérléctartók csak párhuzamos eltolódást és nem elcsavarodást szenvedtek.

A komlói mérnökség a bányafejlesztés első szakaszának végén létszámmal és műszerekkel jól felszerelve várja a további feladatokat. Ezek közül a több mint 900 m mély zobáki akna bemérése, földalatti vágathálózatának tájolása és bányaépítéssel kapcsolatos egyéb mérési feladatok az eddigieknél is nehezebbek lesznek. Meggyőződésünk, hogy ezeket is olyan eredménnyel tudjuk majd megoldani, mint a bányafejlesztés első fázisainak méréseit.

Kőzetmechanikai kiértékelés céljaira végzett mérések

Figyelemre tarthat számot, hogy a *Bányászati Kutató Intézet* megbízásából rendszeres kőzetmozgás megfigyeléseket végeztünk Béta-akna külszíni területén és végzünk jelenleg is a III. aknához tartozó „B" mezei rész fölött.

A Béta aknai talajsüllyedések megfigyelésére négyzethálót fektettünk fel, 200×120 m nagyságú területen, 20 m-es oldalhosszakkal. Az elhelyezett 60 mérési pont elmozdulását mind vízszintes, mind függőleges értelemben előbb hetenként, majd háromnaponként mértük, 1953 júliusától 1954 augusztusáig. Méréseink alappontjait, a mozgó területtől mintegy 400 m-re, mozgásmentes területen helyeztük el. A kőzetmechanikai kiértékelés céljaira végzett mérésekhez *Wild N2* szintezőműszert, kitámasztható 2,6 m-es fém szintezőlécet és *Wild T2* teodolitot használtunk.

A Béta aknai területen a bányaműveletek ekkor a külszin alatt 20—50 m mélységben folytak. Az Intézet kutatói egyidejűleg kőzetfeszültség- és kőzetnyomásméréseket végeztek. A komplex mérések kiértékelése* trösztünk rendelkezésére áll. A kutatók egyike a *Bányászati Lapok* 1955. évi 3. és 10. számában terjedelmes anyagot közölt a külszíni alakváltozások elemzéséről.**

A „B" mezei megfigyelésekhez a *Bányászati Kutató Intézet* egy 1000 m hosszú, a telepek csapásirányát követő vonalat és két erre merőleges 400—500 m hosszú, a telepek dőlésirányának megfelelő alapvonalat jelölt ki. A csapásirányú vonalban 20 m-ként, a dőlésirányú vonalakban 10 m-ként helyeztük el a mérési pontokat.

Ezen területen a méréseket 1954 augusztusában kezdtük meg. A 130 db pont elmozdulását havonta egyszer mérjük, mindkét értelemben. Mérőeszközeink és eljárásaink azonosak a Béta aknai méréseknél használatosokkal. A megfigyelt terület alatti átlagos művelési mélység 300—400 m.

Az Intézet által megkövetelt pontosság a városmérés pontosságával azonos. Eddigi munkánk során a kutatók követelményeinek eleget tudtunk tenni.

* *Dzsida Ottó—Dr. Horváth József—Járay Jenő—Martos Ferenc:* „Jelentés a Béta aknán 1953-1954 években végzett komplex kőzetmechanika mérésekről." (Budapest, 1954. Kézirat.)

** *Martos Ferenc:* A telepsík dőlésszögének befolyása a külszín elmozdulására" és u.e. szerző: „Újabb adatok külszíni alakváltozások számításához".

Kőzetnyomásmérő prototípusok

készülnek a Komlói Szénbányászati Tröszt újítási és technológiai műhelyében. Az eddigi példányok a rugalmas alakváltozás elve alapján működnek. A kismozgás érzékelése mechanikai illetve hidraulikus áttételezéssel történik. Az eddig elkészült 5 db prototípusnál a *Bányászati Kutató Intézet* kőzetmechanikai osztályának szakvéleménye alapján meg nem engedhető hiszterézis mutatkozik oda és visszaterhelésnél. A műszaki osztálya berendezések áttervezésén dolgozik.

(Dzsida)

Az ammóniumszulfáttal telített bányafa

nemcsak a gombásodásnak áll fokozottan ellen, hanem — mint az eddigi kísérletekből következtetni lehet — a bányatüzek keletkezése és továterjedése szempontjából is kedvező tulajdonságú. A Moll-acélelemek hevítésére használt széntüzelésű kemencében 68 perc alatt a telítetlen puha bányafa teljesen elhamvadt. A telített puhafa, súlya az impregnálásnál kb. 1,5-szeresére gyarapodott. A felületén keletkező, kb. 1,5 cm vastag üszkös réteg izzása a kemencéből való kivétel pillanatában megszűnt.

A komlói tröszt vezetői az Anna-aknában kb. 300 m³ $(NH_4)_2SO_4$-tal telített bányafa kísérleti beépítését tervezik. A telítést a MÁV dombóvári telepén a közelmúltban elvégezték. *(Dzs)*

A feltárómunka korszerűsítésének eredményei és feladatai a komlói szénbányászatban

DZSIDA LÁSZLÓ okl. bányamérnök

A liasz-bányászatban

a feltárás jelentőségét az az adottság domborítja ki, hogy a mélység felé terjedő széntelepek meghatározott osztású szintjein, a szállító- és légaknákhoz kapcsolódva, *teljes* meddőfolyosóhálózatot kell létesíteni a művelés előkészítésére. (Kereszt- és feküvágatrendszer.) A medencén belül a *komlói* bányászatban a feltárás fokozott mértékben kutatási jellegű, mert erősen zavart területeink településének tisztázására a mélyfúrások elegendő támpontot nem nyújtanak (1). Fentieknek megfelelően egyrészt jóval nagyobb a fajlagos meddővágatszükségletünk, mint más hazai medencében, másrészt a feltárás ütemét a lefejtési tervből kiadódó szükséglethez viszonyítva, jelentős előretartással kell megállapítanunk.

Az elmúlt 3—4 évben az 1000 t széntermelés biztosításához kihajtandó vágathosszúságok az *1. táblázatban* foglaltak szerint alakultak.

1. táblázat

Fajlagos vágatszükséglet alakulása

	Összes (meddő + szén) elővájás, fm	Az összesből meddő elővájás (feltárás), fm
Országosan	kb. 27	3—5
A pécsi szánbányaüzemekben	25—38	6—9
A komlói szénbányaüzemekben	43—62	12—16

A fajlagos vágatszükséglet csökkentésének időszerűsége ellenére a feltárómunka Komlón nagyjelentőségű. A kapcsolatos technológia korszerűsítése a bányászat fejlesztésének egyik legfontosabb alapja.

A feltárási tevékenység fejlődésének mutatószámai

Az eddig vázoltak ellenére feltárási tevékenységünket az általános felfutáson belül bizonyos hullámzás jellemezte. A feltárási munkálatokat elodázhatják az át nem gondolt tervezés, a pillanatnyi termelési gondok, vagy a fejlesztés másirányú teendői. Ilyen esetben a feltárás mélypontra kerül, az igények azonban egyre élesebben jelentkeznek mindaddig, amíg a kapcsolatos munkálatokat ismét meg nem erősítjük. Utána előlről kezdődhet a folyamat, amint ezt a *2. táblázat* (és a *23. ábra)* Kossuth- és III. aknára vonatkozó adatai is igazolják. A táblázat a feltárási tevékenység általános mutatószámának tekintett *évi ácsolt-meddővágat kihajtásokat* tartalmazza. Anna és Beta-akna 1952. évi megnyitása után feltárásuk 1953-ban indult meg. A nagymányoki, mázai és szászvári (együtt: északi) üzemeket 1954-től kezdődően csatolták a tröszt termelőegységeihez, így vágathajtási mutatóikat is csak ettől az időponttól kezdődően iktattuk a táblázatba.

A feltárási *fejteljesítmények* változását a *3. táblázat* tünteti fel. Megállapítható egyrészt, hogy a feltárómunka erősödése általában a teljesítmények javulásával jár, másrészt a kisebb üzemegységeknél (1953-ig Kossuth-akna, jelenleg Anna-akna és az É-i üzemek) a fejteljesítmények alakulása többnyire kedvezőbb. Ennek okaira a későbbiekben visszatérünk.

A táblázatok néhány adata csak közelítő pontosságú, mert a megkövetelt adatszolgáltatás gyakori változtatása az üzemi statisztika megbízható vezetésében is zökkenőket okozott. Az elemzésnél tekintetbe kell venni, hogy a fejteljesítmények m^3/mű-ban kifejezhető alakulása újabban — különösen Kossuth-aknán — a cm/műban mért mutatókénál kedvezőbb képet ad. Az 1952—53. évi 5—5,2 m^2 körüli átlagos kitörési szelvény ugyanis mintegy 5,8—6 m^2-re növekedett, s ennek megfelelően pl. az 1953. évi 12,4 cm/mű fejteljesítménynek 1955-re kb. 10%-kal való csökkenése ellenére a m^3/mű kitörési fejteljesítmény kereken 3,5%-os emelkedést mutat.

A fenti kihajtási és teljesítmény-mutatók a

2. táblázat

Évi ácsolt-meddővágathajtás a komlói bányászatban

Üzem	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955
	fm						
Kossuth- és III. akna	3466	2305	3195	6687*	9 289	4 687**	7 470
Anna akna	—	—	—	—	2 931	2 666	3 154
Béta akna	—	—	—	—	3 026	2 772	2 613
Komló összesen	3466	2305	3185	6687	15 246	10 129	13 237
Nagymányok	—	—	—	—	—	26 09	2 332
Máza	—	—	—	—	—	929	1 178
Szászvár	—	—	—	—	—	334	311
Észak összesen	—	—	—	—	—	3 872	3 821
Tröszt összesen	3466	2305	3185	6687	15 246	14 001	17 058

* Külső vállalkozók munkájával együtt 8459 m. A különbözet jelentős része bányanyitó vágat.
** Fejtéselőkészítő és egyéb munkálatokkal együtt 5994 m. Ebből a tényleges feltárás csak a fenti érték.

3. táblázat

A cm/mű fejteljesítmény alakulása az ácsolt-meddővágathajtásnál

Üzem	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955
	fm						
Kossuth- és III. akna	13,7*	13,8*	11,0	12,8*	12,4**	10,20	11,30
Anna akna	—	—	—	—	12,0	14,40	14,70
Béta akna	—	—	—	—	9,5	14,00	14,00
Komló összes	13,7*	13,8*	11,0	12,8*	11,64	11,85	12,35
Nagymányok	—	—	—	—	—	10,79	17,30
Mária	—	—	—	—	—	7,49	11,40
Szászvár	—	—	—	—	—	17,34	18,00
Észak összes	—	—	—	—	—	12,45	15,00
Tröszt összes	13,7*	13,8*	11,0	12,8*	11,64	12,00	12,70

* Bizonytalan adatok.
** A második félév adatai megbízhatatlanok, így az évi mutató is bizonytalan.

szintes és ferde vágatokra vonatkoztatott átlagértékek. Ezen belül a gurítók, feltörések és a feltárást szolgáló egyéb ferdevágatok hosszúsága az összes meddőkihajtás 10—15%-át teszi ki, 50—90%-os kihajtási teljesítménnyel a szintes folyosókhoz viszonyítva.

A *falazott* és a *mollal biztosított* feltáróvágatok eddig általában „magszelvényben" előre kihajtott ácsolt folyosók utólagos bővítésével készültek. A feltárási tevékenység általános mutatószámában ezek a vágatok nem szerepelnek. Törekszünk a kitörés és biztosítás egyidejű végeztetésére minél nagyobb mértékben áttérni, különösen a TH gyűrűk alkalmazásánál. Átlagos falazási teljesítményeink tégla esetén 0,96 m³/mű, betontömbökkel való munkánál 1,1 m³/mű. A 9,5—13,0 m²-es Moll-szelvényekre való bővítés fejteljesítménye az ácsolt vágatok kitörésének hasonló mutatója fölé nem emelkedik, főleg a csapatoknak a szállítás miatti és egyéb hátráltatása következtében.

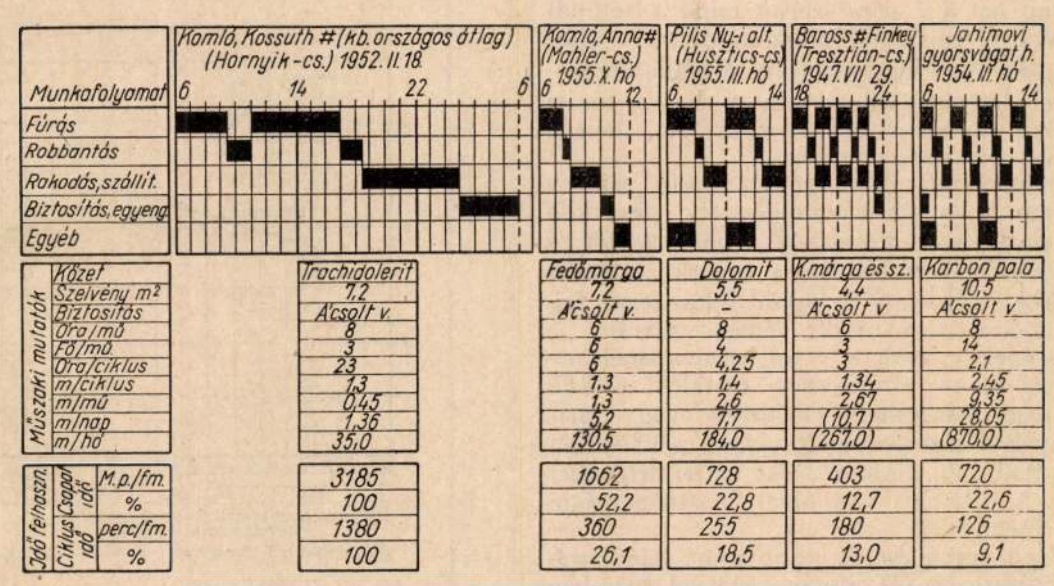
A vágathajtási technológia helyzete és fejlődése

A vágathajtási teljesítményfejlesztés alapvető módszere a produktív és az egyéb munkafolyamatok fajlagos időszükségletének, valamint a veszteségidőknek a legkisebb mértékre való csökkentése. A gyakorlati megvalósítás eszközei a gépesítés, illetve a használt berendezések és módszerek korszerűsítése, a munkafolyamatok párhuzamosítása és a fogásmélység növelése.

Gépesítés

A komlói bányászat meddőkőzeteiben a vágathajtás általános technológiája a gépesített kéziszerszámokkal történő fúró-repesztő munka, a rakodás lehető gépesítése mellett. Az egyéb munkafolyamatok gépesítése — a hazai, illetve a külföldi gyakorlathoz hasonlóan — még nem alakult ki. Az *1. ábrán* az általánosnak tekinthető komlói meddővágathajtás munkagrafikonját tüntettük fel, összehasonlítva néhány nagyteljesítményű hazai vágathajtás munkarendjével, valamint a világcsúcsot elért jahimovi gyorskihajtás eredményével. (A komlói átlag nagyjából az országos átlagot is fedi.) Látható, hogy a ciklus időtartama megközelíti a 24 órát s a legidőigényesebb a fúrás és a rakodás folyamata.

A komlói feltárások szempontjából jellegzetes meddőkőzettípusaink a trachidolerit vagy más eruptív kőzet, a különböző szilárdságú száraz és nedves, durva és aprószemű homokkövek, már-

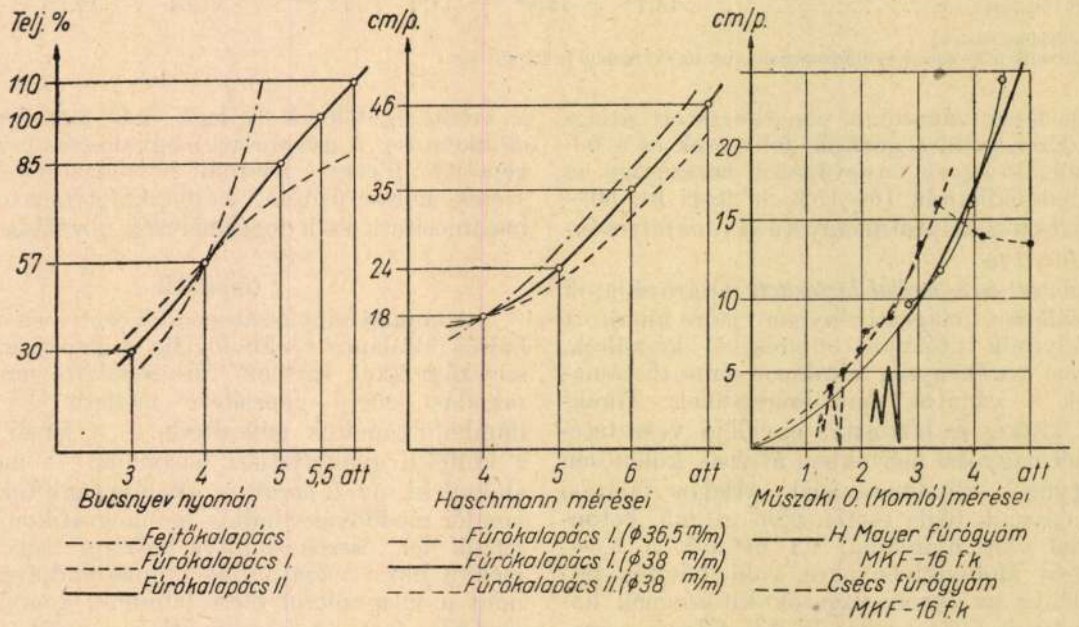


1. ábra. Meddővágathajtási munkagrafikonok és műszaki mutatók

gák, agyagpalák, a kis szilárdságú szenes palák és szenes agyagok. A kőzet általában repedékes, váladéklapos, sok esetben gyűrt és vetőkkel szabdalt. Az ebben végzett fúrómunka eszköze a 16—22 kg-os könnyű és középnehéz ütveműködő fúrókalapács. Leggyakoribbak az *RP-17* szovjet és az *MKF-16* hazai gyártmányú típusok. Újabban néhány nagyteljesítményű *Böhler SH-20* és *MKF 22/2* kalapáccsal is rendelkezünk.

A nagyteljesítményű körforgó-fúrást és a vibro-fúrást ezidőszerint még kísérleti jelleggel sem volt módunkban alkalmazni, más hazai vannak. Az átlagos munkahelyi üzemnyomás és az átlagos elosztóhálózati nyomásveszteség változását 1954. végétől 1956. elejéig a *3. ábra* szemlélteti. *1955-ben sikerült eloszlatni azt a műszaki tévhitet, hogy a sűrítettlevegős szerszámok és gépek működtetéséhez 4 att „optimális" üzemnyomással megelégedhetünk.*

Kétségtelen, hogy a fúró-repesztő munkával végzett feltárás és a fejtőkalapácsos szenelőmunka igényei nem azonosak; a levegőnyomás növelésével az utóbbi gépei és szerszámai esetleg ki nem használtakká válhatnak, a fúrókalapács



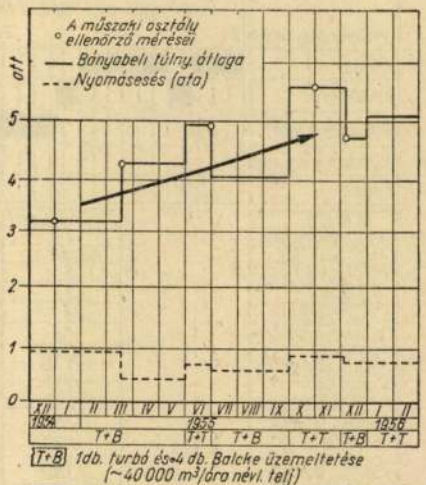
2. ábra. A fúrási teljesítmény változása a sűrítettlevegő üzemnyomása függvényében

üzemekhez hasonlóan, berendezések hiányában. Ebből a szempontból jelentős figyelmet érdemel a hazai (2) szabadalmi bejelentés alapján készülő *vibro-hidraulikus* fúrógéptípus, a *„vibraulic"*.

A fúrókalapácsok teljesítményét a *sűrítettlevegő munkahelyi üzemnyomása* döntően befolyásolja, amint azt a *2. ábra* szerint mind a külföldi (3, 4), mind a trösztünk műszaki osztálya által végzett hazai mérések igazolják. Megállapítható, hogy egyéb tényezők állandósága mellett a fúrási teljesítmény a szerszámokat működtető levegő nyomásával közel négyzetesen nő.

A munkahelyi üzemnyomás kellő szinten való tartása a komlói bányafejlesztés egész időtartama alatt élesen jelentkező probléma volt és a mindenkori helyzetet ebben a vonatkozásban is hullámgörbe érzékelteti. A légsűrítő-kapacitás fejlesztése olykor nem tudott lépést tartani a fogyasztógépek számának és teljesítményének növekedésével s az átmenetileg tartalék nélküli sűrítők nagyjavításának elodázása vagy más körülmények a levegőszolgáltatásban zökkenőket okoztak. Volt idő, amikor 3 att alatti értékeket mutattak a hálózat bányabeli elosztópontjain beépített feszmérők!

A trösztben termelésének több mint felét szolgáltató Kossuth- és III. aknán a helyzet 1955-ben gyökeresen javult, bár még további teendők is és rakodógép szempontjából azonban az 5,5—6 att alatti üzemnyomással nem elégedhetünk meg. Mai ismereteink szerint teljesítménynövelésüknek felső határa nincs és az elhasználódás betudásával számítandó optimális érték sem esik a szovjet, a német, különösen pedig az északamerikai üzemi

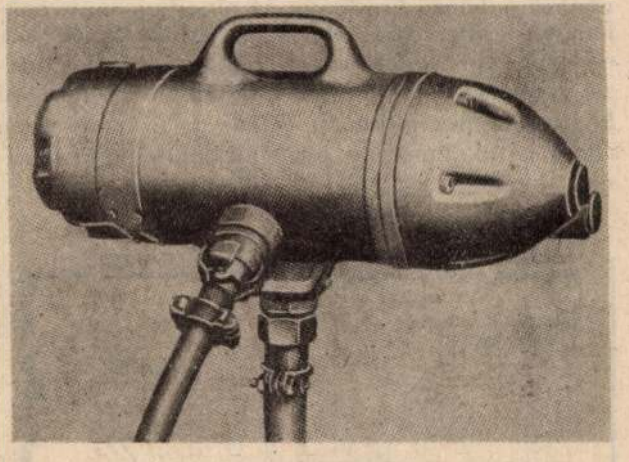


3. ábra. Átlagos munkahelyi üzemnyomás és csőhálózati veszteség Kossuth- és III. aknán

gyakorlat, illetve irodalom tanusága szerint a fent megadott érték alá (5).

A közeljövő feladata, hogy néhány közepes teljesítményű külszíni, majd esetleg kisebb földalatti dugattyús egység felállításával a *3. ábrán* megadott névleges órateljesítmények határértékei közötti levegőmennyiségek termelésére is beállhassunk, necsak állandó jelleggel, hanem a műszakonkénti csúcsidőszakkal együttjáró nyomásesések kiegyenlítésére időszakosan is. Részben erre a célra szántuk a központi fogyasztók súlypontjában tervezett nagy űrtartalmú *földalatti légtartályt*, amelynek használhatóságát a rövidesen meginduló kísérletek fogják eldönteni. Ugyanezen szempont tekintetbevételével kell központi aknáink csőhálózatának *rekonstrukciós munkálatait* befejezni, a külszíni és földalatti hálózati és egyéb kapcsolások szisztematikus méréseken nyugvó kialakításával.

Végső fejlődésben az egyes bányarészek mennyiségi és minőségi levegőellátását *diszpécser* útján szabályozhatóvá kell tennünk, bár a perifériális meddőmunkahelyek tökéletes ellátását még ez sem biztosítja.



4. ábra. Munkahelyi nyomásfokozó légsűrítő

Ezidőszerint még nélkülözzük a probléma ma ismert megoldását biztosító *könnyű nyomásfokozó berendezéseket (4. ábra)*, amelyek a fúrókalapács elé kapcsolva, az üzemnyomásnak 3-ról 5, vagy 4-ről 6 att-ra való transzformálását végzik, kedvező hatásfokkal. A berendezés bevezetése a többi hazai bányaüzem számára esedékes tapasztalatátadás céljából is mellőzhetetlen.

A termelés és elosztás tökéletesítése mellett a sűrítettlevegő *gazdaságosabb felhasználására*, vagyis a *fúrómunka* technológiájának fejlesztésére is tettünk lépéseket.

A *keményfémbetétes vésőket* nagyobb üzemeinkben 1954-től általánosan használjuk. 1955-ben kb. 600 db-ot használtunk fel amelyek legnagyobb része egyélű, kisebbik része keresztélű, illetve háromélű. Az *optimális vésőélszög* kőzettípusonkénti meghatározására 1955-ben kiterjedtebb kísérleteket végeztünk, melyek azonban lezártnak nem tekinthetők. Ezideig azt a nem várt eredményt kaptuk, hogy az élszög növelésével, illetve a görbületi sugár csökkentésével a teljesítmény szívós kőzetben is növekszik. Ugyancsak befejezetlenek a *legkedvezőbb előretolóerő* megállapítására végzett kísérleteink.

Az üzemeinkben használt fúrórudak és keményfémélű vésők általában *kónuszos kapcsolatúak*, bár tudvalevő, hogy ez a megoldás az egy darabból való kivitellel szemben az ütőmunkában 21—24% energiaveszteséget eredményez (5). Az egyenlőre még alárendeltebben alkalmazott monoblock-kivitelre a Bányászati Kutató Intézet tett javaslatot (6), a meddővágathajtási technológia fejlesztését célzó más hasznos elgondolásokkal együtt.

Fúróberendezéseink tökéletesítésére 1955-től *próbapad* áll rendelkezésre. A méréseknél a fúrási teljesítményt befolyásoló különböző tényezők állandósíthatók, vagy széles határok között változtathatók. A fejlesztési kérdésekkel szembeni üzemi érdektelenség folytán azonban 1 év alatt sem készültek el a fúró- és fejtőkalapácsok és a sűrítettlevegős csőszellőztetők állapotának *üzemszerű* exakt meghatározására szerkesztett berendezéseink. A rendszeres teljesítmény-vizsgálatok időszerűségét alátámasztja, hogy 1955-ben 1 meddőmunkahelyre átlagban 5,2 db fúrókalapács esett, de használható állapotban csak kb. 40%-uk volt.

Munkahelyeinken ezideig általában az egyszerű villás *fúrótámot* használták. 1955-től vezettük be a *HST-18* típusú pneumatikus támokat. Jelenleg mintegy 30 db van üzemben és különösen a feltörések hajtásánál kedvelik. A *H. Meyer* fúrógyám mintájára készült *Csécs—Bördös*-féle berendezés munkahelyi viszonyaink között használhatatlannak bizonyult. Megállapításunkat az ércbányászatban végzett újabb kísérletek is alátámasztják, a kézi fúrással szemben mintegy 60%-os teljesítménycsökkenést mutatva ki.

Az ékes vagy kúpos betörésre telepített *fúrólyukak töltésére* a bányarendészeti előírásoknak megfelelően ammondinamitot, vagy nitrocertusitot használunk. Előző esetben általános a *rövid időzítésű* (50—700 millszekundos) *gyújtás*, utóbbi esetben az időzítés meg nem engedhető, ami különösen az osztályon felüli gázkategóriájú feltárások ütemét csökkenti. Ennek kapcsán elvégzendő feladatunk a metános vagy metánveszélyes meddőmunkahelyekre az előzetes gázlecsapolás technológiáját kidolgozni, mai elképzelésünk szerint tengelyirányú hosszú előfúrásokkal és kiürített légosztályok melletti rázkódtató repesztéssel. Teljesen érintetlen terület a robbanóanyag nélküli (cardox, hidrox stb.) repesztés kikísérletezése is.

A 0,05—0,700 mp-időzítésű (*BGW*, illetve *RKG* jelű) gyújtók használatát dolgozóink általában kedvelik, szemben az igen gyakran meghibásodó, azóta már be is tiltott *BZMS* gyutacsokkal. Kedvezőnek látszó eredménnyel próbáltuk ki néhány alkalommal 0,005—0,105 mp késleltetésre 5 fokozatban gyártott gyújtókat is.

A különböző gyújtótípusok használatánál sem a szemcsehullásra, sem a teljesítményváltozásra

vonatkozóan közvetlen mérésekkel nem rendelkezünk ; ilyen adatok megszerzése és közzététele a *Bányászati Robbantótechnikai Kutató Intézet* feladata lenne. A rövid késleltetés teljesítménynövelő hatásával kapcsolatban a kőzet rengés-hullámainak kedvező interferenciáját tételeztük fel. Figyelemreméltóak a további kutatómunka szempontjából a *Pécsi Szénbányászati Tröszt* kutatási osztályának ennek ellentmondó szeizmikus oszcillogram-felvételei, melyek szerint a keletkező hullámok teljes csillapodása már 0,04 mp-en belül is befejeződhet. Ugyanezen méréseknél az átlagos periódusidőt 6—10 millszekundum nagyságrendben értékelték ki.

A fúrólyukak töltésére *hosszú töltényeket* ezideig nem alkalmaztunk, bár így a töltési idő 30%-kal is rövidíthető (7). A fúró-repesztőmunka időtartama csökkentésének jelentősége kidomborodik, ha meggondoljuk, hogy a kapcsolatos munkafolyamatok minden esetben a ciklusidő több mint 50%-át veszik igénybe, s a jelenlegi évi 20 km nagyságrendű meddővágathajtásunkhoz kb. 300 000 db, illetve 400 000 fm fúrólyuk fúrása, töltése, fojtása és gyújtása szükséges. Kapcsolatos technológiánk egyik hiányossága, hogy a *homokfojtás* (homokpuska) használata nem sújtóléges munkahelyeinken még nem honosodott meg.

A kitört szelvény *egyengetése* a ciklusidő 4—10%-át veszi igénybe. Munkaeszköze a 6—9 kg-os fejtőkalapács. Jól kifejlett rétegződés és váladéklapok esetén a robbantólyukak gondos telepítése ellenére is jelentősebb kiszakadások, törések keletkezhetnek szívós, szilárd kőzeteinkben. Az elmúlt években a Gellérthegy alatti földalatti térkiképzési munkálatoknál hasonló feladatot kellett megoldani. Védekezésképpen a külső koszorút több lyukkal fúrták meg és csak minden második furatot töltötték robbantószerrel. A módszert komlói vonatkozásban még nem dolgoztuk ki.

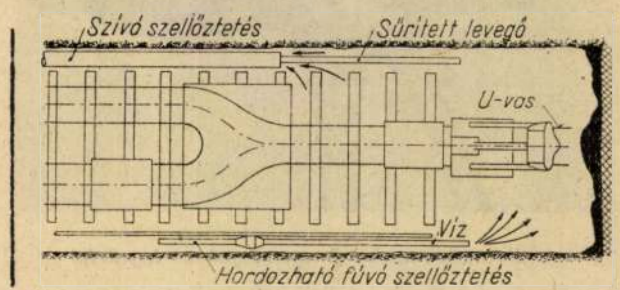
A géppel való felrakást É-i üzemeink kivételével jelentős mértékben alkalmazzuk. A munkahelyi energiaellátás adottságaira való tekintettel kizárólag sűrítettlevegő meghajtású *kanalas felrakógépeink* vannak.

1950—51-ben	1 db
1952-ben	3 db
1953-ban	13 db
1954-ben	14 db
1955-ben	19 db

felrakógéppel rendelkeztünk. Utóbbiak közül 12 db *Salzgitter HL-100* és 7 db *PML-5* típusú. A szovjet felrakók gazdaságosak, megfelelő teljesítményűek és már a központi altáró kihajtásánál a dolgozók kedvelt munkaeszközévé váltak. A *Salzgitter* gépek kisebb kanálűrtartalmuk ellenére kis rakodási magasságuk miatt terjedtek el 2,4 m-es támokkal ácsolt vágatainkban és szintén kifogástalanul működnek.

A gépállomány egyharmada általában tartalékban, vagy javítás alatt áll. 1955. utolsó negyedében 33,8 fm/hó, illetve 208 m³/hó átlagos gépteljesítményt értünk el. A Ruhr-vidéken 1953. novemberében 4288 fejtési vágat közül 179-ben alkalmaztak teljesen gépesített rakodást, s az állományban levő gépenkénti átlagos kihajtás 32,0 m volt (8). Nálunk a tartalékban nem levő rakodógépek is a lehetséges műszakszámnak csak 62%-át teljesítették. Ha sikerülne a rakodógépes munkahelyeken kihajtás közben a csapattal végeztetett fenntartást és egyéb gátló körülményeket kiküszöbölni, vagyis a lehetséges műszakszámot maradéktalanul kihasználni, a rakodógépes meddővágatkihajtás havi átlagos teljesítménye — a jelenlegi technológia mellett — 54,5 m-re növekednék. *Ezzel m³ teljesítményben is elérnénk a fenti Ruhr-vidéki átlagot, amelyet a fm-kihajtásra vonatkozóan így is túlszárnyaltunk.*

Komlón a meddőrakodás gépesítése a jelen adottságok mellett is magas szinten áll, tekintve, hogy hosszú kifutású szintes munkahelyeinknek mintegy 50%-a gépesített és *PML-5*, valamint *UPM-3* típusok beszerzésével további jelentős gépesítést tervezünk. A rakodógépek szállítóeszközzel való kiszolgálásánál még sok a kívánnivaló, aminek nemcsak a feszített termelésű bányákra jellemző üreshiány az oka, hanem a munkahelyi csilletároló állomások kiképzésének sok esetben való mellőzése. A Bányagépkísérleti Intézet vándorváltóját, vagy akár a jahimovi rendszerű könnyű lemezváltót *(5. ábra)* néhány esetben eddig is alkalmaztuk ; ezek általános használatának mielőbb meg kell valósulnia.



5. ábra. A munkahely elrendezése a rakodás munkafolyamata közben, gyorsvágathajtási kísérletnél. (1955. okt.)

Komlói élenjáró csapatok által kialakított jellegzetes rakodási technológiának tekinthető a szállítóedénynek a merítés, illetve az előre- és hátramozgás alatt a géptől való függetlenítése. Kellő begyakorlás mellett így a sűrítettlevegő-megtakarításon kívül a kanálból kirepülő kőzetanyag mozgási energiájának mintegy 70%-os megnövekedését, ezzel a rakodás meggyorsítását érjük el. Rakodógépes munkahelyeinken időméréses megfigyelések szerint csilleváltással együtt 2 perc/csille tartósabb rakodási teljesítményt is fel tudunk mutatni. Közepes csapatoknál 3—7 perc a 800 l űrtartalmú csillékbe való felrakás időszükséglete.

A biztosítás gépesítésének gyakorlati lehetősége a hazánkban elsőízben Petőfibányán alkalmazott külszíni *gépi fogazás* bevezetése. Ennek előkészítése, illetve a szükséges marógép legyártása folya-

matban van. A teljesítménynövelésen kívül az ácsolatok gondosabb kivitelezését is reméljük a megvalósítástól.

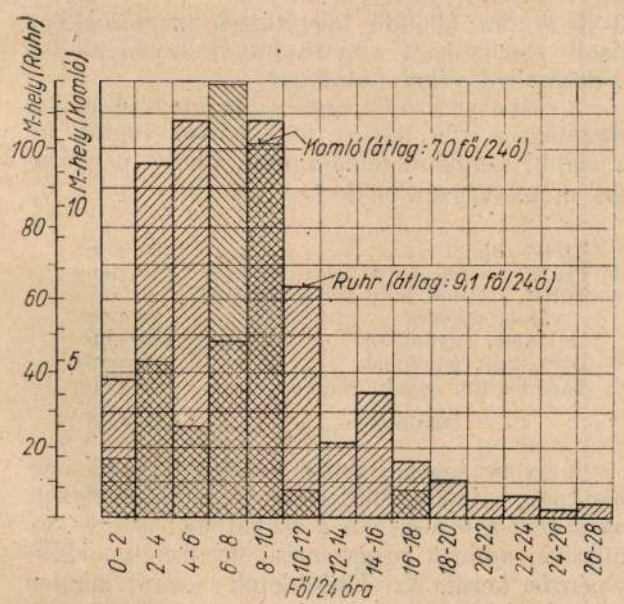
A munkafolyamatok párhuzamosítása. Munkaszervezés

A külföldi irodalomnak a nagyteljesítményű vágathajtásokkal kapcsolatos egyre gyakoribb utalásaiból (9, 10 stb.), de ma már hazai tapasztalatok alapján is (11, 12) meggyőződhetünk, hogy a kihajtási teljesítmény növelésének a gépesítésnél is hatékonyabb eszköze a munkafolyamatok minél nagyobb arányú párhuzamos végeztetése. A hatékonyság biztosításához természetesen megfelelő munkaszervezési készség és a *munkahelyig terjedő tervszerű üzemvezetés* szükséges. Ez a világcsúcsot elért *jahimovi* és *sztalinói* (13) munkálatok legfőbb tapasztalata, ami megszívlelendő és hasznosítható a viszonylag kisebb mértékű, de szélesebbkörű teljesítményfejlesztési célkitűzések szempontjából is.

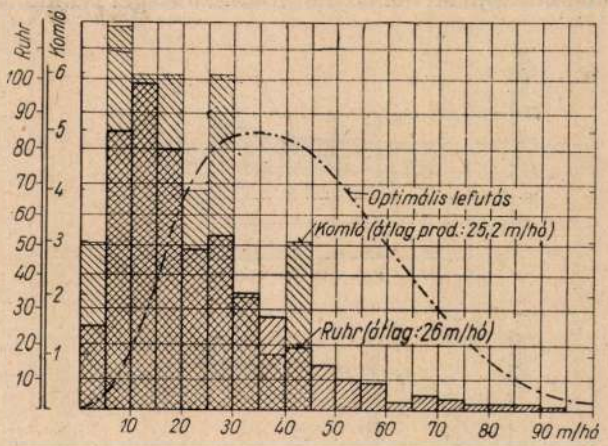
A fokozott párhuzamosítás alapfeltétele a munkahely erősebb megtelepítése.

Kossuth és III. akna 1955. augusztus havi meddőmunkahelyi telepítését és az ugyanezen hónapban elért havi csapatteljesítményeket a *6.* és *7. ábra* szemlélteti. Összehasonlításul — egyéb elérhető adatok hiányában — ismét a Ruhr-vidéki bányászatot választva (14), feltüntettük 536 ottani kőmunkahely adott időszakra vonatkozó hasonló adatait, 1 : 17 méretarányban. (A komlói munkahelyek száma 36, az arány 1 : 17.) Az 536 munkahelyből 171 gépesített, 30 félig gépesített, 335 pedig kézi rakodású. Előbbiek átlagteljesítménye 40 m/hó (1,58 m³/mű), utóbbiaké 16 m/hó (1,1 m³/mű), míg a kérdéses Ruhr-körzeti munkahelyek átlagos havi kihajtása kereken 26 m volt. A komlói munkahelyi átlag 19,6 m/hó, míg havi 225 műszakra redukált csapatszámmal számolva 25,2 m.

A két görbe egybevetése Komló szempontjából nem nyújt kedvezőtlen képet : a Ruhr-körzeti 5-20 m/hó súlypont emitt inkább 5—30 m/hó felé tolódik. Az elképzelt optimális helyzet : kevesebb számú csapat és a görbének a 20—50 m/hó közötti abszcissza-szakaszon történő kulminációja. A görbe jobboldali szára a baloldalinál laposabb lefutást mutasson. (Ezt az állapotot Anna-akna meglehetősen megközelítette).



6. ábra. A meddőmunkahelyek telepítettsége Komlón (1955. aug.) és egy Ruhr-körzetben (1950)



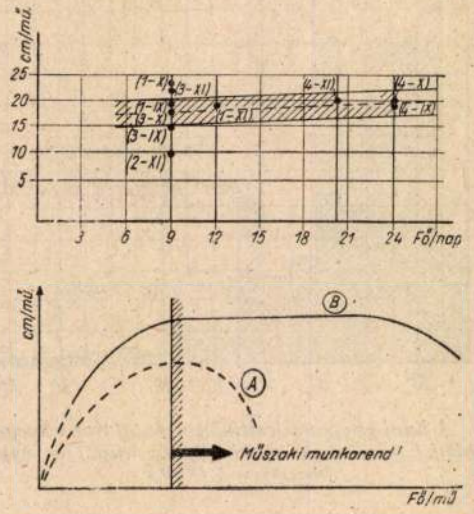
7. ábra. A havi csapatteljesítmény mutatóinak megoszlása munkahelyek szerint Komlón (1955. aug.) és egy Ruhr körzetben (1950)

A munkafolyamatok fokozott párhuzamosítása — vagy egyazon munkafolyamaton belül a minél nagyobb arányú egyidejű munkavégeztetés — adott minimális szelvényméret alatt — megfelelő eredménnyel nem kecsegtet. A mindinkább általánosnak mondható 7,2 m²-es kettősvágányú szelvényeinkben (és természetesen az ennél nagyobb kő-, vagy vasbiztosítású szelvényekben) ilyen nehézségektől nem kell tartanunk. Helyi ismereteink szerint akár 24 fő/24 ó telepítése nemcsak megengedhető, de — kiugró havi *csapatteljesítmény* elérésére — adott esetben szükségszerű is.

A kimagasló csapatteljesítménynek, illetve a nagylétszámú telepítésnek a fejteljesítmény-csökkenés nem velejárója. Ma már tapasztalati alapon is módosíthatjuk a fejteljesítmény alakulásával kapcsolatos korábbi elképzelést a munkahelyre telepített létszám függvényében. Ez az elgondolás az „*optimális telepítés*" helyét élesen körülhatárolta és feltételezte, hogy az optimálistól fel-, vagy lefelé akárcsak 1 fővel való eltérés is a teljesítmény jól érzékelhető romlását eredményezné. (*8. ábra, A* görbe). A vázlaton feltüntettük Anna-akna meddőmunkahelyeinek 1955. IX—XI. havi telepítettségét és a különböző munkahelyi létszámhoz tartozó tényleges fejteljesítményeket. Jól látható, hogy a munkanaponként 9-től 24 főig terjedő csapatlétszám mellett a súlyvonal a vízszintes tengellyel közel párhuzamos lefutású, sőt még kissé emelkedő tendenciájú is. A helyes elképzelés tehát a *B* görbe szerinti összefüggést kell eredményezze, azzal természetesen, hogy műszakonként a szokványos 2—3, esetleg 4 fő fölötti bármely telepítés az adott munkahelyezre egyedileg kidolgozott, megtervezett munkarendet,

ennek maradéktalan végrehajtását, mindenekelőtt pedig a munkahely tökéletes műszaki előkészítését igényli (12).

Tanulmányunk bevezetésében utaltunk a feltárás különleges jelentőségére a komlói bányászatban. Az ott felhozott szempontok nemcsak a vágathajtási technológia általános fejlesztésének, hanem leginkább a kimagasló csapatteljesítménnyel determinálható *gyorsvágathajtás* munkamódszere kialakításának halaszthatatlan szükségét is kidom-



8. ábra. Fejteljesítmény változása a meddőmunkahelyek telepítettsége függvényében Anna-aknán (1955. IX.—XI.)

borítják. Hasonló irányelvet jelölt ki a Bánya- és Energiaügyi Minisztérium országos viszonylatban, egyes kiemelt fontosságú vágatok gyorsütemű kihajtásának szorgalmazásával (15).

Ebben a szellemben végrehajtott kezdeményezés az *Anna-aknán* 1955. október—november hónapokban 4×6 órás műszakban 24, majd 20 fős telepítéssel végzett gyorskihajtási kísérlet. Az érdekes munka fontosabb mutatóit a *4. táblázatban* foglaltuk össze.

Kossuth-aknán ugyancsak 1955. októberében folytattunk gyorsvágathajtási előkísérletet, kb. az *5. ábrán* megadott munkahelyelrendezés mellett. A kedvezőtlen kőzetviszonyok (robbanóképes metánkeverék, nagy talpduzzadás stb), másrészről azonban a munkahelynek — normális munkavégzésnél sem megengedhető — rossz faanyag- és üresellátása következtében produktív munkavégzés csak rövid időn át folyt. A tervgrafikont, az I. dekád ténygrafikonját és az ezekből kiértékelt átlagos munkaidőfelhasználást a *9. ábra* tünteti fel.

A tervezett telepítés 8 fő/mű, a tényleges 7 fő/mű volt. Ebből a fúró-robbantó munkák végzésére 5 főt telepítettünk és 4 fúrókalapács állandó egyidejű működésével számoltunk. A legrövidebb 3 órás és az átlagos 5,65 órás ciklus-idő a tervben felvett elgondolásokat realizálja, minek következtében a 200 m/hó teljesítmény elérése nemcsak szükséges, de közeli élő célkitűzés marad.

Figyelemreméltó kezdeményezés a komlói bányászatban *Molnár István vájár* (Aknamélyítő

4. táblázat

Anna-aknai gyorsvágathajtás műszaki mutatói (1955. IX.—X.)

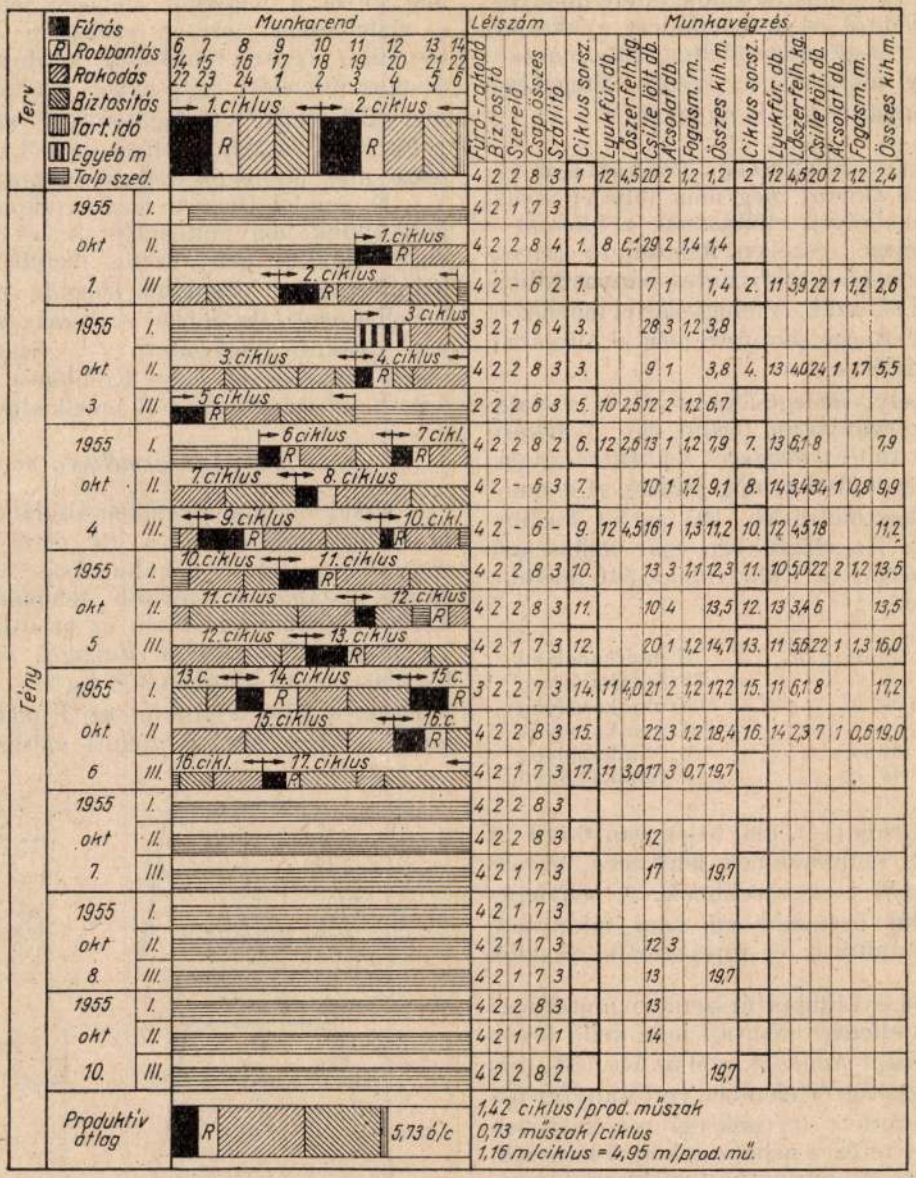
Megnevezés	Egység	Érték
Vágatszelvény	m²	7,2
Talphágás	‰	6,0
Kőzet	fedőmárga	
Fogásmélység	m	1,3
1 ciklus szállítása	csille	24,0
Előrehaladási sebesség	m/mű	1,28
	m/nap	5,1
	m/hó	130,5
Fejteljesítmény	cm/mű	20,6
Kidolgozott ciklus	cikl/hó	100,0
Ciklusidő	óra	6,25
Műszakidő	óra	6,0
A csapat telepítése		
Vájár	fő/mű	3
Csillés	fő/mű	2
Lakatos	fő/mű	1
Összesen	fő/mű	6
	fő/nap	24

V.) *„100 m-es mozgalma"*. Ez az előirányzat egy kimagasló képességű csapat *magasabb szintű műszaki szervezés nélküli* havi munkateljesítésének felső határa. Bár a Molnár-csapat munkahelyét huzamosabb ideig az átlagosnál jobban kiszolgálható tárószinten, tehát a széntermelés által is kevébé zavart területen, állékony kőzetben jelölték ki, az 1954. év folyamán elért 1260 fm kihajtása kétségtelenül helyi csúcsteljesítmény. A csapat 4 fő/mű, illetve a csapatvezetővel együtt 13 fő/24 óra állandó telepítéssel az előzőekben vázolt mechanizált vágathajtás szokványos berendezéseivel végzi munkáját.

A csapatvezető feljegyzése szerint több hónap átlagában a 100 métert 66 fogással vágták ki, az alábbi munkaidőfelhasználás, illetve párhuzamos munkavégzés mellett :

Előkészület	20 perc
Fúrás, csorgavágás, vasútfektetés	140 perc
Töltés, fojtás, robbantás, füstrevárás, étkezés	60 perc
Rakodás, egyengetés	160 perc
Biztosítás, gépápolás	80 perc
Tartalékidő, egyéb munka	20 perc
Összesen	480 perc

A gyorsvágathajtáshoz mind a tervező mérnököknek, mind a felügyeletet végző személyzetnek s nem utolsósorban a csapatnak rutinra van szüksége, aminek megszerzése fáradságba, időbe és pénzbe kerül. Az előkísérletek — mint minden fontos kísérlet — tervkötelezettség nélküli munkahelyen hajtandók végre. Bár a kiválasztandó



9. ábra. Kossuth-aknai gyorsvágathajtási kísérlet terv- és ellenőrző grafikonja (1955. okt.)

csapat munkája a tartós eredmény biztosítására csak közepesen magas fejteljesítményre tervezendő, mégis számolni kell azzal, hogy a munkaütem biztosítása, a munkarend feltétlen betartása minden dolgozót bizonyos feszítettség állapotában tart, a szellemi tevékenység általában előtérbe kerül, vagyis az ilyen munka nem „100%-os", hanem nagyobb teljesítményű dolgozók beállítását kívánja meg. A bérköltség, a progresszió tekintetbevételével, ennek megfelelően alakul. A gyorsvágathajtás munkamódszerének kialakítása tehát pillanatnyi *áldozatokkal* jár, habár ezek *bőségesen visszatérülnek*. Kossuth-aknai kezdeményezéseinket eddig az áldozatvállalásnak a termelőüzem részéről való elmaradása jellemezte, ami munkánk kifejezett hiányossága.

A gyorsvágathajtás és a normál munkavégzés között a műszaki intézkedéseknek számos fokozata lehet. A *munkahelyek zömére* kiterjedő teljesítménynövelési feladatnál a *fejteljesítmény* kérdése kétségtelenül előtérbe kerül, ami azonban egyáltalán nem zárja ki a munkafolyamatok párhuzamosítását. A szintes és ferde ácsolt meddővágatok telepítettsége 1955. első félévében 8,05 fő/24 ó volt. A párhuzamosítás megítélésünk szerint olyan mértékben hajtható és hajtandó végre, hogy a telepítettségi mutató átlagosan 10,9 értékre emelkedjék, aminek kettős szelvényű szintes vágatainknál 12 fős telepítés felelne meg. A műszakonkénti 4 fő kihasználása a fúrómunkánál — 3 kalapács állandó működtetésével — problémát nem okozhat. A rakodási időszakban hasonló a helyzet, s ugyancsak megoldható a produktív és a mellékmunkák egyéb folyamatainak párhuzamosítása.

A párhuzamos munkavégeztetés elvének ellentéte a komlói gyakorlatban a kettős szelvényű vágatoknak egyes szelvényekben való kihajtása, majd a cél elérése után a végleges szelvényre való kibővítése, az áthúzó levegőben való munkavégzés kétségtelenül kedvező lehetősége mellett. Számításaink szerint azonban ez minimálisan 16%

költség-, illetve 14% műszaktöbbletet eredményez, úgyhogy az 1950-től 54-ig kifejlődött gyakorlattól eltérően ma csak alárendelten alkalmazzuk. A magszelvény előhaladása szenes rétegekben veszedelmes bányatüzeket is okozhat.

A *munkaszervezés* általános *feltételei* Komlón (főképp Kossuth-aknán) még nem teljesen kielégítőek. A munkahelyek ellátásának zökkenőit e tanulmány befejező részében felhozandó szervezeti hiányosságok és a többszintes bányaszállítás helyi adottságai okozzák. A felügyelettel megbízott személyzet képzettsége sem érte még el általában a szükséges mértéket.

A munkahelyi melegcsákány-váltás a valóságban csak szórványosan fordul elő. A feltáró munkahelyeken töltött *tényleges munkaidő* általában 6½—7¼ óra/műszak, míg járásra és a munkához való előkészületre kb. 105 percet fordítanak dolgozóink. Az előzőekben már felhasznált forrásmunka szerint a Ruhr-vidéki 546 meddőmunkahely közül

5h 20′ — 5h 30′-et	.....	5 munkahelyen
5h 30′ — 6h-t	.....	58 munkahelyen
6h — 6h 30′-et	.....	303 munkahelyen
6h 30′ — 7h-t	.....	145 munkahelyen
7h — 7h 30′-et	.....	26 munkahelyen
7h 30′ — 7h 45′-et	.....	2 munkahelyen

töltöttek a dolgozók (14), ami átlagosan 6 óra 14 perces tényleges munkaidőnek felel még, vagyis a komlói átlagnál is kevesebbnek. A tényleges munkaidőn belül üzemeinkben nem tekinthető kedvezőnek a produktív és inproduktív részidők aránya.

Az 1952—53. éviállapottal szemben mutatkozó jelentős javulás ellenére nem áll még kellő fokon csapataink *minőségi munkája*, sem az ácsolást, sem a szintes és magassági értelemben vett iránytartást illetően. A gyakorlott mérnökségi munkaerőben mutatkozó hiány tetézi a nehézségeket. A Kossuth-aknai VII. szinti gyorsvágathajtási kísérlet megkezdését pl. jelentősen késleltette egy 19°-os irányadási hiba, amelynek kihatása a csapat munkakedvére az effektív veszteségnél is jelentősebb volt.

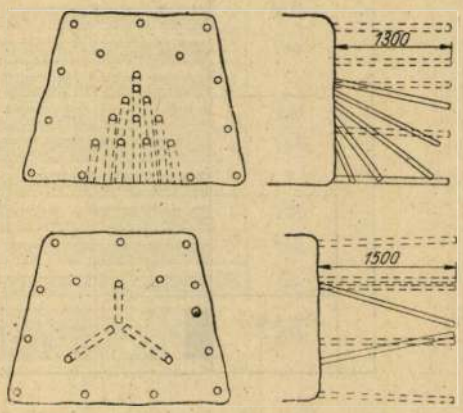
A fúró és fejtőkalapácsok *kenését* automatikus olajozókkal eddig nem tudtuk meghonosítani. Súlyának megfelelő elbírálásban, illetve intézkedésben ma sem részesülő hasonló kérdés a fúrószerszámok gyors *élezése*, a kalapácsok kisjavításának gyors és megbízható lebonyolítása. Az 1952—53. évi kedvező tapasztalatok alapján 1955-ben Kossuth és III. akna részére jól működő fúrójavító és élezőműhelyt létesítettünk, amelyet azonban egy újabb üzemszervezési hullám rövidesen megszüntetett. Szerepét földalatti műhelyeknek kell átvenniök, melyekben a keményfémbetétes koronák sablon szerinti köszörülésétől a villamos kemencében hevített acélfúrórudak kovácsolásáig és edzéséig minden munkát el tudnak végezni.

Gyakori a kihajtásnál az egyidejű vízelvezetés (csorgavágás) mellőzése, pedig a Kossuth- és III.-aknai műveleteinknek a jelenlegi átlagos 390 m-ről a nagyobb mélység felé tolódásával a vízfelvétellel erősen csökkenő *kőzetszilárdság megóvása* egyre fontosabb kérdéssé válik. Az átlagos művelési mélységben uralkodó ősfeszültség, 2,6 to/m³ térfogatsúllyal számolva, kb. 1000 t/m², amely mellett mellékkőzeteink egy része már latens-plasztikus állapotban van.

E gondolatmenet lezárásaképpen meg kell jegyeznünk, hogy feltehetően kevés az olyan hazai vagy külföldi bányaüzem, melyben a felsorolt hiányosságokat legalább hasonló mértékben ne észlelhetnénk, de éppen — a más vonatkozásokban gyakran emlegetett — „liasz-adottságok" teszik szükségessé, hogy Komlón a feltárómunka fejlettsége az átlagos fölé emelkedjék!

Kísérletek a fogásmélység növelésére

Meddőmunkahelyeinken általános az 1,3—1,4 m-es fogásmélység és a *10. ábra* szerinti *ékes, vagy kúpos betörés* alkalmazása. Agyagpalában, szenes palában, zavartabb településnél és nem állékony fedőkőzet etetén ez az átlag inkább az 1,1 m-hez áll közelebb. Fajlagos robbanóanyagfogyasztásunk átlagban 0,6 kg/m³, ami az egyes jellegzetes kőzetfajtánkint az *5. táblázatban* megadott határok között szokott változni.



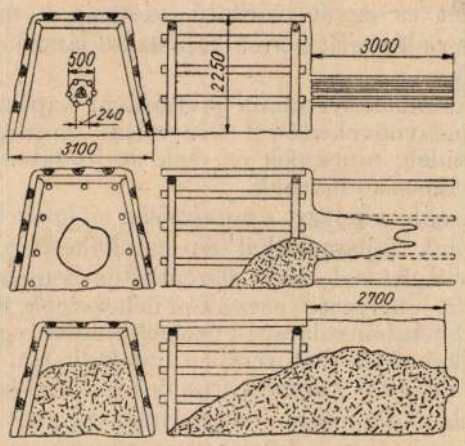
10. ábra. Ékes és kúpos betörés általános sémája szívós kőzetben, 5,8 m²-es ácsolt szelvényben

5. táblázat

Fajlagos robbanóanyagfogyasztás kőzetfajtánkint

Kőzet	Ammon-dinamit	Nitrocer-tusit
	kg/m³	
Nagyszilárdságú szívós eruptivum, homokkő	1,10—1,70	1,30—1,90
Szilárd márga	0,80—1,10	1,00—1,35
Mállott eruptivum	0,70—0,95	0,85—1,05
Sávos homokkő	0,55—0,65	0,75—0,80
Agyagpala	0,50—0,60	0,65—0,75
Palás anyagok	0,30—0,60	0,40—0,70
Szenes agyagok és palák, keményebb szenek	0,00—0,40 0,00—0,30	0,00—0,70 00,0—0,30
Vegyes liasz-anyag	0,00—0,30	0,00—0,50

A furatátmérő az alkalmazott 38—42 mm-es widia-, vagy kovácsolt koronának felel meg. A szokásos 30 mm ∅ robbanótöltényeknél kisebb méretűek bevezetésére, illetve az idevágó kísérleti munkára eddig nem került sor. Kétségtelen, hogy a fúrási teljesítmény az átmérő csökkentésével a lineárisnál jóval nagyobb arányban nő és a vékony töltények használatának az elég bőséges irodalmi utalások szerint egyéb előnye is van.



Kőzet: trachidolerit				
Kitört szelvény			m³	5,8
Robbanóanyag felhasználás (ammondinamit)	Betörés		kg	7,7
	Bővítés		kg	9,8
	Összesen		kg	17,5
		kg/vágat fm		6,5
		kg/m³		1,12
Lyukfúrás	Összesen:	db		fm
		fm		60,0
	fm/vágat/fm			22,2
	fm/m³			3,8
Telepítés, fő/műszak				3
Teljesítmény, cm/műszak				14,0
Felszerelés db	Fúrókocsi			1
	HL—100 rakodógép			1
	MKF—22 fúrókalapács			4
	MFK—9 fejtőkalapács			2
	Gölcz porelszívó			2

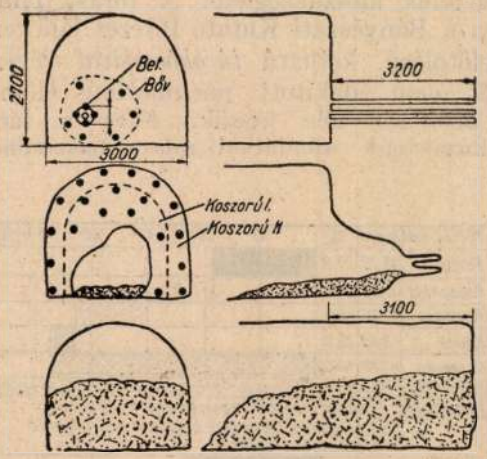
11/a. ábra. Hengeres betörési kísérlet eredménye kissé mállott trachidolerit kőzetben

Figyelemreméltó ugyanakkor, hogy Jahimovban 1952-től 55-ig a 22 mm-es töltetekről visszatértek a 28 mm ∅-jűekre. Az optimális furatátmérő kérdésére a feleletet a továbbiakban empirikus alapon kell megkeresnünk.

Hengeres morzsoló betöréssel elsőízben 1954-ben végeztek kísérleteket eruptív kőzetben, amelyeknél azonban 2 m-es fogásmélység fölé nem mentek. A tapasztalatokat kedvezőtlennek ítélték és a munkálatokat felhagyták. A betörés repesztésénél a kívánt morzsolóhatást általában nem érték el s a kirepülő kőzetdarabok az ácsolatokat a legtöbb esetben kiütötték.

A Bányagépkísérleti Intézet pilisi munkálatainak kedvező eredményei alapján 1955-ben újabb kísérleteket kezdtünk. Ezeknél abból indultunk ki, hogy a repesztőanyaggal több munkát kell végeztetni, vagyis nagyobb előtétet kell alkalmazni. Ennek megfelelően a *11/a. ábra* szerint 3-m-es fogásmélységre telepítve a betörést, kedvező eredményeket értünk el kissé mállott trachidoleritben, 7,2 m²-es ácsolt szelvényben. A kísérleteket később a Bányagépkísérleti Intézet fúrókocsis részlegének bekapcsolásával folytattuk.

A hengeres betöréssel kapcsolatos eddigi komlói tapasztalatok a következők:



Kőzet: trachidolerit				
Kitört szelvény			m³	7,2
Robbanóanyag felhasználás (ammondinamit)	Betörés		kg	13,4
	Bővítés		kg	19,2
	Összesen		kg	32,6
		kg/vágat fm		10,5
		kg/m³		1,46
Lyukfúrás	Összesen	db		30,0
		fm		96,0
	fm/vágat fm			31,0
	fm/m³			4,3
Telepítés, fő/műszak				3,0
Teljesítmény, cm/műszak				21,2
Felszerelés	Fúrókocsi			1
	LZK rakodógép			1
	BH—29 fúrókalapács			3
	MFK—9 fejtőkalapács			2
	P—1 porelszívó			1

11/b. ábra. Hengeres betörési kísérlet eredménye szívós trachidolerit kőzetben

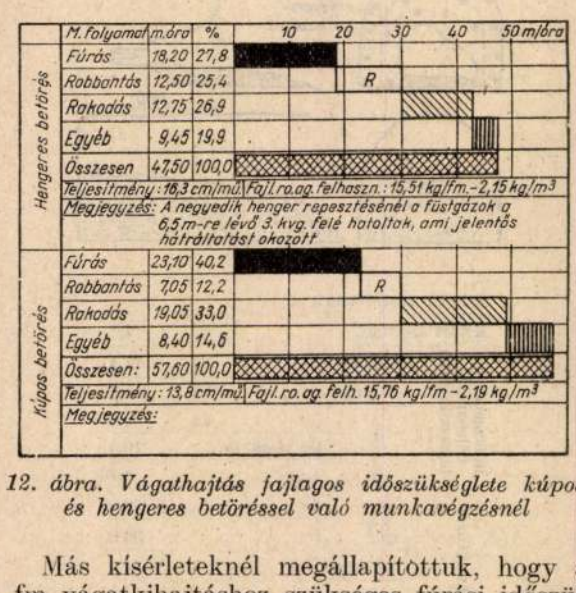
1. Repedésmentes, mállott eruptív és hasonló kőzetben a legalább 3 m-es, sőt az e fölötti fogásmélység kedvező. Ép, szívós kőzetben sem szükséges 2,5 m alá menni.

2. A betörőlövések a töltetlen lyukak, vagy lyuk *(11/b. ábra)* felé dolgozva, sok esetben nem dobják ki a betörés anyagát. Ennek ellenére, ha sikerül a hengert mintegy fele mélységig kitörni, a bennmaradó rész megmorzsolódik és a koszorú-, illetve bővítőlövések a teljes kitört henger eseténez hasonlóan telepíthetők.

3. Vetők, váladéklapok, általában a kőzet szabdaltsága kedvezőtlen szemcsehullást, a biztosítószerkezet megrongálását eredményezi. A robbanótöltet helyén puhább réteg jelenléte hatástalan, vagy csak kevéssé hatásos betörést biztosít. A nagy fogásmélységű hengeres betörés már

5—10 m távolságból is érzékeny a szomszédos vágatokra és műveletekre.

A fentiek alapján a hengeres betörést általános módszerként munkahelyeinken bevezetni nem tudtuk. Kossuth-akna VI. szintjén eruptiv kőzetben kúpos, majd hengeres betöréssel végzett egyik kísérleti kihajtás fajlagos időfelhasználását a *12. ábra* szemlélteti. E szerint utóbbi esetben 47,5, előbbinél 57,6 összmunkaóra/vágat-fm a munkaciklus időszükséglete. A fúrást mindkét esetben a Bányászati Kutató Intézet lánckerekes kézi előtolású, kétkarú *fúrókocsijával* végeztük. (Az át nem alakított pneumatikus előtolású, ún. „*Boldizsár*"-féle kocsik, főleg a fúrórúd visszahúzásának akadályai miatt, használhatatlanok.



12. ábra. Vágathajtás fajlagos időszükséglete kúpos és hengeres betöréssel való munkavégzésnél

Más kísérleteknél megállapítottuk, hogy az 1 fm vágatkihajtáshoz szükséges fúrási időszükséglet fúrókocsis munka esetén, a kézi fúrással szemben, ennek mintegy 55%-át teszi ki. A megfigyelést előbbi esetben 2,6 m, utóbbi esetben 1,5 m-es fogásmélység mellett végeztük. A fúrókocsi használata ennek ellenére bányászatunkban ezideig elterjedni nem tudott, aminek legfőbb okát a munkahelyi kőzetanyag gyakori változtatásával együttjáró nehézségekben kell keresnünk.

Teljesítménynövelés és egészségvédelem

A teljesítménynövelés és egészségvédelem párhuzamos célkitűzései megvalósításának fontos területe a munkahelyi *szellőztetés* és *világítás*.

Meddővágataink *különszellőztetésére* korábban kizárólag 300 mm ∅ sűrítettlevegős axiális ventillátorokat és agyaggal, illetve habarccsal kikent karmantyús légcsöveket használtak. A szellőztetők névleges teljesítménye kb. 60 m³/p, depressziója 58 mm v. o., szokásos kapcsolási távolságuk 40—50 m. 13 munkahelyen végzett fúrólyuk-mérések tanúsága szerint 340—438 mélységben a meddőkőzet hőmérséklete 26,5—29,9 C°, a telepeké 26,8—30,9 C° között ingadozott. Kossuth- és III.-aknán 1955. átlagában 25,0—26,9 C° az átlagos meddőmunkahelyi száraz-hőmérséklet, kb. 90% relatív páratartalom mellett. Ugyanezen aknákban az összes munkahelyek átlagos hőmérséklete 1955-ig 2 év alatt mintegy 5 C°-kal 24,7 C° abszolút értékre csökkent.

400 mm-es légcsövet 1955-ben kezdtünk alkalmazni, nagyteljesítményű (200 m³/p) és nagydepressziójú (200 mm v. o.) villamos centrifugálszellőztetővel. Kossuth- és III. aknán ez évben maradéktalanul áttértünk a 400-as csőméretre. A *zobáki* mélyszinteken a helyi 22 m/C° geometrikus grádienssel számítható 37—53 C° kőzethőmérséklet és egyéb várható adottságok mellett 600 mm-es légcsőátmérő alkalmazása látszik szükségesnek.

A munkahelyi klima javításával kapcsolatos teljesítménynövekedésről közvetlen megfigyeléseink ezideig nincsenek és csak az irodalmi adatokra támaszkodhatunk.

Hasonló a helyzet a *munkahelyi világítás* terén. Dolgozóink fejlámpákkal és munkahelyeink állandó világítással csak alárendelten vannak ellátva. Ezt a helyzetet beszerzési nehézségek, illetve a légturbinás bányalámpák üzemeltetésével együttjáró zajképződés csak részben indokolhatja. Általában a világítás korszerűsítésének kérdése bányászatunkban alaposabb megfontolás tárgyát még nem képezte, így a kérdés tudományos és gyakorlati kidolgozása a közeljövő feladata.

Halasztást nem tűrő legfontosabb egészségvédelmi kérdésünk a meddőmunkahelyek *porártalmának* leküzdése. A bányászkodás kezdete óta kísértő szilikózisveszélyt kb. 30 éve ismerték fel a mecseki szénmedencében, a nyugati tengerparti államokból visszavándorolt bányamunkások egészségügyi vizsgálatánál. Ekkor kezdtek felfigyelni a szilikózisra, mint foglalkozási betegségre.

Egészségügyi téren olyan pozitív eredmény, amely a megbetegedetteket mentesítené legalább a betegség súlyos tüneteitől, vagy az életveszélyt csökkentené, tudtunkkal sem külföldön, sem belföldön nincs. Az 1955. éveleji állapot szerint mintegy 600 főre tehető a szilikózis miatti nyugdíjasaink száma és kb. 160 ún. csökkentett képességű munkásunk dolgozik a jelenlegi bányarendészeti előírásoknak megfelelően, meddőmunkahelyről kiemelve, kevéssé porveszélyes helyen.

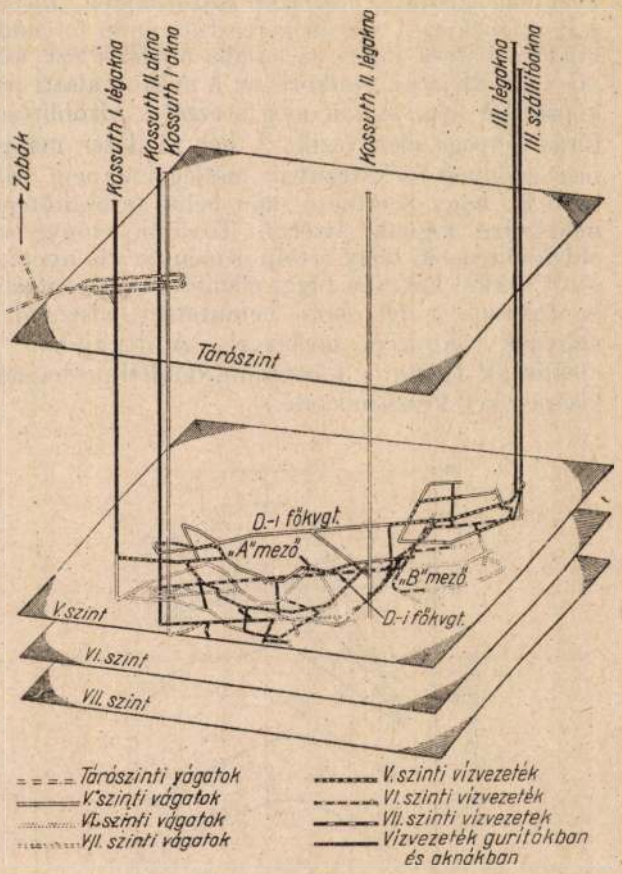
Műszaki vonalon 1950—54 között trösztünk fokozott gondot igyekezett fordítani a porártalom leküzdésére. Üzemeinket ellátták a *Gölcz-féle porleszívó-berendezéssel*, a dolgozók azonban meglehetősen idegenkedtek használatától, különösen akkor, amikor a bányafejlesztésével kapcsolatosan a sűrítettlevegő üzemnyomása mind kedvezőtlenebbül alakult. A munkahelyi porfelvételek egyidejűleg azt is igazolták, hogy ez a készülék az 5 mikron alatti veszélyes szemcséket a munkahely levegőjéből nem szűri ki. Így a berendezés, melynek kezelése is körülményes, kivitele pedig kevéssé alkalmazkodik a bányabeli durva kezelésmódhoz, teljesen kiszorult.

Széleskörű kísérleteket végeztek különböző (alumínium-, gumi- és műanyagvázas) *porszűrő álarcokkal* is, gumiszivacs, viszkóza és mikroporózus betétanyagokkal stb. A dolgozók azonban ezeket sem kedvelik, de a vizsgálatok hatásukat

illetően sem megnyugtatóak. El kell fogadnunk azt a tételt, hogy a *szilikózis elleni védekezés leghatásosabb módszere nem a keletkezett por elszívása és lekötése, hanem a por keletkezésének megakadályozása, vagyis a korszerű vízöblítéses fúrás bevezetése.* Ez a súlyponti feladat az összes teendők közül!

Vízöblítéses fúrással — a bányahatóság kezdeményezésére — már a háború alatt, majd 1948—49-ben is végeztek kísérleteket Kossuth-aknán, azonban az akkori *BW*-típusú fúrókalapácsokhoz szükséges víztű hiánya és egyéb technológiai nehézségek miatt a kezdeményezés abbamaradt. Hozzájárult mindehhez a dolgozók fokozott idegenkedése, amin nem is lehet csodálkozni, mert a tömítetlenségi hibák miatt ruházatuk már a fúrás első perceiben átnedvesedett s ez a kiszállásnál súlyos megfázásos megbetegedéseket okozott. Nem állott rendelkezésre a munkahelyek közelében megfelelő vízgyűjtőhely, az öblítővizet kellő nyomás mellett nem tudták adagolni, így a fúróliszt eltávolításának hiányában a teljesítmények csökkentek, ahelyett, hogy növekedtek volna. Gyakori volt a fúrórúdberagadás. Mindezek ellenére a porképfelvételek már akkor bizonyították, hogy gondos előkészítéssel elérhető a szervezetre káros porképződés megakadályozása.

1952-ben — *Kummer Ferenc* bányamérnök kezdeményezésére — az oldalöblítéses (öblítőfejes) rendszert próbálták elismerésreméltó ügybuzgalommal meghonosítani, a gyakori rudazattörés és a változatlanul fennálló tömítetlenségi nehézségek azonban ezt a kezdeményezést is megbénították.



13. ábra. A Kossuth- és III. aknai ivóvízhálózat axonometrikus vázlata

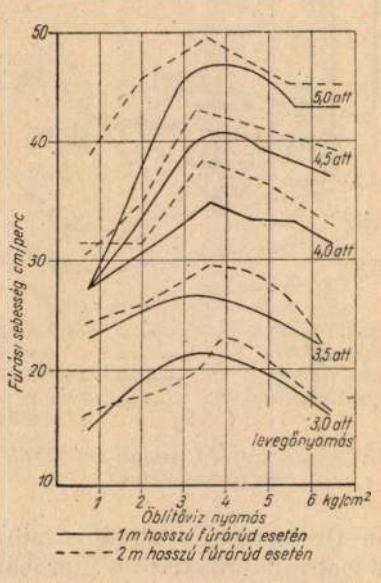
1955-ben súlyponti feladatunknak tűztük ki a szilikózisveszély elhárítását. A korábbi tappasztalatokon okulva abból indultunk ki, hogy a vízöblítéses fúrás a csapatok számára semmi megterhelést ne jelentsen, munkakörülményeik ne romoljanak, sőt legyen meg a lehetősége a fúrási teljesítmény növelésének. Ezért hazai *(MKF-16)* és külföldi *(Böhler SH-20)* kalapácsokkal, axiális és radiális vízadagolás mellett újabb kísérletsorozatot kezdtünk és a kedvező eredmények után azonnal megindítottuk a Kossuth- és III. akna minden munkahelyét 300 m-re megközelítő vízcsőhálózat szerelését. A közel egymillió forint egészségvédelmi beruházást igénybevevő 6,5 km-es csőhálózat vázlatát a *13. ábra* szemlélteti. Kisebb üzemeinkben derítőzsompokból fogjuk a vizet vételezni. Valamennyi porveszélyes szintes munkahely számára 600 l űrtartalmú, nyomásálló víztartálykocsik állanak rendelkezésre. A vízvezeték szerelése Kossuth és III. aknán a f. év első felében befejeződik, Béta-aknán folyamatban van, Anna aknán már korábban elkészült.

Axiális öblítés esetén megfigyeléseink szerint maximálisan 4 l/perc vízszükséglettel kell számolnunk. A különböző levegőnyomások melletti víznyomás a fúrási teljesítményt alapvetően befolyásolja, amint a *Pot* és *Courand* kísérletei alapján készített *14. ábra* érzékelteti (16). Megállapítottuk, hogy nemcsak a kísérleti, hanem üzemszerű munkánál is — tökéletes technológia mellett — teljesítménynövekedéssel számolhatunk, különösen a nyirkos kőzetekben. Örvendetes eredményt adtak az *új MKF-22/2* magyar fúrókalapács kipróbálásakor a Bányászati Kutató Intézet-tel közösen folytatott teljesítményméréseink: 100 fm lefúrása után átlagos teljesítményük az egyébként kitűnő Böhler kalapácsokét is felülmúlta. Próbapadon kb. 350 kg/cm² szilárdságú betonidomkőben, kb. 28,5 kg előretoló erő mellett 37 cm/perc optimális fúrási sebességet értünk el, 38 mm ∅ egyélű widiakoronával. A kalapács tartósságára nézve adataink még nincsenek, s ha ezen a téren is túlszárnyaljuk a külföldi kalapácsokat, munkahelyeink vízöblítéses fúrással való felszerelésére az *MKF-22/2* kedvelt típus lehet.

A Bányagépkísérleti Intézettel közösen végzett — egyelőre kis számú — mérés értékelése szerint, szárazfúrásnál a munkahelyi levegő elporosodását 100%-nak véve, axiális vízöblítéssel ugyanez a mutató 1,5, oldalöblítésnél 5% volt. (A 100%-nak abszolút értelemben, 200-szoros nagyítással, 963 db látható porszemcse felelt meg 1 cm³ levegőben).

A valamelyest kedvezőtlenebbnek látszó körülmények ellenére az *oldalöblítéses módszer* nem vetendő el s mindenekelőtt *könnyű*, jól tömítő öblítőfejek beszerzése nélkülözhetetlen, sürgős feladat. Egyrészt azért, mert *RP-17* kalapácsaink dugattyúja nincsen átfúrva és így ez a kedvelt kalapácstípus központos öblítésre nem is alkalmas, másrészt, mert oldalöblítés esetén alig állhat fenn az a lehetőség, hogy a víz és levegő

keveréke jusson a fúrórúd csatornájába, illetve a lyukfenékre. A víztűn keresztüláramló folyadék injektor-hatása miatt az axiális módszer ezt sajnos nem zárja ki, amikoris az 5 mikron alatti por képződése nem szűnik meg s ezzel a vízöblítéses fúrás lényege elenyészik. A két rendszer ma ismert előnyeit és hátrányait mérlegelve nem zárható ki, hogy belátható időn belül az öblítőfejes módszerre fogunk áttérni. További előnye az oldalöblítésnek, hogy a teljesítmény a víz nyomásától sokkal kevésbé függ, ellentétben a centrális módszernek a *14. ábrán* bemutatott, viszonylag meredek változású görbéivel. (A legújabb — ideálisnak látszó — Flottmann-dobbal próbapadi kísérleteket készítünk elő.)



14. ábra. Fúrási teljesítmény változása axiális öblítésnél a víznyomás függvényében (Pot és Courand után)

Az alkalmazandó rendszertől függetlenül a szilikózis elleni hathatós küzdelem alapfeltétele az üzemben mindenesetre a munkahelyek vízfelvételezésének biztosítása és bizonyítása annak, hogy a teljesítménycsökkenés garantáltan kizárható. Ezeket a feltételeket munkahelyeink már eddig is mintegy egyharmadán teljeístettük. Gondoskodunk arról, hogy a soronkövetkező munkahelyek dolgozói az eredményeket előzetesen személyesen észlelhessék.

A *fölfelé irányuló* fúrólyukak vizesfúrással nem mélyíthetők. Ferde vágataink kihajtásához párhuzamosan más módszerről kell gondoskodni. A Bányászati Kutató Intézet *P-1 jelű vákumos porelszívója*, mely a *Gölcz*-féle készülék továbbfejlesztése, jelentős levegőmennyiséget fogyaszt és a súlya is nagy, bár a használatánál felvett porképek elég kedvezőek. A számításba jöhető *P-2* típus tudtunkkal fele súlyú és levegőfogyasztású lesz. Néhány munkahelyen túlnyomásos *hálózati védőálarcos* készülékeket próbáltunk ki, amelyek használatától dolgozóink érdekes módon eddig nem idegenkedtek, bár ezek mozgási szabadságukat némileg korlátozzák. A hálózati levegőt turbókompresszoraink olajgőzökkel kevéssé szennyezik. Szénmonoxid szennyeződést turbó- és jól karbantartott dugattyús sűrítőknél ezideig nem is észleltünk. Ósdi berendezés és alacsony lobbanáspontú olaj használatánál szénmedencénkben viszont már előfordult enyhébb rosszullét, a baleseti lehetőség tehát kellő óvatosságot tesz szükségessé!

25 meddőmunkahelyen *Zeiss*-féle koniméterrel végzett porfelvételek átlageredményeképpen már a fúrások megkezdése előtt kb. 1500 db/cm³ porszemcsét számláltunk meg a látómezőben, amely mennyiség a fúrás végén több mint háromszorosára emelkedett. Megfigyeléseink szerint a fúrólyuk szájánál leülepedő porban valamivel nagyobb a kovasav-tartalom, mint a megfúrt meddőkőzetből kivett darabos mintában. A szenes kőzeteknél fordított a helyzet. Laboratóriumunk néhány vegyvizsgálata alapján a komlói

trachidoleritben	40,5—42,5 %
durvaszemű homokkőben	59,9—66,2 „
finomszemű homokkőben	56,6—61,2 „
sávos agyagpalában	29,3 „

az összes — szabad + kötött — SiO_2 tartalom. A kötött kovasav főleg földpátokból és az agyagásványokból adódik. Szenes pala 80—82%-nyi hamujában 58—63%, egy 8. telepi szénminta 12,8—20,4%-nyi hamujában pedig 49—56% a kovasavtartalom. E szerint — 8—11%-ig terjedő SiO_2 tartalmukkal — maguk a széntelepek is lehetnek szilikózisveszélyesek, túlmenően a szálló szénpornak az irodalomból ismert aktiváló hatásán. Éppen ezért a védekezés teljessé tételére ki kell terjesztenünk a szénmunkahelyeken és csilletöltőállomásokon ma még csak alárendelten alkalmazott *vizes permetezést*. Figyelemmel óhajtjuk kísérni a munkahelyhomlok átnedvesítésére Pécsett megkezdett kísérleteket.*

Sürgős feladatunk természetesen a vizesfúrás bevezetésével kapcsolatosan a meddőrakodásnál is a készlet permetezését, illetve átnedvesítését előírni. Az egyik legutóbbi megfigyelésünk szerint egy meddőmunkahelyen a rakodási munkafolyamat közben 1500, 1830, 622 és 1201, vagyis átlagban 1300 porszemcsét számláltunk meg 1 cm³ levegőben. Ugyanezen a műszakon a szárazfúrásnál 2038 porszemcsét észleltünk a *Zeiss*-féle koniméter látómezejében. Téli időszakban nélkülözhetetlen lesz a nedvesítést *sóoldattal* végezni, különben elháríthatatlan nehézségek állnak majd elő a külszínen, a készletnek a csillékbe fagyása miatt.

A repesztés utáni porképződés *ködlégfüggönyös* csökkentésének kipróbálását a pécsi kutatási részleg iktatta munkatervébe, amit ugyancsak figyelemmel kísérünk.

Fontosabb kőzeteink szállóporának koniméteres (optikai) szemeloszlási vizsgálatát a *6. táblázat* mutatja.

Az egyik 13. telepi fejtésben a telep átlagos meddőtartalma 12,2 térfogat%. A mérésekkor a

* Az üzemszerű alkalmazásra a komlói száraz szénelőkészítési rendszer miatt sajnos csak északi üzemeinknél gondolhatunk.

fejtési behúzó feltörésben a szállópor szilikáttartalma 33—38%, a frontfejtés közepén 12,6—19,6%, a kihúzó feltörésben 4,4% volt. A vizsgálat optikai elemzéssel történt, a koniméter (mikroszkóp) látómezejében jól elkülöníthető átlátszó (színtelen és sárgás), illetve fekete szemcsék megállapításával.

A fejtési vágatokban átlagosan 600 db porszemcsét számláltunk meg, melyeknek átlagban 45%-a 2,5 mikron fölötti szemnagyságú.

A légosztályok és bányamezők behúzó vágataiban 70—200, a kihúzókban 100—400 db/cm³ szállóporszemcse található. Mindkét esetben a fehér (meddő) szemek dominálnak a porképben.

A *koniméteres mérések* bizonytalanságát és a közvetlen leolvasás nehézkességét saját megfigyeléseink is igazolták. Az ülepítő (porfogó) edényekkel történő porkép-megállapítás eredményességére eddigi kísérleteink elegendő támpontot még nem nyújtanak. A pormérések végrehajtásának, ezek mennyiségi kiértékelésének, a kőzetféleségek és maguk a poros munkahelyek veszélyességi sorolásának újbóli, illetve egységes szabályozását a fentiek ellenére, illetve éppen ezek miatt, sürgősnek és nélkülözhetetlennek tartjuk. Még súlyosabbak az egészségügyi teendők a *szűrővizsgálatoknak* az eddigieknél eredményesebb megszervezése, az exakt *diagnosztika* és a legalább részben határos *terápia* kimunkálása terén. A prevenció szempontjából figyelmet érdemel, hogy rudabányai vasércbányászatunkban szilikózisos megbetegedést, az ottani kőzetek 40, sőt 60%-ig terjedő SiO_2 tartalma ellenére eddig tudtunkkal nem észleltek.

A vizes fúrásokkal a fakadó és az iszapolással bevitt *bányavizeknek* maximálisan 2—4%-át fogjuk a munkahelyekre szállítani vízszegény bányászatunkban. Úgy véljük, hogy az esetleges klímarontó hatásnál nagyobb figyelmet kíván az áztatott kőzet szilárdsági szempontból való viselkedése. Ebből némi izelítőt a 440 m mélységben folytatott Kossuth aknai VII. szinti gyorsvágathajtási előkísérletnél már kaptunk, határozott összefüggést figyelve meg a palás kőzetben a talpduzzadás fokozódása és a vízöblítéses fúrás megkezdése között. Meg kell keresnünk a módját, hogy a kritikus mélységen túl a kőzetektől minden vizet, a fúrási öblítővizet is eltávolítsuk!

A feltáróvágatok korszerű biztosításának technológiája

A komlói bányafejlesztés bázisául szolgáló Kossuth-aknaüzemben a *fabiztosítás* dominált. 1914—18 között az V. szintig az I. sz. szállítóakna ácsolt kivitelben készült. Egykori kihúzóaknáját — a később feladott, majd legutóbb újranyitott Anna-aknát — még a múlt század végén ugyancsak fakerettel biztosítva mélyítették. A légaknát 1932-ben, az I. szállítóaknát az V. és VI. szintek között 1938-ban téglával falazták ki.

A háború alatt jelentek meg az első acélbiztosítási elemek: néhány TH gyűrű és a Moll-ívek. A régi Kossuth akna 9. telepi csapásvágatát és D-i keresztvágatát Moll-ívekkel biztosították, összesen mintegy 1200 m hosszúságban. A fejlesztés megindulásakor (1949) a 8. és 10. telep fejtési szállítóvágataiban az engedékeny acélgyűrűket összesen 150—200 m hosszban helyezték el.

6. táblázat

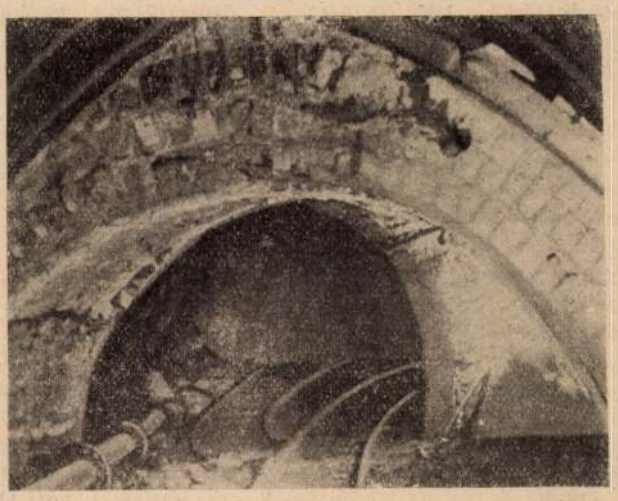
Különböző kőzetek szállóporának szemeloszlása

Kőzet	A szállópor százalékos megoszlása					
	2,5	5,0	7,5	12,5	25,0	Összes
	mikron szemnagyságig					
Durva szemű homokkő	97,8	2,0	—	—	0,2	100,0
Finom szemű homokkő	98,9	1,0	—	0,1	—	100,0
Sávos homokkő ..	94,8	5,1	—	0,1	—	100,0
Trachidolerit	96,0	0,8	—	3,2	—	100,0
Fedőmárga	92,6	6,9	0,3	0,2	—	100,0
Agyagpala	99,1	0,5	—	0,4	—	100,0
Palás agyag	83,9	13,7	1,7	0,7	—	100,0
Kokszos kőszén ..	93,0	—	3,5	3,5	—	100,0
Kőszén	56,1	31,3	9,5	3,1	—	100,0

A fejlesztés időszakát a falazat és a Moll-biztosítás térhódítása jellemzi az aknákban, a nagyszelvényű térségekben és fővágatokban. Üzemeink jelenlegi feltáró és előkészítő nyitott vágatállománya a f. év elején 96 km, ebből Kossuth- és III. aknára 43,5 km esik. Vágataink 24,6%-a tekintendő a mai nomenklatúra szerint korszerűen biztosítottnak, a *6. táblázat* szerinti megoszlásban.

A *falazatok* anyaga a legutóbbi évekig a pillértégla volt, ma főleg a betonkő. Bebizonyítható, hogy technológiai értelemben a téglabiztosítás csak részben tekinthető korszerűnek, sőt a betonkővel történő falazás is bírálandó e szempontból.

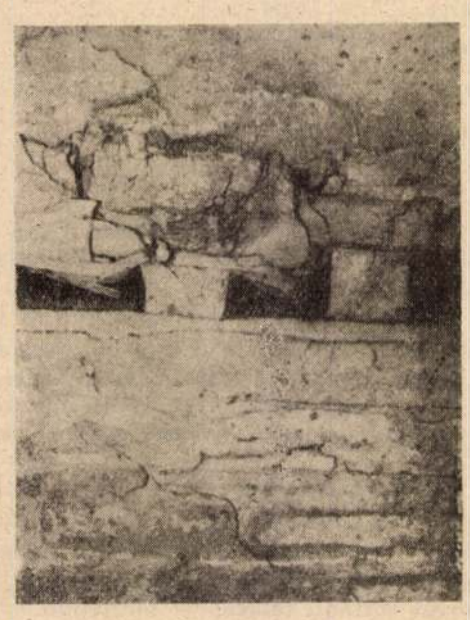
Falazott bányavágatainkat két tényező teszi nem időállóvá, tehát hosszú rendeltetésű élet-



15. ábra. Téglafalazat torzulása és törése

tartamuknak nem megfelelővé, így kevéssé korszerűvé : a *kivitel* és az *anyag minősége*.

Az Aknamélyítő Vállalat — ellentétben a komlói aknamélyítésnél végzett igen eredményes munkájával — a rakodók és vágatok falazásánál több hibát követett el. Nemcsak a korhadásra alkalmas ideiglenes biztosítás faanyagát hagyták benn sok esetben a falazatok mögött, hanem a kitörés jelentős egyenetlenségei miatti hézagokat sem tömték ki kellően. Ennek következtében a falazatok pontnyomásszerű igénybevétel alatt állanak s a kedvezőtlen ágyazási együttható miatt erősebb torzulásokat szenvednek *(15. ábra)*. A részben engedékeny kivitel (nyomófák beépítése) ezen a helyzeten semmit sem változtat s az ilyen falazat hasonló körülmények között még jobban törik és megroskad. A törés csaknem mindig a párnafák okozta pontnyomás miatt kezdődik. *(15/a. ábra)*.



15/a. ábra. Falazattörés párnafák okozta pontnyomás miatt

390 m művelési mélység mellett, mint rámutattunk, 100 kg/cm² az ősfeszültség értéke kőzetrétegeinkben. Körszelvényű vágat esetén *Kühn* rugalmasságtani (17), *Dorstewitz* fotoelasztikus (18) vizsgálatok alapján a módosult függőleges főfeszültség csúcsértéket ennek kereken 2,8-szeresével veszi tekintetbe. *Dr. Zambó* hasonló körülmények között az ősfeszültség háromszorosát tételezi fel a vágat oldalában, $m = \infty$ mellett (19). Ezek alapján 280—300 kg/cm² maximális kőzetigénybevételhez jutunk. A falazatok terhelése kétségtelenül nem azonos a kőzetfeszültséggel s a számtalan tényezőtől függő erőjátékot márcsak a tényezők sokrétűsége miatt sem ismerhetjük pontosan. Ha mégis általános megközelítéssel a falazatot a kőzettel együttműködőnek, a biztosítást monolitnak tételezzük fel, igen kedvezőtlen képet kapunk. A falazat szilárdsága jóminőségű habarcs alkalmazásánál sem múlja felül a betontömbök szilárdsági értékének 40—45%-át (20). Eszerint az előbbi közelítő feltételezés mellett legalább 650 kg/cm² nyomószilárdságot kellene a beépítendő betonkövekre vonatkozóan megkövetelnünk, a csúcsfeszültség helyén az esetleges törés biztos elkerülésére.*

7. táblázat

A korszerű vágatbiztosítás megoszlása a tröszt üzemeinél és a központi aknákban

Megnevezés	Kossuth- és III. a.		Tröszt	
	a teljes vágathálózatból			
	fm	%	fm	%
Falazat	14 140	32,5	19 200	19,9
Moll biztosítás	3 900	9,0	4 000	4,2
TH	300	0,7	350	0,4
Tübing	140	0,3	140	0,1
Egyéb korszerű	—	—	40	—
Összes korszerű	18 483	42,5	23 530	24,6
Szivós kőzetben biztosítás nélkül	400	0,9	1 620	1,7
Mindösszes	18 880	43,4	25 150	26,3
Fával biztosított	24620	56,6	71 300	73,7
Korszerű + fával bizt.	43 500	100,0	96 450	100,0

Néhány jellemző komlói kőzetszilárdságot — a *Bányászati Kutató Intézet* 1953. évi vizsgálatai alapján — a *8. táblázatban* adunk meg. Az eruptívumok, homokkövek sőt a fedümárgák 2000 kg/cm² fölötti értéket is elérnek. A művelés alatti telepek közvetlen fedüjében és feküjében települt agyagpaláknál 200—230 kg/cm² a hasonló mutató, de jóval 100 kg/cm² alá is süllyedhet. 1956. évi elemzés szerint a zobáki akna 563. méteréből vett sötétszürke homokkő-minta egyirányú nyomószilárdsága a rétegződéssel párhuzamosan 271 kg/cm², Poisson-száma 3,13. Néhány méterrel magasabban fekvő, 600 kg/cm² fajlagos terhelésnél még nem törő széneres homokkő, illetve márga húzószilárdsága 14,5, illetve 26,7 kg/cm²-re adódott.

A betonkő falazati elemek előírt 28 napos kockaszilárdsága 350 kg/cm². Ennek ellenére nem ritka az egyes szállítmányoknál a 220—250 kg/cm² átlagos nyomószilárdság, pillértéglánál pedig a 100—150 kg/cm². Az átlagérték gyakran jelentős szóródás mellett adódik. A fentiek alapján érthető erőteljes törekvésünk nemcsak a

* *Dzsida Ottó* okl. bányamérnök újabb, részletes számítása szerint 560 m-es (zobáki) mélység, 200 kg/cm² kőzetszilárdság, $\varrho = 30°$ belső súrlódási szög, $m = 10$ Poisson-szám, $\gamma = 2.46$ t/m³ fedüösszlet-térfogatsúly mellett, egy 3000 mm kitörési ∅-vel készített, 250 mm vastag falazat súlyponti, külső és belső szálában az alábbi feszültségek keletkeznek :

$\sigma_0 = -209$ kg/cm²,
$\sigma_k = -605$,,
$\sigma_b = +285$,,

(A falazati idomelemek igénybevett keresztmetszete $F = 500$ cm², az inercianyomaték $I = 32.325$ cm⁴, a keresztmetszeti tényező $W = 2695$ cm³.)

8. táblázat

Komlói bányakőzetek nyomószilárdsága

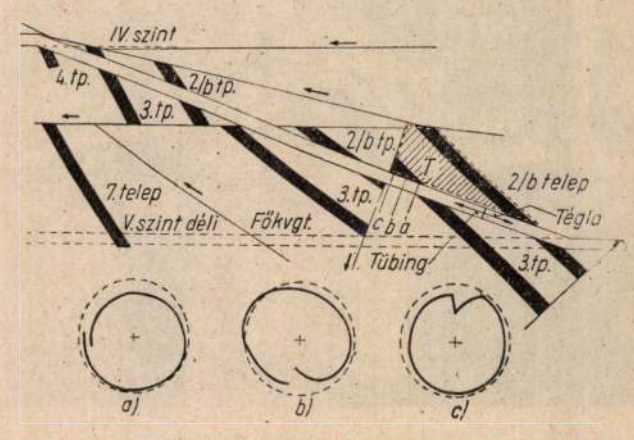
Sorszám	Származási hely	Megnevezés	Mélység m	Nyomószil. kg/cm²	Megjegyzés
1.	Komlói kőbánya	Andezit	7	2033	
2.	Zobáki szállítóakna	,,	568	460	
3.	Kossuth akna	Trachidolerit	kb. 330	2338	Széntelepes csop.-ban
4.	Zobáki szállítóakna	Szürke márga	463	460	Kissé töredezett
5.	Zobáki szállítóakna	Márga	525	184	Töredezett
6.	Altáró, Zobáki szállítóaknától 41 m-re	Homokos fedümárga	kb. 105	1358	
7.	Altáró, Zobáki légaknától 115 m-re	Márga	kb. 105	2060	
8.	Komló, 28. sz. fúrás	Foltos mészmárga	113	846	Középső liász
9.	Béta-akna, I. sz. 2 kvgt-ból D-i haránt	Homokkő	kb. 50	328	Közepes finomszemű
10.	Béta-akna, I. sz. 2 kvtg-ból D-i haránt	,,	kb. 50	331	Durvaszemű
11.	Zobáki szállítóakna	,,	551	1336	Szürke, kemény
12.	Zobáki szállítóakna	,,	559	188	Szénerekkel
13.	Kossuth-akna, 8. t. fedüje	,,		87	Durvaszemű
14.	Komló, 22. sz. fúrás		598	616	Finomszemű
15.	Béta akna, I. sz. 8. tp.-i frontfejtés feküje	Homokos agyagpala	kb. 50	58	
16.	Béta-akna, I. sz. 8. tp.-i beágyazás	Agyagpala	kb. 50	94	Szénerekkel
17.	Béta-akna, I. sz. 8. tp.-i beágyazás	,,	kb. 50	19	Szénerekkel
18.	Béta-akna, I. sz., 2 kvgt-ból D-i haránt	,,	kb. 50	146	Beágyazás szénerekkel
19.	Kossuth-akna, 8. t. feküje	Agyagpala	kb. 330	131	Szénerekkel
20.	Kossuth-akna, 9. tp. feküje	,,	kb. 330	518	Szürke, kemény
21.	Kossuth-akna, 10. tp. feküje	,,	kb. 330	225	
22.	Kossuth-akna, 15. tp. feküje	,,	kb. 330	211	Sötétszürke
23.	Kossuth-akna, 16. tp. feküje	,,	kb. 330	330	Sötétszürke
24.	Kossuth-akna, 8. tp.	Szenes anyag	kb. 330	6	Beágyazás
25.	Zobáki szállítóakna	Homokos agyag	563	20	

jelenleg előírt szilárdsági értékeknek a szállítókkal való betartására, hanem a szabványosítandó szilárdság emelésére is. Hasonlóan mellőzhetetlen a leggondosabb munka megkövetelése a bányafalazásoknál, akár külső vállalkozóinktól, akár saját üzemrészlegeinktől.

A korszerű biztosításunkban eddig jelentős szerepet játszó *Moll-íveket* viszonylag olcsó hulladékanyagból (43,8 kg-os használt vasúti sínből) meleg úton hajlítjuk. Az acélanyag kifáradásának jelét — feltehetően a hőkezelés miatt — nem észleljük. E biztosítás állékonyságának nagy ellensége — az íveknek oldaltámok helyett fapillérekre való helyezése esetén is — a víz, illetve a csorgatakarítás hiányában, vagy más okból, a talpkőzet elvizesedése. Kedvezőek tapasztalataink a moll-biztosítás háromcsuklós szerkezetben történő kivitelezésénél. Ezen a téren a tennivaló: nemcsak növelni az ilymódon biztosított vágathosszat, hanem a faanyag teljes kiküszöbölése mellett a csuklók támasztószerkezetét csövekből készíteni.

A vándor- és félállandó jellegű *faidombiztosítás* a fejtési előkészítő vágatok céljaira komlói bányaüzemekben háttérbe szorult. A komlóinál kedvezőtlenebb kőzetszilárdságok és nyomásviszonyok mellett a mátraaljai bányászatban és sok más hazai üzemben szerzett tapasztalatok azt mutatták, hogy ez a falazat hihetetlen igénybevételnek ellenáll. A főte és a talap konvergenciája a fejtési térségek közelében elkerülhetetlenül bekövetkezik (21) s mi ezt a folyamatot megállítani nem tudjuk, legfeljebb szabályozni. Megfelelő kivitel esetén a faidomfalazat optimális engedékenysége és az egyenletes terheléssel növekvő teherbírása a kőzetmozgásokhoz való legtökéletesebb alkalmazkodást biztosítja. Ugyanakkor megoldja a tűzifa értékű ócska bányafa teljes értékű ismételt felhasználást. Bányatűzzel, annak keletkezésével szembeni viselkedésre ezen biztosításnak nem az anyaga jellemző, hanem a kivitelezés tökéletessége. A faidomok alkalmazhatóságának kérdése a komlói bányászatban lezártnak nem tekinthető, különösen a fejtési homlokot megelőző feszültséghullám káros hatásainak leküzdésére.

1953—54-ben reményeket fűztünk a földalatti



16. ábra. Tübinggel biztosított sikló hossz-szelvénye

9. táblázat

Különböző szerkezettel biztosított vágatok számított önköltsége*

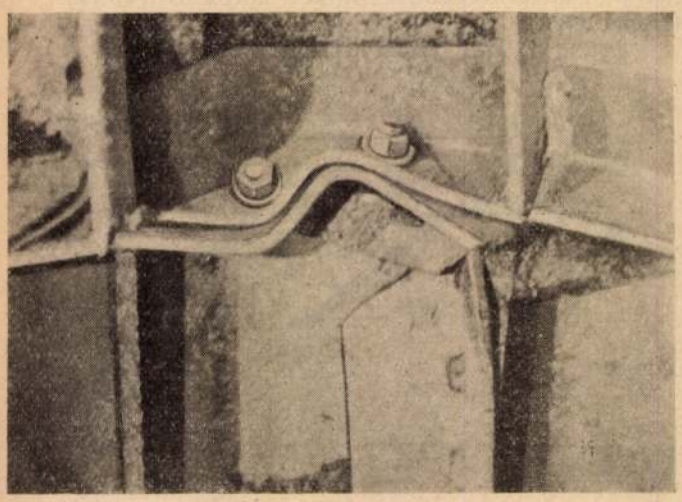
Sorszám	A vágat: kitörési szelvénye m²	A vágat: szabadszelvénye m²	A vágat: belvilág mérete, m	A vágat: biztosítás módja	A vágat: alajka	Kihajtási telj. norma, cm/mű	Anyagköltség: bizt.	Anyagköltség: egyéb	Anyagköltség: összes	Nyersbér + progr. + 55% jár.	Anyag + bérköltség	45% szolg. közp. és műh. ktsg	Összes költség	Index %
							Ft/fm							
1.	5,8	4,5	1,5×2,0×2,3	Ácsolt	Trapéz	19,5	280	229	509	449	958	432	1390	100,0
2.	7,2	5,9	2,2×2,0×3,4	„	„	16,1	327	321	648	544	1192	538	1730	124,5
3.	11,9	4,9	2,5 ∅	Téglafal	Kör	7,2	1950	362	2312	1217	3529	1591	5120	368,0
4.	15,2	7,1	3,0 ∅	„	„	5,7	2407	519	2926	1551	4477	2423	6900	396,0
5.	11,5	5,4		„	Kosárg.	6,5	2110	403	2513	1352	3865	1746	5611	404,0
6.	16,9	9,3		„	„	4,4	3570	619	4189	2075	6264	2806	9070	652,0
7.	19,0	10,2		„	„	3,7	3745	683	4428	2361	6789	3011	9800	705,0
8.	6,6	4,9	2,5 ∅	Betonkő	Kör	10,0	1860	314	2174	884	3058	1372	4430	318,0
9.	10,7	7,1	3,0 ∅	„	„	8,0	2169	433	2602	1106	3708	1672	5380	394,0
10.	8,2	5,0		„	Kosárg.	9,3	1860	301	2161	866	3027	1363	4390	316,0
11.	12,3	8,6		„	„	7,3	2330	478	2808	1214	4022	1808	5830	419,0
12.	14,6	10,4		„	„	6,2	2740	548	3288	1427	4715	2135	6850	492,0
13.	4,9	4,7	1,3×1,7×2,5	Vasb.	Trapéz	22,0	223	211	424	381	805	365	1170	84,0
14.	5,7	4,9	2,5 ∅	TH	Kör	18,0	1137	204	1341	487	1828	822	2650	191,0
15.	8,1	7,1	3,0 ∅	„	„	13,2	1466	334	1800	665	2465	1105	3570	257,0
16.	16,7	9,6	3,5 ∅	„	„	11,2	1795	405	2200	798	2998	1342	4340	312,0
17.	8,2	6,7		Moll	Patkó	14,7	313	271	584	614	1198	522	1720	124,0
18.	9,5	7,8		„	„	11,5	412	396	808	778	1586	714	2300	165,0
19.	13,0	10,6		„	„	8,8	495	508	1003	1022	2025	915	2940	211,5
20.	8,1	7,1	3,2 ∅	Tübing	Kör	7,3	8960	334	9294	1214	10508	4720	15228	1099,5

* A számítás közepes szilárdságú kőzetben végzett munkára vonatkozik.

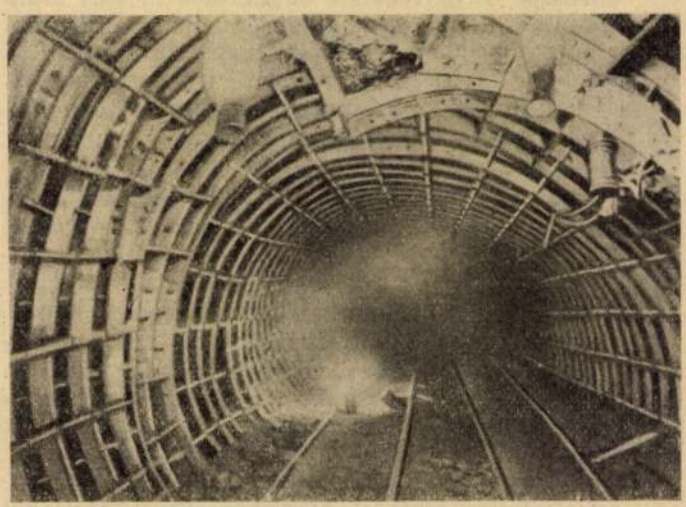
vasút építésénél az iránytárók ideiglenes biztosításul szolgáló *lemeztübingek* helyi felhasználására. Kísérleti jelleggel a III.-aknai IV—V. szint közötti egyik siklót biztosították ilyen tübingekkel. A beépítéstől számított 1 év elmultával megállapítható, hogy nyomásos helyen (pl. a *16. ábra* szerinti telepharántolásnál, vetőközelben) a biztosítás tönkremegy. Egyéb helyeken viszonylag magas költsége miatt *(9. táblázat)* gazdaságossága kérdéses. A meghibásodott tübingeket, illetve biztosítószerkezetet a *17. és 18. ábrák* szemléltetik.

A lemeztübingek palástja a terhelést csak közvetíti, tehát a bélésanyag szerepét játssza; a teherviselő szerkezet a bordák összecsavarozásával keletkező merev vasgyűrű. A 0,375 m² felületű tübingelemet összesen 14 db. 7/8″-os csavarral kötik a szomszédos elemekhez. A *19. ábrán* látható tönkremenetelhez (5 csavar elnyírásához), $\sigma = 2500$ kg/cm² nyírószilárdság mellett, 43 t/m² főterhelés volt szükséges, amit a *16. ábrán T*-vel jelölt terhelőtest eredményezhetett. A *19/a. ábra* a biztosítószerkezet ú.a. szakaszáról 6 hónappal később készült.

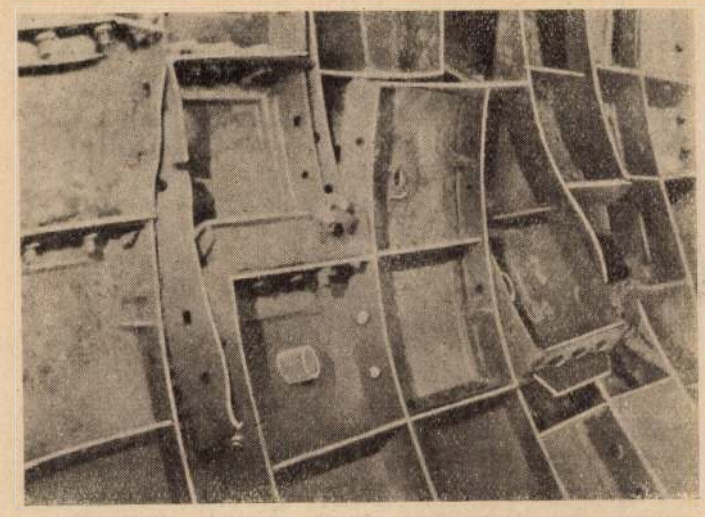
A tübingeknél a csavarok és lemezek egyforma gyakorisággal nyíródnak el. Rendkívül fontos valamennyi kötőelem gondos behelyezése, mert a kellően nem zárt tübinggyűrű eltorzulása —



17. ábra. Tübingelemek deformációja



18. ábra. Tübingbiztosítás deformációja



19. ábra. Tübing-kötőelemek elnyíródása

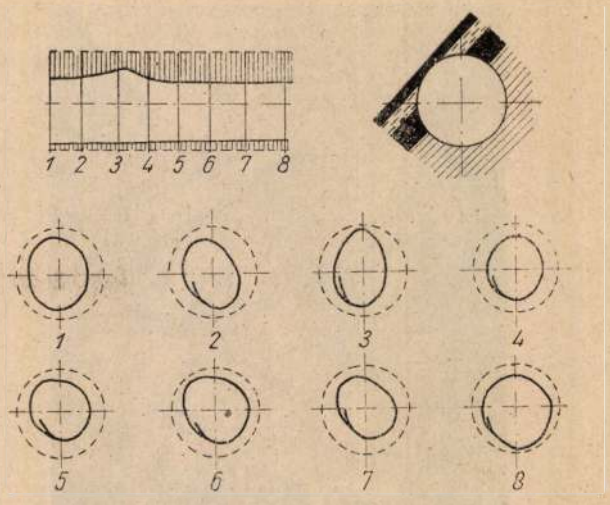
érthető módon — már néhány hónap után bekövetkezik. Az elsorolt hátrányokon felül szembetűnő a lemezek nagyfokú korrózió ja.

Tapasztalatok és meggondolások alapján a komlói feltárások és elővájások céljait szolgáló meddővágatok nagyarányú korszerű biztosítására egyik legalkalmasabb szerkezetnek az *engedékeny acélgyűrűket* tartjuk. Jelenleg ugyan nem több, mint 300 fm 16, illetve 20 kg/fm-es vályú- és harangprofilú hazai acélgyűrűvel biztosított nyitott vágatunk van s az eddig feladott ilyen vágathossz sem több 200 m-nél. A f. évre azonban összesen mintegy 1,5 km TH-biztosítást terveztünk, 2,5—3,5 m átmérővel, amely előirányzat a további években jelentősen növekedhet.*



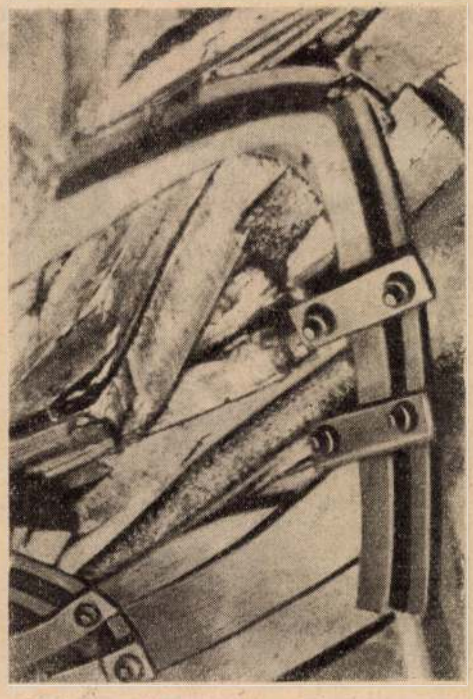
19/a. ábra. Tübing-kötőelemek elnyíródása

*A tanulmány elkészülte és megjelenése közötti időszakban eddigi elgondolásaink tisztázódtak és további távlataink nyíltak. Szeptember hónap végéig kevés híján egész évi acélgyűrű-biztosítási előirányzatunkat teljesítettük. 1957-re a Komlói Szénbányászati Tröszt területén 10 km nagyságrendben tervezzük a *TH*-biztosítást: 2,5 — 3,0 — 3,5 és 4,0 m átmérővel. Ezzel kívánjuk bányászatunk műszaki fejlesztésének valódi alapjait lerakni.

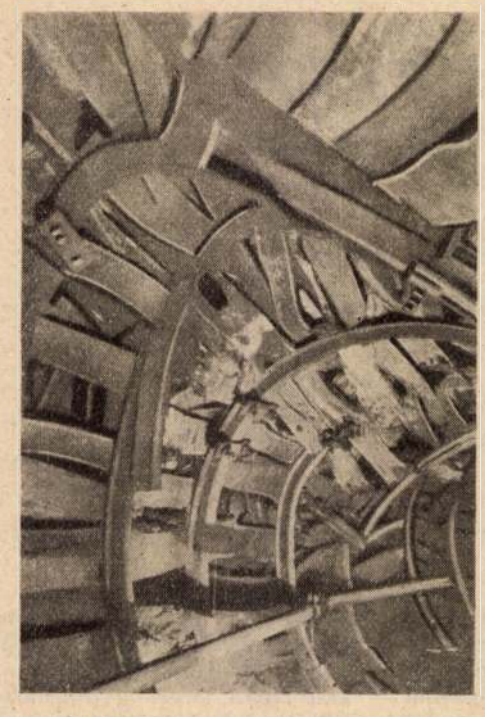


20. ábra. Engedékeny vasgyűrűvel biztosított vágatszakasz torzulása

A 9. sz. táblázat a költségeket illetően igen kedvező képet mutat. A *20. ábra* nagynyomású helyen (III. akna, V. sz. K-i feküvgt-ban) kb. 14 hónapja — akkoriban kevés gyakorlattal — beépített TH gyűrűk deformációját szemlélteti, átlagosan 1,1 m sortávolság mellett. Bár a beépítés óta érintetlenül hagyott egyes gyűrűk torzulása nem jelentéktelen és töréssé fokozódhat *(21. ábra)*, mégis kedvező szempontnak kell minősítenünk, hogy a kérdéses vágat szállítási és légvezetési céljának még ma is megfelel s nem utolsósorban azt, hogy az acélgyűrűk közelében az 50 cm falvastagságú téglafalazat hasonló mértékben megrongálódott. Fejtési vágatokban a homlok követlen közeledtével természetesen célszerű a gyűrűket kiváltani és vándor-faidomfalazattal helyettesíteni.

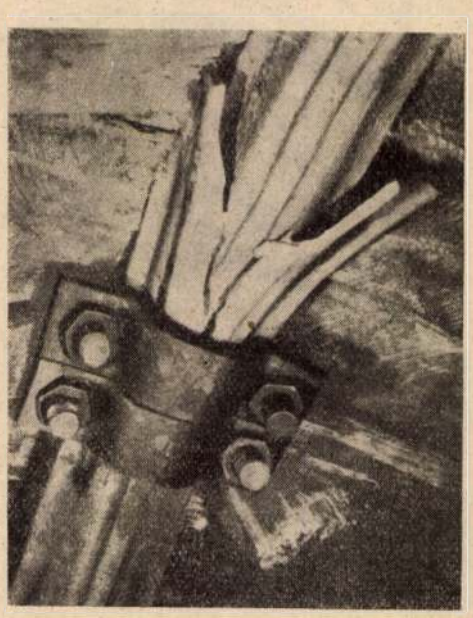


21/a. ábra. TH-gyűrű törése nagynyomású helyen



21/b. ábra. TH gyűrűk torzulása nagynyomású helyen

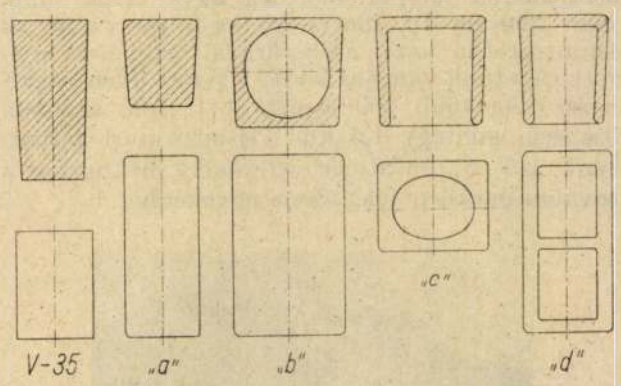
A települési és tektonikai körülmények mellett a kőzetek szilárdsági jellemzőinek *helyi* változása feltétlenül lényegesen befolyásolja a biztosítószerkezetek élettartamát. A TH biztosításhoz, mint a komlói bányászatban a közeljövő nagyjelentőségű biztosítási módjához fűzött reményeink mindaddig csak érzék alapján való jóslásnak tekinthetők, amíg a biztosítószerkezetek állékonyságát befolyásoló, illetve a beépítés módját meghatározó tényezőket pontosan meg nem ismerjük. A kőzetek fizikai-mechanikai jellemzői, a szerkezetek alakváltozása, az azokra ható kőzetnyomás műszerrel pontosan megállapítható. Ilyen műszer-prototípusokat ugyan házilag is



21/c. ábra. Rideg acélgyűrű törése

kezdtünk előállítani, e nagyjelentőségű munka elvégzése mégsem kizárólag üzemi vagy tröszti feladat. Főhatóságunk és ezen keresztül a bányászat központi kutatási szervének segítségét, a legilletékesebb szakértők bevonásával, eddig sajnos hiába igényeltük. Minél tovább késik e segítség, annál inkább érezzük hiányát és annál határozottabban jelentkeznek a hátrányai annak, hogy a komlói *optimális vágatbiztosítás* módjának pontos kidolgozása még nem történt meg.

A vizsgálatoknak széleskörű és tervszerű statisztikai adatfelvételen kell nyugodniok, vágataink állékonyságáról, a biztosítás anyagáról, viselkedéséről és ezeket össze kell kapcsolni az említett műszeres megfigyelésekkel. Különösen a III. akna („*B*" mező) területén fel kell tételeznünk, hogy a ma is végbemenő tektonikai folyamatok következtében, vagy ilyenek remanens hatásaként a kőzetek a számított ősfeszültségnél nagyobb igénybevétel alatt állnak. Ennek tudományos megkutatására és a kapcsolatos tennivalókra is ki kell térniök a vizsgálatoknak, amelyek eredményeképpen végülis realizálnunk kell távlati korszerű vágatbiztosítási tervünket, hogy mintegy szabályzat-jelleggel írhassuk elő az optimális szerkezetet, anyagot és kiviteli módot, kőzet- és vágattípusonként.



22. ábra. Olvasztott szilikátanyagból készítendő falazati elemek sémája

Alárendeltebb szerepet nyomásmentes főkihúzóvágatainkban a *vasbetonbiztosításnak* is szánunk. Ácsolt szakaszon — nagy főtenyomásnál — vas-süveggerenda alkalmazását tervezzük. Hasonló biztosítás vasbeton és vas kombinációjával is kivitelezés alatt áll.

A jövőre vonatkozóan még egy jelentős elgondolásunk van. Feltételezve, hogy betonkőszállítóink javítják majd gyártási technológiájukat, falazataink ugyan tartósabbak lesznek, de a valamikor is remélhető 500 kg/cm² szilárdságú elemekkel a mai falazásos vágatbiztosítási technológia területén *alapvető* változás még nem következik be.

Meg kell kísérelnünk a falazati anyagokat illetően új *irányban* elindulni és az egyre fokozódó művelési mélységeink (Zobák!), a kőzetviszonyok rosszabbodása és a nyomás-növekedés ellensúlyozásaképpen a szilárdsági mutatókat *nagyságrendjükben* megváltoztatni. A jelenlegi néhány 100 kg/cm² helyett több 1000 kg/cm² szilárdságú

10. táblázat

Olvasztott kohósalak-idomokkal falazandó bányafolyosók néhány műszaki mutatójának előirányzata

Megnevezés	Egység	V-35 betonkő	„a"	„b"	„c"	„d"
			kohósalak idomkő			
Kitörési átmérő	m	3,7	3,4	3,5	3,5	3,5
Kitörési szelvény	m²	10,8	9,1	9,6	9,6	9,6
Belső átmérő	m	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Belső szabad szelvény	m²	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1
Idomszükséglet	db/gyűrű	267	67	47	38	53
	db/fm	268	134	94	152	106
Egy darab falazóidom súlya	kg/db	33,7	26,1	29,6	23,1	29,1
Egy vágatfm falazat súlya kötőanyag nélkül	t/fm	9,0	3,5	2,6	3,5	3,1
Falazóanyag megengedett nyomószilárdsága, σ_{ny}	kg/cm²	300	5000	5000	5000	5000
Falazóanyag megengedett húzószilárdsága, σ_h	kg/cm²	30	400	400	400	400
Biztonság*		<1	>2	>5	>3	~3

* Kb. 570 m mélység, 200 kg/cm² nyomószilárdságú kőzet esetén, a falazatban ébredő max. feszültségre számítva.

kőanyaggal kell biztosítási kísérleteket folytatnunk, olyan olcsó anyagokkal tehát, amelyek szilárdsági értéke már a fémekével vetekszik. Ez egyrészt lényegesen kisebb súlyú falazati elemek beépítését teszi majd lehetővé, ugrásszerűen növekvő teljesítménnyel, másrészt az ilyen vágatok, aknák biztosításának teherbírása sokszorosan felülmúlhatja a jelenlegiekét. Az adott célra egy magyar szabadalomként szereplő műanyag: az *olvasztott és visszakristályosított kohósalak* látszik legalkalmasabbnak. Nyomószilárdsága a 6000 kg/cm² értéket is eléri. Egy amorf próbadarab elemzésénél (BKI, 1956. III. 5.) 730 kg/cm² hajlító szilárdságot mutattak ki. A jóminőségű betonkő húzó-hajlítószilárdsága 30 kg/cm², tégláé 28 kg/cm² (20). A *22. ábra* tübing és idomkő formájú tervezett új elemeket mutat be. Az ezekkel készítendő 3,0 m belvilág ∅-jű falazat néhány mutatóját, a V-35 szabványos idomkővel összehasonlítva, a *10. táblázatban* adjuk meg. Foglalkozunk a keramit-anyagok felhasználási lehetőségeinek vizsgálatával is.

A tervszerűség és a feltárómunka optimális szervezetének kérdései

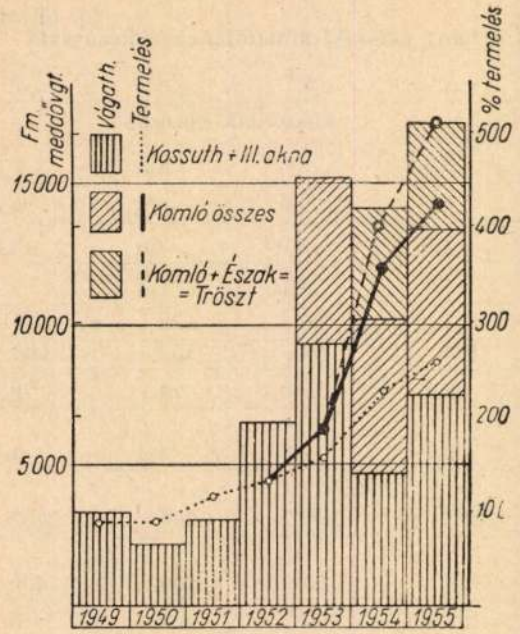
Tanulmányunk elején rámutattunk az évi meddővágathajtás általános mennyiségi hullámzására a komlói bányászatban, amit — a %-os termelési felfutással együtt — a *23. ábrán* grafikusan is szemléltetünk. Az éves adatokon nyugvó grafikon egyes szakaszai a tervszerűtlenség benyomását keltik. Hasonló képet rövidebb időszakok viszonylatában is kaphatunk, a térbeli és időbeli tervszerűség vizsgálatánál.

1955. első félévében Kossuth és III. aknán a fm/hó kihajtás közel egyenletes növekedése ellenére a tervszerűség fokozatosan csökkent. Június hóban pl. az *A/1* revirben 46%, az *A/2* revirben 51%, a *B* revirben pedig az összes meddőkivájás 80%-a erejéig hajtották csak tervszerűen a vágatokat, az ezen hónapra tervezett helyen és időben.

Egyformán lelkiismeretes üzemvezetést tételezve fel, mondható, hogy a tervszerűség csökkenése az egyes üzemek *termelési kapacitásával* illetve a tervek *feszítettségével* arányos. A *napi* termelés fejlesztésének gondjaival küzdő szenelőüzemekben ugyanis ez a gond minden más feladatot, így a tervszerű feltárómunkát is szükségszerűen háttérbe szorítja. Átmenetileg egész szénbányászatunknál észlelhettük a távlati teendőknek a napi feladatok miatti háttérbe jutását. Míg a termelés 1953-ban 1950-hez képest 161%-ra, ezen belül a fejtési műszakok száma 168%-ra emelkedett, addig a feltárási és elővájási műszakok száma csak 140%-os felfutást mutat (22). E két görbe „ollója" még kedvezőtlenebbül nyílott széjjel trösztünknél 1954-ben, az előző évhez viszonyítva, holott ekkor az országos helyzet már javuló irányzatot mutatott.

A nagy széntermelő üzemek aparátusa sajátos viszonyaink mellett — a legszakavatottabb üzemvezetés mellett is — a perifériális elhelyezkedésű meddőmunkahelyek irányítását és kézbentartását nehézkesen látja el. Technológiailag a „kőmunka", annak fejlesztése a szenelőmunkától eltérő igényeket támaszt. Mindezek jelentősége természetesen csakis a medencénkbeli magas fajlagos meddővágatszükséglet esetén kerül előtérbe.

A komlói bányafejlesztés feltárási feladatainak súlyára, illetve más munkákhoz viszonyított elmaradására egy 1952-ben kezdeményezett felmérés alapján döbbentek rá elsőízben. Megállapították, hogy az addigi ütem és a bánya feltártsági állapota a jövő szempontjából nem megnyugató. A felismert probléma megoldása iránymutatónak tekintendő.



23. ábra. A termelés és az évi ácsolt meddővágathajtás felfutása a komlói bányafejlesztés időszakában

A fejlesztési munkálatok irányító szervének vezetője úgy rendelkezett, hogy a feltárómunkálatok vitelére a széntermelés napi gondjaitól függetlenített szervezetet kell létrehozni. Így alakult meg — mélyponti helyzetben — a *Feltáró Vállalat*. Ennek termelését, s az irányítást végző személyzet serkentésére szolgáló premizálást vagy a szankcionálást nem a napi tonna, hanem a kihajtott vágat-fm, éspedig a *tervszerű* méter alapján állapították meg. A vállalat Kossuth- és III.-akna területére kiterjedő hatállyal egybefogta a kőmunkásokat és sajátos, a széntermeléstől jelentősen elütő műszaki feladatának megfelelő szervezetet kapott. A széntermelő üzemekkel — amelyek jövőjének bztosítását tartotta kezében — a kölcsönös szolgáltatásokat illetően szerződéses viszonyban állott. A feltáró és a széntermelő üzemek munkáját a tröszt hangolta össze és így végeredményben az adott helyzet megkövetelte szükségesség folytán a *komlói bányászaton belül önálló profillá vált a kőmunka*, mint ahogy világviszonylatban önálló bányászati munka pl. az aknamélyítés. A hazai Aknamélyítő Tröszt felfejlesztése és a széntermelő trösztökhöz vállalkozóként való küldése a magyar szénbányászat ismertarányú fejlesztésének *elkerülhetetlen* velejárója volt. Ugyanígy az élet, a gyakorlat kívánalmai hozták létre helyi viszonylatban a feltárások fenti legmegfelelőbb szervezeti formáját.

A Feltáró Vállalat 1952. áprilisától 1953. júniusáig működött. Ekkor újabb rendelkezéssel megszüntették. Az 1952. és 53. évek ácsolt meddővágat-kihajtást és az ehhez tartozó m³/műszak fejteljesítményt — a két jellegzetes szervezeti formának megfelelő bontásban — a *24. ábra* szemlélteti. Az önálló feltárási tevékenység időszakát kiugró teljesítmények jellemzik!

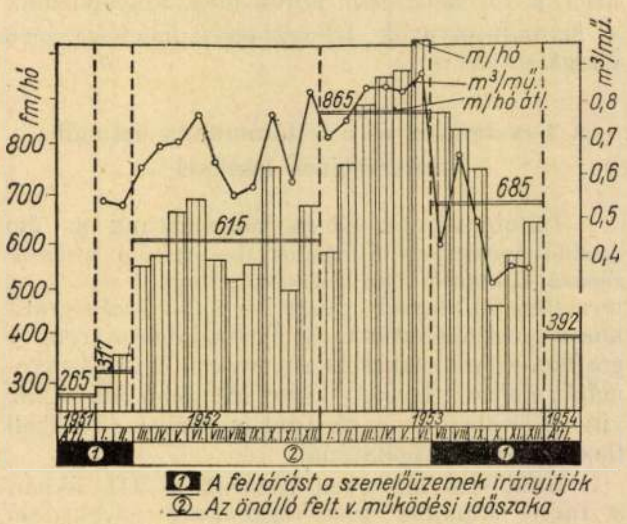
1953. nyarától 1954. végéig a központi aknamezők feltárását körleteikbe olvasztott személyzettel ismét a széntermelő üzemek látták el. 1954-ben az előző félév mutatóit is túlnövő hullámvölgy mutatkozott. A tröszt vezetősége újból felfigyelt a kedvezőtlen helyzetre és 1955-re az egykori feltáró vállalathoz hasonló üzem létrehozatalát határozta el.

A szervezet életrehívása az érintett széntermelő üzem kellően meg nem indokolt húzódozása miatt késett, illetve csak részben valósult meg. A feltárások vitelére üzem helyett főkörlet alakult, technológiai és néhány más vonatkozásban a széntermelő üzemektől független trösztszerv által irányítva, egyebekben, mint pl. béralap, anyaggazdálkodás, stb., azonban a termelőegység keretében.

A felemás megoldást a technológia fejlődése, a meddőkihajtási kapacitás viszonylag egyenletes felfutása mellett a tervszerűség már említett fokozatos hanyatlása jellemezte. Ez tette indokolttá, hogy a további feltárásokat a II. félév elejétől az ezek kapacitását mindinkább a közvetlen előkészítés céljaira igénybevevő termelőüzemektől függetlenítsük. Ez az állapot különböző okok miatt ismét alig 2 hónapig tartott és szeptember folyamán maradéktalanul a szenelő üzemek vették kezükbe a területükön folyó perspektivikus feltárómunka irányítását. November hónapban a feltárólétszám 2/3-a szenelőmunkahelyen dolgozott.

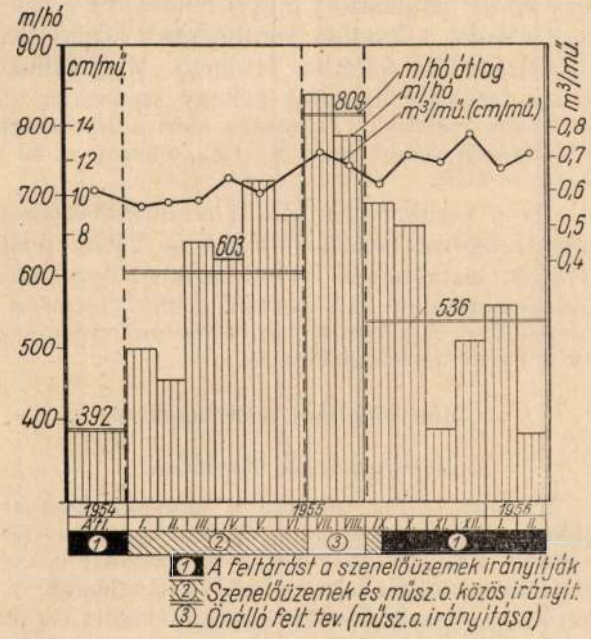
Az 1955. évi meddővágathajtási és fejteljesítmény-mutatókat az előzőekhez hasonló összeállításban a *25. ábra* szemlélteti. A grafikonon a három jellegzetes szervezési időszakot elkülönítettük.

A *24.* és a *25. ábrák* a statisztika törvényszerűségével igazolják, hogy a feltárási technológia vonalán elért fejlődés és eredmények részben, vagy egészükben visszaesnek, a termelés távlata ködbevész, ha a liasz-medence, de ezen belül is a komlói központi üzemek adottságainak, illetve az élet diktálta szükségleteinek meg nem felelő szervezeti formával kísérletezünk és nem a bevált optimális megoldást alkalmazzuk.



24. ábra. A havi ácsolt meddővágatkihajtás és fejteljesítmény mutatói 1952—53-ban

A közeljövő fontos teendőjének azt rögzíthetjük, hogy Kossuth-, III. és a Zobáki akna feltárásainak ellátására önálló, a széntermelő üzemekkel egyenrangú központi szervvé kell alakítani a ma ismét a főkörletbe olvasztott feltárási aparátust. Ez mindenekelőtt a „C" és „D" mezők feltárásával és zobáki mélybányászat felfejlesztésével kapcsolatos mennyiségi és időbeli tervszerűség fontos biztosítéka. Kedvező kilátást nyújt továbbá arra, hogy ez a szerv a sajátos technológiai feladatok megoldása útján fokozott eredménnyel fog továbbhaladni.



25. ábra. A havi ácsolt-meddővágatkihajtás és fejteljesítmény mutatói 1955-ben

Az élet és fejlődés

bármely területén a valóságnál optimisztikusabb, vagy pesszimisztikusabb képet festeni — egyaránt helytelen volna. Nem kívánatos hazánk, üzemeink építése nagy munkájának csak árnyoldalait venni észre, de rózsaszínű ábrándokban sem szabad ringatózni.

E tanulmány összeállításánál azt tartottuk szem előtt, hogy tapasztalatainkat és *eredményeinket* ismertetve, azokat mások is hasznosíthassák, a *hiányosságokat* pedig feltárva, mi magunk mielőbb segítsünk rajtuk.

FELHASZNÁLT IRODALOM ÉS DOKUMENTÁCIÓ

(1) *Schnetzer Tamás:* A feltárások helyzete és az ezzel kapcsolatban szükséges intézkedések. (Komló, 1955. március. Kézirat).

(2) *Dzsida Ottó—Meitzen Nándor:* Hidraulikus működtetésű, nagyteljesítményű fúrókalapács („Vibraulic"). (Szabadalmi bejelentés, 1955).

(3) *Bucsnyev:* A bányamérnök kézikönyve. (Bp., 1950).

(4) *Haschmann:* Ermittlungen über den Zweckmässigen Pressluftdruck beim Streckenauffahren. (Glückauf, 1952. Nr. 88.).

(5) *Dorstewitz:* Gesichtspunkte für die zweckmässige Durchführung der Bergmännischen Bohrarbeit.

(6) *Adorján György—Podányi Tibor:* A vágathajtás technológiája a komlói meddővágatokban. (Kézirat, 1955. február).

(7) *Wild:* Versuche mit langen Patronen im Gesteinsstrecken-Vortrieb. (Glückauf, 1955. IX. 24.).

(8) *Blank:* Auffahren von Flözstrecken mit Wurfschaufelladern. (Glückauf, 1954. nov.).

(9) *Aganbekov:* Vágatok gyorsított kihajtása a kuznyecki medencében. (Fordítás a „Mechanizácija..." 1955. 3. számából).

(10) Schnellvortrieb von Strecken mit einer monatlichen Vortriebsleistung von 870,5 m. (Bergbautechnik, 1955. március).

(11) *Tóth Miklós:* A vágathajtás meggyorsítása. (Bp., 1956. Mérn. Tov. Int.).

(12) *Dzsida László:* Gyorsvágathajtás tervezése és tapasztalatai. (Bp., 1956. Mérn. Tov. Int.).

(13) *Davüdov-Zori:* 120,6 m kész akna 1 hónap alatt. (Fordítás a „Mechanizácija..." 1954. 3. számából).

(14) *Stodt:* Die Betriebsorganisation mechanisierten Gesteinsstreckenbetrieben im Bergbau. (Mechanisches Auffahren von Strecken. Essen, 1950.).

(15) *Ozottner Sándor:* A szénbányászat teljesítményfejlesztésének fő irányai. (B. L., 1956. 2. sz.).

(16) *Pot-Courand:* Creusement de galeries au Rocher. (Rev. ind. miner. Nr. 28. 1948.).

(17) *Kühn:* Betrachtungen über die Gebirgsdruckfrage. (Glückauf 1931. Nr. 48.).

(18) *Dorstewitz:* Spannungsoptische Untersuchungen als Beitrag zur Klärung von Gebirgsspannungen um bergmännische Hohlräume. (Bergbau-Archiv. B. 10. Essen, 1949.).

(19) *Dr. Zambó János:* Aknák, folyosók körüli feszültségállapot. (B. L. 1955. 7/8. sz.).

(20) *Andrejev:* Falazott szerkezetek tervezése és számítása. (Bp., 1953.).

(21) *Venter:* Das europäische Steinkohlenbergwerk im Jahre 1975. (Glückauf, 1955. IX. 24.).

(22) *Simon Kálmán:* Az ország szénhelyzete és ebből az energiaiparra háruló követelmények. (B. L., 1954. 5. sz.).

Hűségjutalmak

Komlón az 1956. évi bányásznapon hetedik alkalommal fizettek *hűségjutalmat*. Az itteni bányászat nagyarányú fejlődését a kifizetett összegek hűen tükrözik:

1950. évben	.....	290 000,— Ft
1951. „	.....	350 000,— Ft
1952. „	.....	1 815 000,— Ft
1953. „	.....	3 836 000,— Ft
1954. „	.....	6 451 000,— Ft
1955. „	.....	10 402 000,— Ft
1956. „	.....	11 013 000,— Ft

Az 1952. és az 1955. évi hűségjutalom összegének az előző évekéhez viszonyított ugrását nemcsak a fejlődés, hanem a számítási kulcs rendeletileg rögzített növekedése is okozta.

(Keller)

Fejtési rendszerek kialakulása a komlói bányászatban

POZSGAY KÁROLY okl. bányamérnök

A komlói szénmedence területén a szén kitermelését az 1800-as évek végén kezdték el, mégpedig a külszínhez egészen közel fekvő telepekben. Táró-, majd lejtaknás bányászatot folytattak, s folyamatosan haladtak a mélység felé. Így került sor az 1880-as évek végén az első függőleges aknák — Anna-akna, illetve ennek légaknája — lemélyítésére. A bányászatot ebben az időben az jellemezte, hogy az aknához közel fekvő telepeket művelték le, azonban azokból is csak a jóminőségűeket és amelyeknek fejtése komolyabb nehézségeket nem jelentett. A szénтelepes rétegcsoport részletes megkutatására nem is került sor, mivel a haránt-, illetve keresztvágatok kihajtása túl sok időt és költséget igényelt volna.

A rendszeres mélyműveléses bányászat azzal vette kezdetét, hogy a Kossuth-aknát, annak közelében pedig az I. számú légaknát az első világháború idejében lemélyítették. Az aknák telepítését az indokolta, hogy Anna-aknától kiindulva, Ny-i irányban kb. 1200 m hosszú csapásvágatot tudtak kihajtani a 2,0—3,0 m vastag 8. telepben. Ezen tekintélyes csapáshossz lemővelésére a szállítás és szellőztetés gazdaságos megoldása érdekében egy nagyobb kapacitású, az akkor ismert szénterület közepén elhelyezendő aknát kellett mélyíteni.

Kossuth-akna 1917-ben kezdett üzemszerűen szállítani. Ettől az időtől kezdve a legutóbbi évekig Komló széntermelése azonos volt Kossuth-akna széntermelésével, sőt ma is ez a *Komlói Szénbányászati Trösztt* legtöbbet termelő üzeme.

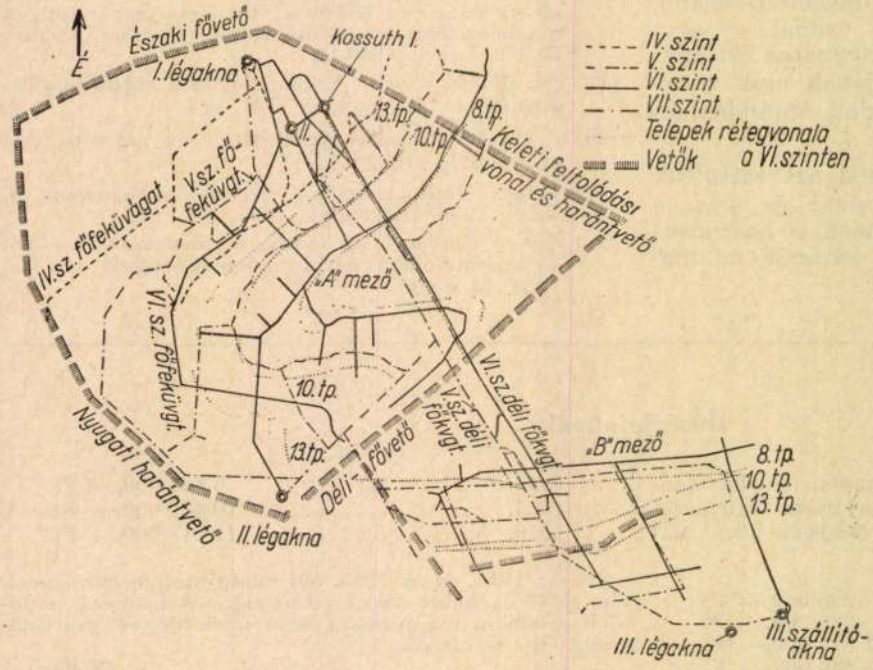
Kossuth-bánya volt tehát az a terület, amelyen idők folyamán a komlói feltárási és a fejtési rendszerek a legváltozatosabb módon kialakultak. A többi üzemek az itt bevált feltárási és fejtési módszereket kisebb-nagyobb változtatásokkal átvették és alkalmazták. Megtehették ezt annál is inkább, mivel Kossuth-bánya területén a telepek kifejlődése, elhelyezkedése annyira változatos, hogy az itt alkalmazott fejtési rendszerek egyike, vagy másika a hasonló körülmények között dolgozó üzemekbe feltétlen átvihető. Megtalálható ezen a területen az egész vékony szénzsinór, de van telep, melynek vastagsága eléri a 10 métert. A dőlésszög néhol csak 8—10°, másutt a 70—90°-ot is eléri.

Ilyen körülmények között a továbbiakban a Kossuth-bányai terület feltárási és fejtési rendszerének kialakulását és az azokból levonható következtetéseket ismertetjük. Ehhez természetesen szükséges a terület bányaföldtani viszonyainak a rövid összefoglalása is.

Bányaföldtani adottságok

A bányamezők tagozódása

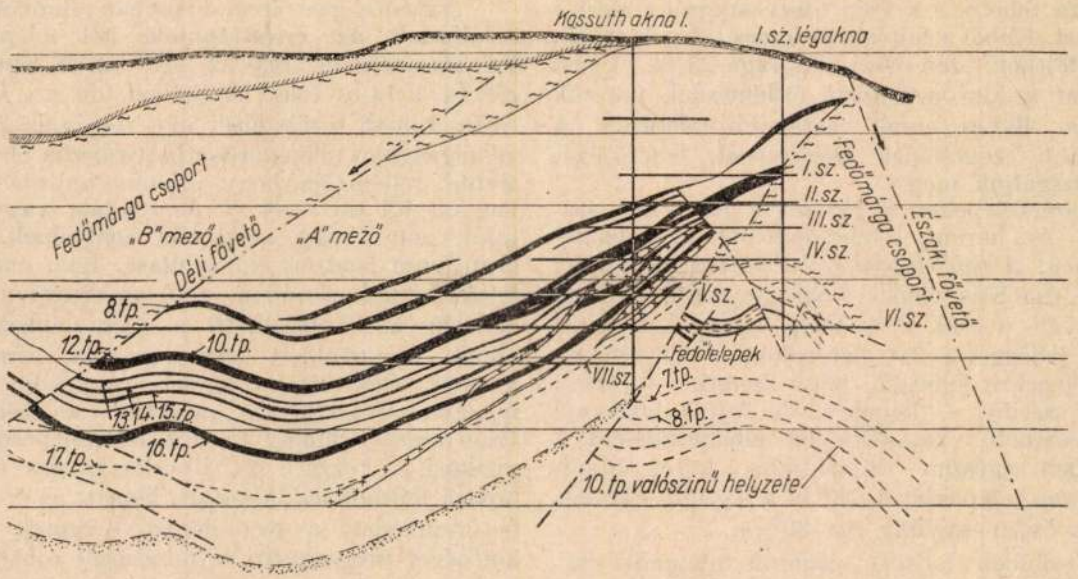
Kossuth-bánya területe a mecseki liasz-kifejlődésnek viszonylag elenyészően kis része. Kiterjedése 2,8 km² *(1. ábra)*. A körülötte fekvő szénterületektől jól felismerhető határvonalak választják el. Északi határát az úgynevezett északi fővetőrendszer alkotja, amely mentén az egész Kossuth-aknai mező feltolódott az ezen vetőtől É-ra fekvő telepcsoportra. Ny-i határát a miocén letarolási vonal szabja meg, míg D-i határvonalát a triasz-alaphegység felemelt zónája alkotja. A területet K-ről egy eruptív tömzs zárja le az Anna-akna felé, illetve egy vetőrendszer választja el a Béta-akna mezejétől.



1. ábra. Kossuth és III. aknák átnézeti térképe

Az így lehatárolt területen belül a szénтelepes rétegcsoport mélyfeküjét a triasz-mészkő alkotja, amelytől azonban a szénтelepes rétegcsoportot még mintegy 40—80 méter vastag záróréteg választja el. A rétegcsoport vastagsága kb. 400 m, amelynek fedőjét a miocén adja.

A szénтelepes terület önmagában véve sem nyugodt kifejlődésű. A déli fővetőrendszer a területet egymástól különálló két mezőre osztja. A terület északi oldalán helyezkedik el



2. ábra. Az „A" mező metszete Kossuth-akna D-i főkeresztvágatán át

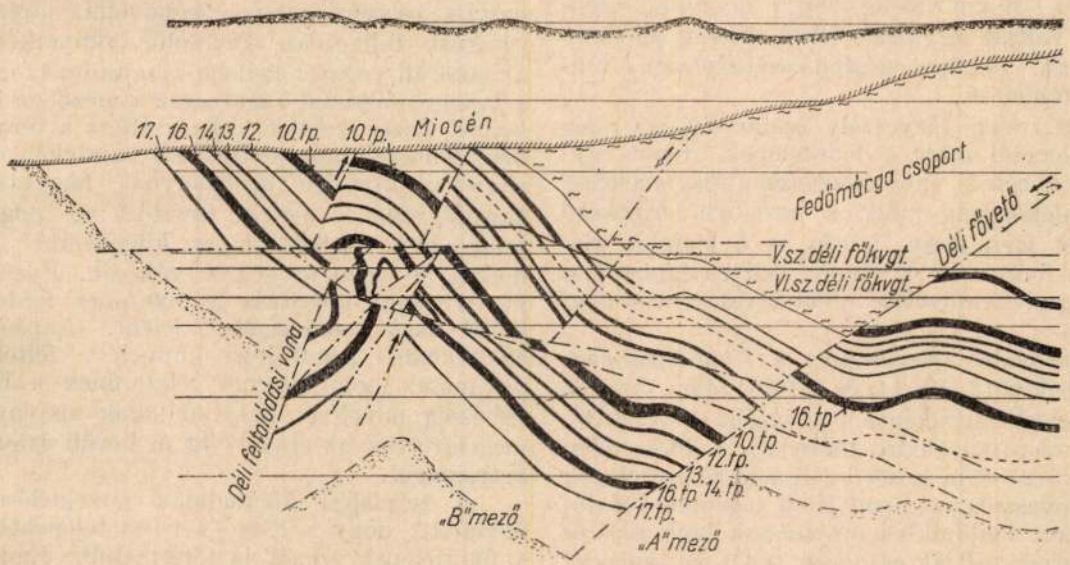
a régi komlói bányászat magva, az „*A*" mező. Ezen mezőben nagy elvetési magasságú vetők már nincsenek ugyan, bár kisebb vető számtalan akad, teljesen rendszertelen megjelenésben. A tektonikai erők hatására a széntelepes rétegcsoport hatalmas szinklinálissá alakult. Ennek folytatása egy kisebb antiklinális, amely újabb kisterjedelmű szinklinálissá válva jelzi az „*A*" mező érintkezését a déli fővetőtől D-re lezökkentett „*B*" mezei területtel.

A telepek csapásiránya ilyen kifejlődés mellett természetesen erősen változó, s hasonló változatosságot mutat a telepek dőlésszöge is. Az „*A*" mező területén ezen dőlésszög 8—30° között változik. Legnagyobb a nagy szinklinális É-i részén, legkisebb a szinklinális fordulójában *(2. ábra)*.

A déli fővetőtől D-re terül el a „*B*" mezői terület, amelynek csapásirányú kifejlődése nyugodtabb. Az átlagos csapásirány K—Ny-i, azonban erre merőleges vetők a területetet 200—600 m csapáshosszúságú részekre szabdalják. Az É—D-i irányú vetők a telepes rétegcsoportot a Ny-i oldalon dobták el a legmélyebbre, ettől K felé az eldobás mérve kisebb. A telepdőlés 70°—90° *(3. ábra)*.

A széntelepek és mellékkőzeteik jellemző tulajdonságai

A rétegcsoporton belül a legfelső rétegsort a fedőmárga alkotja. Vastagsága, melyben széntelep, szénzsinór sem található, eléri a 70—80 métert. Kövület nélküli márga ez, melyben a kihajtott vágatok jól tartanak, kivéve a vetős zavarok körüli részeket. 70—80 m után megjelennek a fedőmárgában a szénzsinórok, 0—20 cm vastag kifejlődésben, majd mind nagyobb tért hódítanak a rétegsorban a homokkövek, illetve maguk a széntelepek. Az egész széntelepes rétegcsoportban a telepek és szénzsinórok száma mint-



3. ábra. A „B" mező metszete Kossuth-akna D-i főkeresztvágatán át

egy 60-ra tehető, s a szén összvastagsága eléri a 35 métert. Ebből a fejtésre érdemes telepek száma 14, a kifejthető szén összvastagsága 28 m. (A mai gyakorlat szerint a fejtésre érdemesnek vesszük a 80 cm, illetve ennél vastagabb telepeket. A vékonyabb széntelepek lefejtésének lehetőségét most vizsgáljuk meg.)

A széntelepeket a fedőtől a fekü felé számozzuk és három telepcsoportot különböztetünk meg. *A fedőtelepcsoportba* tartoznak a 2/*b*, 3, 6, 7/*b*. és a 8-as telepek. Vastagságuk 0,8—1,4 m között van, s csak a 8. telep vastagsága éri el állandó jelleggel a 2,4, helyenként a 3,6 métert. Ezen telepekre jellemző, hogy szenük — komlói mérték szerint — kemény, de fejtőkalapáccsal jól jöveszthető. Váladéklapok elhelyezkedése a telepekben egészen rapszódikus, fejtés alkalmával ezen telepekből kerül ki a legtöbb darabos szén, az összmennyiség cca 30%-a.

A szénben hajtott vágatok nyugodt csapású, tehát településű területen aránylag jól tartanak, de a szinklinálisok és antiklinálisok húzott, illetve nyomott zónáiban, valamint vetők közelében nagyon sok fenntartást igényelnek. Általában azt lehet mondani, hogy a 8-as telepben, melynek tartása a leggyengébb, havonta egyszer az egész vágatszakaszt át kell javítani úgy, hogy az átjavítás időpontjára az összes ácsolatok főte és oldaltámfái töröttek. Újabban több helyen a TH-gyűrűket igen kedvező eredménnyel alkalmazzuk.

A telepek fedőjében általában márga helyezkedik el, 0,4—2,0 méter vastagságban, amelyet homokkő és márgarétegek váltanak fel. A homokkőrétegek vastagsága sem nagy, így az egész fedőkomplexum omlasztásra nagyon alkalmas. A fedőtelepek szene tűzveszélyes.

A második telepcsoport a *főtelepcsoport*. Ebbe tartozik a 10-es telep. Vastagsága 3—14 méterig terjed. Szene puha, morzsolható, darabos szénhullást csak helyenként ad. A benne hajtott vágatok tartása általában rossz, hasonlít a 8-as telephez. Fedőjében mintegy 6—8 méter vastagságban 10—30 cm vastag márga, homokkő, szénzsinórok váltják egymást, tehát szintén jól omló fedője van. Feküje egészen szabálytalan, hullámos kifejlődésű.

A 10. telep tűzveszély szempontjából még kedvezőtlenebb mint a fedőtelepek, mivel egyrészt a fedőben is vannak szénzsinórok, másrészt a morzsalékonyság miatt a levegővel érintkező szénfelület igen nagy. Lévén ez a legjobb gázszenünk, fontos az is, hogy nedvességtartalma 3—5%, amit leművelése alkalmával sem szabad emelnünk.

A harmadik telepcsoport a *fekütelepcsoport*. Ide tartozik a 12, 13, 14, és a 16-os telep. Az első három telep egyenkénti vastagsága 2—2,2 m. A 14-es telep helyenkint hiányzik. A 16-os telep vastagsága 2—8 m között változik. Ezen telepek anyaga jövesztés szempontjából hasonlít a fedőtelepekéhez. Fedőjükben ugyancsak homokkő és márgarétegek váltják egymást, tehát jól omlasztható fedőjük van. A telepek tűzveszélyesek.

A széntelepes rétegcsoportban mindenütt megtalálhatók az eruptívumok, hol telepszerűen, hol tömzsökben. Így az „*A*" mező legnagyobb részén a 14-es telep feküjében, de a „*B*" mező eddig ismert területének egy részén is 2—20 m vastagságban telepszerűen helyezkedik el az eruptívum. Jellemzője, hogy a benne hajtott vágatok nagyon jól tartanak és fenntartást vagy egyáltalán nem, vagy csak alig igényelnek. Ez az eruptívum hasznos előfordulása. Igen nagy területek vannak azonban, ahol az eruptívum vagy egészen közel található a széntelephez, s itt annak illótartalmát elpárologtatva, természetes koksszá alakította a szenet, vagypedig teljesen magába olvasztotta, „megette" a széntelepet. Ezen széntelephiány főleg a fekütelepcsoportban gyakori, s okozza a szabálytalan csapás- és dőlés-hosszú fejtéselmeddüléseket. Másutt az eruptívum betüremkedett a széntelepbe, s annak jövesztőségét megnehezíti és minőségét rontja.

A feltárási rendszerek alakulása

Kossuth-bánya területén a felszabadulást követő évekig csak a 8. és a 10. telepeket fejtették. Az akkori termeléshez ez a két telep is elegendő szénvagyont biztosított és nem igényelt sok feltáróvágatot. A csapásirányú főfeltáróvágatot a 8-as telep alatt 10—14 m-rel elhelyezkedő 30—50 cm vastag 9-es telep jó mellékkőzeteiben hajtották ki. A 9-es telep fedőjét és feküjét egyaránt igen tartós homokkő alkotja. Ezen vágatból harántoltak rá azután a 8-as, illetve a 10-es telepre és ezenkívül minden 200—300 m-ben a két szintet összekötötték egy — ugyancsak 9. telepi — gurítóval. (Gurító: a telep dőlésében felhajtott vágat, feltörés: a telepeket harántoló ferde vágat.) Általában 2 szint, tehát a légszint és a szállítószint között voltak a fejtések, míg a harmadik az előkészítőszint volt.

A szintosztást kb. 42 méterben állapították meg, amit az újabb, nagyobb kapacitású bányászat kialakításánál is megtartottunk. Hosszú időn keresztül vita tárgyát képezte az, hogy a szintosztást célszerű lenne megnövelni, mivel ezzel egyrészt fajlagosan kevesebb aknarakodót és aknakörüli vágatot kellene kihajtanunk, másrészt a fajlagos feltárási vágathossz a mezőben is csökkenne. Ezzel szemben állt és áll az a tény, hogy már leműveletnek tekinthető szinteken is igen nagy mennyiségű szénvagyont hagytak bent összefüggően a régiek, továbbá az, hogy ezen szintosztás mellett is a kihajtandó gurítók hossza 90—200 m között változik. Ilyen dőlésmenti vágat kihajtása a 200 m-es ferde hossz körül nagy nehézségeket jelent. Csapásmentén előrehaladó frontfejtési művelést feltételezve, ugyancsak nem látszott célszerűnek a homlokszélesség növelése. Fenti indokok alapján tehát megtartottuk az eredeti 42 m körüli szintosztási magasságot.

A termelési kívánalmak növekedése megkövetelte, hogy a 8-as és 10-es telepeken kívül a fekütelepek szenét is kitermeljük. Ennek előkészítésére a 9-es telepi vágatok már nem feleltek

meg, mivel a belőlük kihajtandó harántok (keresztvágatok) hossza elérte volna a 300—400 métert is. Igaz ugyan, hogy ezt a hosszat mindenkép ki kell hajtanunk, azonban a fedőtől fekü felé haladó teleplefejtés figyelembevétele mellett a 9-es telepi feltárórendszer megtartásánál a harántnak (keresztvágatnak) minden egyes telepnél tekintélyes pillért kellett volna visszahagynunk, amely pillér lefejtése legfeljebb az összes keresztvágathoz tartozó telepek leművelése után lett volna csak lehetséges. Éppen ezért a fekütelepek mellékkőzeteiben kerestünk olyan megfelelő kőzetet, amelyben a főfeltáró feküvágatot el lehet helyezni. Erre a célra kiválóan megfelelt az „*A*" mezőben a 14-es telep feküjében levő eruptívum, a „*B*" mezőben pedig a mélyfeküt képező (16-os telep alatti) homokkőréteg.

Ezen elvek alapján kezdtük meg 1952-ben a régiek által már felhagyott IV.—V.—VI. szinten, majd 1956-ban a III. szinten a főfeltáró vágatrendszerünk kiépítését. A főkeresztvágatokból a 14-es telep feküjében elhelyezkedő telepszerű kifejlődésű eruptivumban hajtjuk ki a széntelepek csapását követő irányvágatokat minden szinten. Ezen főfeküvágatokból — megtartva a régi horizontális osztótávolságot — 200 m-kint telepítjük a 10. telepig (a 8-as telep már teljesen le van művelve!) a keresztvágatokat, amelyek most már a fekü felől ütik meg a telepeket.

Két szint feküvágatrendszere között 200 m-ként meddőfeltörésekkel légösszeköttetést teremtünk. Ez szükséges részint a kihajtás alatti szellőztetés biztosítására, részint arra, hogy egy-egy keresztvágati terület esetleges tűz miatti feladásánál is maradjon meg a két szint között az áthúzó levegő. Ez a légösszekötővágat szolgál a sűrített levegővezeték, iszapolóvezeték, stb. elhelyezésére is.

A vázolt feltárási rendszer és az egyéb adottságok mellett a Kossuth-bányai termelés erősen széttagolt. A régiek által kizárólag művelt 8—10-es telepeket ma már csak VII. szint mélységében tudjuk fejteni, míg a benthagyott fekütelepeket az V—IV. szint között is műveljük.

A leírt feltárási rendszer figyelembevételével önként adódik, hogy a komlói széntermelés mindig erősen meddővágatigényes lesz. Ha tisztán csak egy 200 m csapáshosszúságú területre számítjuk ki a feltétlen szükséges ferde és szintes vágathálózatot, kiadódik, hogy a szén kinyeréséhez ki kell hajtanunk magát a 200 m hosszú főfeküvágatot, ezen feküvágathoz a cca 60 m hosszú léggurítót, továbbá a telepdőléstől függő (átlag 400 m hosszú) keresztvágatot, még 2 db. 60 m hosszú légfeltöréssel. Ugyanakkor a terület szénvagyona maximálisan $200 \times 70 \times 19 \times 1{,}3 = 350\,000$ tonna, vagyis 1000 tonna szénvagyonra csak a mezőben, ideális telepviszonyok mellett 2,23 fm meddővágathajtás jut. Ehhez természetesen hozzá kell számítanunk azt, hogy a főfeltáró vágatok, aknarakodók, zsompok minden szinten kihajtandók, ami újabb 0,9 fm/1000 tonna meddőmunkát jelent.

Meg kell állapítanunk, hogy ezt az ideális 3,13 méter/1000 tonna mutatót eddig egyetlen esetben sem sikerült még csak meg sem közelítenünk, mivel a vetős zavarok az átlag 200 m-es csapáshossz egy táblában való előkészítését nem tették lehetővé, továbbá az említett elmeddülések a szénvagyon nagyságát egy-egy keresztvágat mezején belül is igen kedvezőtlenül befolyásolták. Hozzájárult a meddővágat-folyóméter növekedéséhez az is, hogy a medence kellő geológiai megkutatottságának hiányában, különösen a felfejlődés első éveiben, a kihajtott vágatok majdnem 20%-a kutatójellegű volt, amelyeket a későbbiekben szállítási, vagy egyéb tartós célokra felhasználni nem lehetett. Hasonló kedvezőtlen irányba tolta el az arányszámalakulást az a körülmény is, hogy a kevésbé megkutatott területeken a gyors termelési felfejlődés nem engedi meg a feltétlenül ésszerű főfeküvágatrendszer kialakítását, hanem helyette egyes felsőbb telepcsoportok feküjében is kellett vágatokat hajtanunk. Ezek szolgálhattak ugyan a felettük elhelyezkedő telepek lefejtésére, azonban az alsóbb telepek és a távolabbi mezőrészek lefejtése érdekében a főfeküvágatrendszert utólag maradéktalanul ki kellett képeznünk.

A főfeküvágaton kívül az úgynevezett közbülső feküvágatok telepítését nem egy esetben indokolta és jövőben is indokolni fogja az a tény, hogy vannak telepeink, pl. a nagy szénvagyonú 10-es telep, 16-os telep, amelyekben a vágatokat közönséges fabiztosítással fenntartani nem lehet, sőt még korszerű vasbiztosítással sem. Ezen telepek leművelése megköveteli, hogy a közbülső feküvágatoknak a keresztvágatok közötti 200 m-es csapáshosszából 50—50 métert a telep feküjén szénben, vagy magában a feküben hajtsunk ki betonidomkővel biztosítva. Ezzel a telepben fenntartandó vágat fele hosszúságára zsugorodik.

A 3,13 fm/1000 tonna ideális feltáróvágatszükséglet feltételezi természetesen azt is, ami egyúttal a számítás alapja, hogy a csapásirányú kiterjedés, amely egy keresztvágatra támaszkodik, 200 m hosszú legyen. Elegendő ezzel szemben egyetlen pillantást vetni a teljesen szinklinálisokból és antiklinálisokból álló „*A*" mezei térképünkre, s máris megállapítható, hogy ezen alapkövetelménynek a viszonyok sehol nem felelnek meg. Ugyanezen a területen a széntelepek száma is állandó jelleggel „fogy", mivel a 8. és a felette fekvő telepek már nem nyulnak le a mélység felé.

Az elsorolt körülmények kényszerítettek arra, hogy igen aktív feltáró tevékenységet folytassunk a felfutás éveiben. Ezt az aktivitást a jövőben sem mellőzhetjük, sőt az „*A*" mezőben, az 1 m² területre jutó kitermelhető szénmennyiség fokozatos csökkenése miatt viszonylag azt még fokoznunk kell. Példaképpen említhetjük, hogy 1950—1953 — a felfejlődés évei — átlagában a kitermelt 1000 tonna szénre 18,6 fm feltáróvágat jutott. A mutató még 1954-ben is10,1 fm/1000 tonna és 1955-ben 11,6 fm/1000 tonna volt, míg a második ötéves terv időszakára 8,95 fm/1000 tonnában irányoztuk elő. A fenti adatok kizárólag a komlói

Kossuth és III. akna mezejére vonatkoznak, mert vannak ennél rosszabb és jobb mutatószámmal dolgozó üzemeink is. Anna-akna pl. ahol úgyszólván teleproncsokat művelünk, 1000 tonna szén kitermelésére 27,1 fm vágatot hajtott az elmúlt 4 év átlagában. A lényegesen nyugodtabb kifejlődésű és településű Béta-aknán ugyancsak az 1951—1955. év átlagában „mindössze" 16,4 fm volt 1000 tonna kitermelésére a fajlagos meddővágatigény.

Az arányok érzékeltetéséhez hozzá kell tennünk, hogy az egyéb vágatszükséglet is óriási. Eltekintve a 14-es telep feküjében a nem mindenütt megtalálható eruptív (trachidolerit) telértől, a feltáróvágatokat általában 3,0—3,5 m ∅-jű acélgyűrűkkel, a széntelepeken való áthaladás helyén pedig betonidomkővel kell biztosítanunk.

A teljesen kifejlesztett komlói aknáknál az aktív feltáró tevékenység miatt a kitermelt, jövesztett mennyiségnek kb. 17—26 térfogat %-át a feltárási meddő adja.

A fejtésmódok és fejtési rendszerek alakulása

Az előzőekben utaltunk a telepvastagságra és a telepdőlés rendkívüli változatosságára. Ebből természetszerűleg következik, hogy a széntelepek leművelésére a legkülönbözőbb fejtési módszereket kellett alkalmazni. A jólvezetett fejtések általános követelményein kívül a jellegzetes komlói kívánalmak a következők :

1. A telepek általában tűzveszélyesek és főleg a vastag (10-es) telep fedüjében levő égő pala is könnyen begyullad, ezért omlasztás, vagy mezőbe haladó fejtés nem nagyon jöhet számításba.
2. A telepek szene eléggé laza struktúrájú. Ennek következtében a fejtési szállító és légutak olyan biztosító szerkezettel látandók el, amelyek a kihajtás és biztosítás utáni kifolyást lehetetlenné teszik.
3. A koncentrált termelés megvalósítása érdekében a szállító- és légutak rendszerét úgy kell kiképezni, hogy az egyik fejtésben, vagy annak vágataiban keletkezett tűz a többi fejtés termelését a lehető legkisebb mértékben befolyásolja.
4. Törekedni kell olyan fejtési rendszer választására, hogy a hozzá alkalmazkodó tömedékelés a szén nedvességtartalmát legfeljebb csak 1%-kal növelje.

Vékony és középvastag telepek fejtésmódjai

Komlói viszonylatban eddigi megállapításaink szerint azon széntelepek lefejtése lehet gazdaságos, melyeknek vastagsága lapos telepdőlésnél legalább 80 cm, meredek telepdőlésnél pedig eléri a 60 cm-t. Ezeknél vékonyabb telepeket a legutóbbi időkig nem fejtettünk. A 35—40 cm vastagságú telepek lefejtése kimunkálás alatt van.

Megállapíthatjuk, hogy a vékony és középvastag telepek lefejtési módja Komlón mind a lapos, mind a meredekdőlésű széntelepeknél már kikristályosodott és legfeljebb ezen fejtésmódok további finomításáról lehet beszélni. A vékony és középvastag telepek közé azokat a széntelepeket soroljuk, amelyeket egy fejtési szelettel teljesen leművelhetünk. A maximális szeletvastagságot Komlón a laposdőlésű telepeknél 3 méterben, a meredek dőlésű telepekben 2 méterben állapítottuk meg.

Ezen telepeinknél lapos dőlés esetén a *csapás mentén haladó omlasztásos frontfejtést* alkalmazzuk. Meredek dőlésű telepeknél ugyancsak a csapás mentén haladó frontfejtési mód alakult ki, a pillérek kiszedése nélkül, vagyis a főte és a talp omlasztás és farablás nélküli összenövesztésével. Ezen fejtésmód részletes leírását — közismert volta miatt — mellőzzük.

Az említett fejtési módok megfelelő produktivitást biztosítanak a termelésben, csupán csak azt kellett eldöntenünk, hogy a fejtéseket határ felé, vagy hazafelé haladóan képezzük ki. Évek hosszú során az a tapasztalat alakult ki, hogy a lapos dőlésű vékony és középvastag telepeknél a hazafelé haladó fejtési rendszer bevezetése a célszerű, mivel :

1. A széntelepben jelentkező elvékonyodásokat és geológiai zavarokat az előre kihajtott szállító- és légcsapások, valamint a fejtési támadó gurító már előre tisztázza.
2. Tűz esetén jobb zárást lehet biztosítani a szállító- és légcsapásban hazafelé haladó fejtéseknél, mint a határfelé haladónál, ahol a gátakat legfeljebb a keresztvágatban helyezhetjük el.
3. Könnyebb az előre kihajtott szállító- és légcsapások fenntartása, mint akár az omladék mentén fenntartott csapásvágatok, akár pedig az olyan vágatok karbantartása, amelyek mellett 5—8 méter dőlésmenti hosszban a szénpillért meg kell hagyni, nem beszélve az utóbbi esetben jelentkező nagyarányú fejtési veszteségről.
4. A meredek dőlésű széntelepeknél ugyancsak a hazafelé haladó fejtési rendszert választottuk, főleg a szénvagyon teljes kitermelése érdekében.

Vékony- és középvastag széntelepeink művelésénél a fentebb említett fejtésmódokat csak meglehetősen szabályos kifejlődés esetén lehet alkalmazni. Eruptívumokkal erősen zavart, vagy lencsés kifejlődésű álló telepeinknél az úgynevezett „nagymányoki fejtésmódot" alkalmazzuk, amelynek lényege az, hogy a szenet felülről lefelé haladó omlasztásos szintes szeletfejtéssel termeljük ki.

Kívánalom a lefejtésnél az is, hogy a preventív tűzvédelem megvalósítása érdekében keresztvágatainkban a tűzgátakat előre beépítsük és a fejtési kijáratokba az iszapcsővezeték üzembiztos állapotban állandó jelleggel be legyen szerelve.

Vékony és középvastag telepeinkben a vágatok biztosítását egészen a legutóbbi időkig

fával végeztük, mégpedig a szállító- és légcsapásban fogazott ácsolatokat építettünk be, az oldalakat és a főtét hézagos deszkázattal látva el. Általában tapasztalat szerint a fával biztosított szállító- és légcsapást minden hónapban egyszer teljesen át kellett szabályozni, mivel a vágatdeformáció mértéke olyan arányú volt, hogy az eredeti 7,2 m²-es szelvény 3—3,5 m²-re nyomódott össze, amelyben a szállítóberendezés üzemeltetése, valamint a fabeadás komoly nehézségekbe ütközött. Éppen ezért végeztünk és végzünk kísérleteket olyan irányban, hogy a hosszabb élettartamú szállítócsapásokat Moll-, illetőleg TH biztosítással lássuk el. A Moll-biztosítás nem hozott megfelelő eredményt, mivel a nyitott talp duzzadása olyan méreteket öltött, hogy a csillézés vagy a folyamatos szállítóberendezés üzemeltetése lehetetlenné vált. A TH-val való biztosítás eredményei sokkal kedvezőbbek és a jelek szerint a szállító- és légcsapások jó minőségű, jól beépített TH gyűrűvel való biztosítás esetén meg fogják hozni a kívánt eredményt.

Fejtéseinkben a szén jövesztésére sűrített-levegős fejtőkalapácsokat alkalmazunk. Nagyobb gépesítésre ezen telepek leművelésénél nem gondolhatunk, mivel általában az 1,3 m fogás mélységnek 20—30 cm szélességben való megnyitása után a főtét tűződeszkákkal és az azokat alátámasztó homlokdeszkákkal már biztosítani kell. 2—3 m²-es főtefelület megnyitása biztosítás nélkül feltétlenül a tető megszakadását eredményezné.

A lejtős dőlésű vastag telepek fejtésmódjai

A lejtős elhelyezkedésű vastagtelepek leművelése Komlón az 1900-as évek elején kezdődött meg. Ebben az időszakban a fejtési veszteség kialakulása egyáltalán nem volt döntő tényező, mivel nagymennyiségű szénvagyon állott rendelkezésre és ugyanakkor a termelési kívánalmak eléggé kicsinyek voltak. Hiányzott a nagyteljesítőképességű fejtések kialakításához a műszaki felszerelés is. Mindenesetre meg kell állapítani, hogy a vastag telepek lefejtésénél már művelésük megindulásakor is bebizonyosodott a *tömedékelés szükségessége*, illetőleg a tűz elleni védelemre való felkészülés létjogosultsága. Kívánatos néhány sorban foglalkozni az akkor rendelkezésre álló tömedékanyaggal, mivel a komlói vastag telepi fejtésmódok kialakulását elsősorban a rendelkezésre álló tömedékanyag befolyásolta.

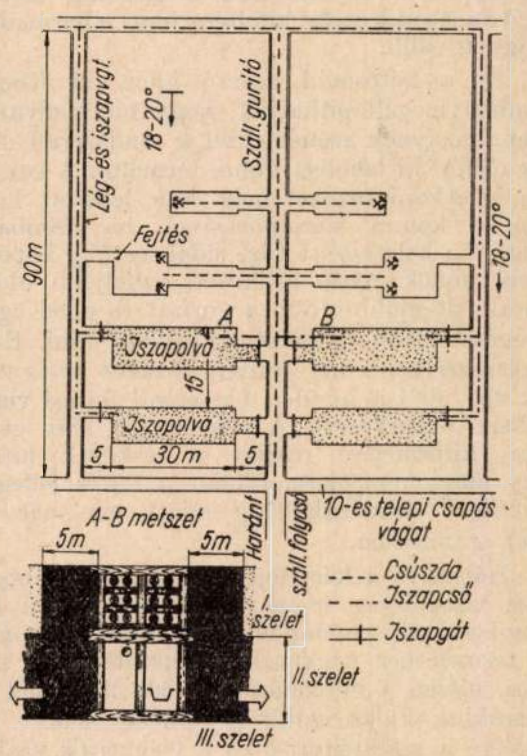
A komlói Kossuth-aknákhoz közel eső területen kb. 8—10 km sugarú körben olyan homokkészlet, amely akár mennyiségi, akár minőségi vonalon egy iszaptömedékeléses fejtési rendszerrel dolgozó bányaüzem iszaphomok-szükségletét ki tudta volna elégíteni, nem található. Ez a körülmény már eleve megszabta a fejtésmódok kialakulásának az útját, mivel ilyen körülmények között rendszeres iszaptömedékeléssel dolgozó fejtési rendszerre gondolni nem lehetett, s a tömedék csak mint tűz elleni védekező eszköz jöhetett számításba. Megszabta ez a körülmény egyúttal a vastag 10-es telep szeletosztásának sorrendjét is, mivel az osztás csak felülről lefelé haladó sorrendben történhetett.

A közelben mégis rendelkezésre álló korlátozott mennyiségű iszapanyag összetétele a következő volt:

40 mm szemnagyságon felüli görgeteg-kavics kb.	20%
Tömedékelésre alkalmas homok	40%
40 mm-en aluli görgeteg-kavics.....	10%
Márga, lösz és egyéb	30%

A 40 mm-en felüli kavicsanyagot a törővel felszerelt egyetlen pingánál 40 mm alatti szemnagyságúra törtük össze, míg a másik két pingánál iszapolás alkalmával ezt az anyagot rácscsal leválasztottuk. A bányába adott tömedékanyaggal éppen az eléggé nagymennyiségű „zuzalékanyag" miatt nagymennyiségű vizet kellett leadnunk. Ezt a vizet az iszapolás alkalmával a tömedékanyagról elvezetni nem lehetett, mivel az magával vitte volna a beadott tömedékanyag mintegy 30%-át kitevő márga és lösz anyagot is, ami a bányabeli vágataink teljes eliszapodásához és szivattyúállomásaink tönkremenéséhez vezetett volna. Éppen ezért a régi komlói iszapolás csupán arra szorítkozhatott, hogy a jól megépített gátak mögé addig adjuk az iszapanyagot, amíg a gát mögötti rész szilárd anyaggal, inkább azonban vízzel fel nem telt. (Víz-leeresztés egyáltalán nem volt.) Amikor a víz a repedéseken keresztül a kőzetbe elszivárgott, újra kezdődött az iszapolás, amelynek szilárd anyaga közvetlen a kiköpő-cső alatt halmozódott fel, vagyis a vágatot dugóval elzárta.

A fent leírtak következtében a komlói vastag telepek első fejtésmódja a *dőlésmenti kamrafejtés*



4. ábra. Dőlésmenti kamrafejtés felülről lefelé haladó szeletfejtéssel, iszapolással

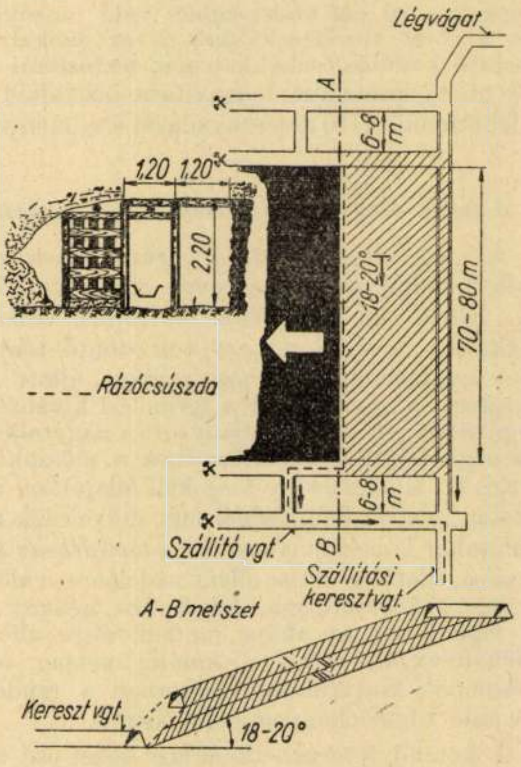
felülről lefelé történő szeletosztás mellett *(4. ábra)*. A fejtési rendszer lényege a következő:

A 10-es telep fedüje alatt a szénben egymástól 40 m-es csapásmenti távolságban 3 gurítót hajtottak ki. A középső volt a szállítógurító, míg a jobbra, balra elhelyezkedő gurítókat légvezetésre és iszapolásra használták fel. Kihajtásuk után kezdődött meg a fejtés, amikoris a szállítógurítótól jobbra-balra, dőlésmentén mérve egymástól 14 méterre, 2 m szélességben betörtek. Ezen kereken 5 m² szelvényű vágattal 5 métert haladtak, majd ott kiszélesedtek úgy, hogy a főtét dőlésirányban elhelyezett 3 méter hosszú süvegfákkal fogták alá. Ezzel a szelvénnyel mentek mindaddig, amíg a lég- és iszapgurítókat 5 méterre meg nem közelítették és ezen ponttól kezdve a léggurítóra ugyancsak 5 m²-es szelvénnyel lyukasztottak rá. A lyukasztás megtörténte után a szelvényt tovább szélesítették 7 méter dőléshosszig, majd a kisebb szelvényű, a gurítóval szomszédos vágatszakaszokba gátakat építettek és a fejtési üreget a már előbb elmondottak szerint „teleiszapolták". Amikor a gurítók teljes hosszában az egymástól 14 méterre telepített, úgyenvezett páratlan számú kamrákat kitermelték, következett a páros számú kamrák kitermelése a beiszapolt kamrák között. Az első szeletnek ilymódon történő kb. 1 év időtartamú lefejtése alatt mind a szállító, mind a léggurítók erősen deformálódtak. A gurítók eredeti szelvénybe való visszaállítása oly módon látszott a legcélszerűbbnek, hogy a talpból a szenet kiszedték és az eredeti főtefa alá egy-két fából pillért raktak, majd az egészet aláácsolták. Ilymódon a gurítót az első szelet lefejtési ideje alatt 4—5-szöri szabályozással lesüllyesztették a második szeletbe, majd a második szelet kifejtése alatt a harmadikba és így tovább.

Ez a fejtésmód hosszú ideig élt Komlón, azonban megállapíthatjuk, hogy nincs olyan terület, amelynek szenét ezzel a rendszerrel maradék nélkül ki lehetett volna termelni. A kamrákban keletkező tüzeket még csak lehetett lokalizálni a kamra leiszapolásával, ha azonban a gurítóban keletkezett tűz, oldal- és főte köpenyezéssel ennek nyílt kitörését legfeljebb elodázhatták, de előbb-utóbb a gurítót és ezzel együtt az egész fejtési területet fel kellett adni. Ennek következtében a ma annyira értékes 10-es telepnek 40—50%-a minden bizonnyal fejtési veszteségként jelentkezett. A bentmaradt szén gazdaságos kitermelése részint a térképek hiánya, vagy megsemmisülése, részint a fejtés jellegéből következő összeturkáltság miatt ma már nem jöhet számításba.

Hátránya a leírt fejtési rendszernek, hogy a rossz iszapanyag miatt a fejtési kamrák közé menni csak 6—8 hónap után lehetett. A viszonylag kis termeléshez nagyarányú gépesítés volt szükséges, hiszen a műszakonként 20—25 csillét adó kamrákban külön szállítóberendezés kellett, nem beszélve a szállítógurító és a léggurítók szállítóberendezéséről. Nem volt gazdaságos a fejtés fafelhasználása sem, mivel a kb. 230 m² alapterületű kamra fapilléreit a későbbiek során sem lehet visszanyerni.

A következő próbálkozás — talán azért, hogy az egy területről kitermelhető napi szénmennyiség növekedjék — ugyanazon iszapanyaggal a *dőlésmenti frontfejtés volt, fedőtől fekü felé haladó szeletosztás mellett*. A fejtés tervezett dőlésirányú előhaladása kb. 20°-os telepdőlés mellett 100 méter lett volna. A fejtés előrehaladásával a pászták leszedése után pilléreket raktak, amelyeket visszanyerni természetesen nem lehetett. Két sávos előhaladás után 1 m magasságú vándorgátat építettek a fejtési homloktól dőlés mentén mérve 2,60 m-re. Ugyancsak elgátolták a szállítógurító fejtés felőli oldalát. Az első iszapolások alkalmával semmi nehézség nem mutatkozott, azonban 35—40 m-es előhaladás után, bár az iszapolás alkalmával a fejtésről vizet vezettek le, az iszap nem tudta tartani saját tömegének nyomását s a főte behajlása is erősebben kezdett jelentkezni. Ebben a helyzetben az összes beiszapolt anyag a gátat kitörve a szállítógurítón keresztül a főszállító vágatra ömlött. A sikertelen kísérlet után a dőlésmenti frontfejtéssel tovább nem is foglalkoztak.



5. ábra. Csapásirányban, mezőbe haladó omlasztásos frontfejtés

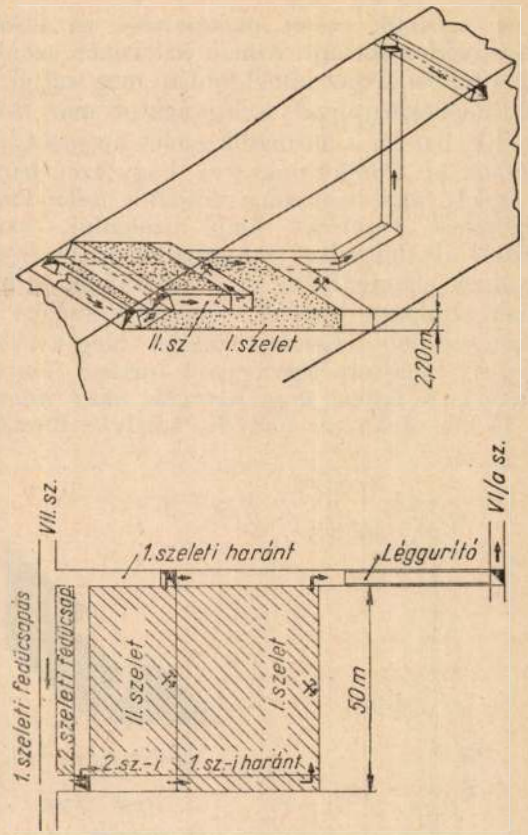
Az iszapanyag meg nem felelő volta miatt 1948-ban egy kísérletsorozat kezdődött annak tisztázására, nem lehetne-e a 10-es telep 3—5 szeletnyi szenét *omlasztásos frontfejtéssel* leművelni. Hazafelé haladóan 60 méter csapáshosszúságú és 50 méter dőléshosszúságú táblát készítettek elő, amelynek lefejtését 3 hónap alatt fejezték be *(5. ábra)*. A frontfejtés csapás mentén haladt előre. Az első szelet leművelésénél közvetlenül az

omlasztások előtt a második szelet főtéjének biztosítására 3 méter hosszú lapolt süveggerendákat fektettek a talpra ugyancsak a főte biztosítását szolgáló széldeszkákkal. Technikai okok miatt a második szelet fejtésére csak 15 hónap mulva került sor. Ekkor a főtedeszkázat már erősen elkorhadt, de az omladék olyan jó főtét szolgáltatott, hogy az abban való előretűzés nem volt sokkal rosszabb és nehezebb, mint a 10-es telep normál fedüje alatt. A második szelet lefejtése ugyancsak 3 hónapot vett igénybe, sajnos azonban, a harmadik szelet lefejtését, egy ezen területtől teljesen független helyen bekövetkezett tűz miatt, már nem végezhették el. A sikeres kísérleten felbuzdulva még két helyen alkalmaztuk az omlasztásos frontfejtést hazafelé haladóan. Mindkét helyen sikerült 2, illetőleg 3 szelet leművelése tűz nélkül. A termelési követelmények a továbbiakban olyan szükségmegoldásra szorítottak, hogy az omlasztásos frontfejtést határ felé haladóan kellett megpróbálni. A végleges szállítóvágat és a fejtési homlok előhaladásával feladásra kerülő úgynevezett ideiglenes szállítóvágat között, valamint a végleges és ideiglenes légvágat között 6—8 méter dőléshosszúságú védőpillért hagytunk és ezen két csapásvágatot 10—15 méterenként egy-egy gurítóval kötöttük össze. A gurítókat a fejtési homlok keresztülhaladása után agyaggáttal zártuk el, mégis ezen 6—8 méter dőléshosszúságú pillér lett a kísérlet sorsának eldöntője, mivel a pillér szene teljesen szétmorzsolódott, a megrongálódott agyaggátakon keresztül vaklevegőt kapott és a pillérek egymás után begyulladtak. 4—5 hónapon keresztül kb. 60—80 méter csapáshosszúságú előhaladást értünk el. Ez után a fejtéseket akár az első, akár a második, akár a harmadik szeletben is voltak azok telepítve, tűz miatt fel kellett adnunk. A tüzek annyira veszélyesek és gyorsan elharapodzók voltak, hogy általában még a fejtési szállításhoz tartozó csúszdarakatokat, motorokat és szállítószalagokat sem sikerült kimentenünk. Így nagy anyagi értékek mentek veszendőbe, illetőleg váltak hosszú időre használhatatlanná.

A felsorolt módokon kívül egyéb fejtésmódokat is kipróbáltunk, ezek azonban jórészt a leírt három fejtési rendszer kombinációjából keletkeztek. Velük külön nem foglalkozunk.

*

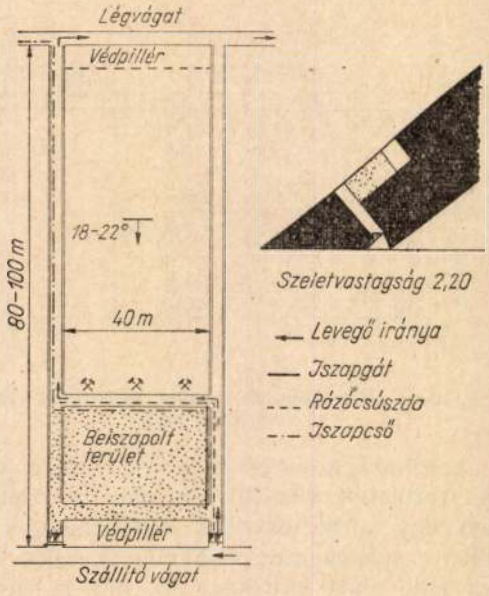
1954 elején jutott a komlói szénbányászat tökéletes tömedékanyag korlátlan felhasználási lehetőségének birtokába. Ez az anyag a *hirdi homok*, amelynek átlagos szemnagysága 0,7 mm, s iszap és agyagtartalma mindössze 3—5%. Újabb kísérleteink tehát arra irányultak, hogy a tüzek elleni lehető védekezés céljából az idegen anyaggal történő maradéktalan tömedékelést rendszerként alkalmazzuk. A hirdi homoknak Komlóra való érkezésével lényegében két fejtésmódot kísérleteztünk ki, mégpedig a szintes szeletfejtést lehetőleg hosszú, 40—50 m fronthomlokkal, és a dőlésmentén felfelé haladó iszaptömedékeléssel dolgozó frontfejtést.



6. ábra. Széleshomlokú szintes szeletfejtés iszaptömedékeléssel

A *szintes szeletfejtést* a VI. szinten az 5/*a* kvgt. területén kezdtük el, ahol a széntelepek éppen egy antiklinálisban helyezkednek el. A szállító csapásvágatot irányvágatszerűen közvetlen a fedő alatt hajtottuk ki, míg a légvágatot az antiklinális másik oldalán ugyancsak a fedő alatt képeztük ki. Az azonos szinten kihajtott két vágatot, a széntelepben hajtott harántvágattal kötöttük össze. Ezen haránt volt a fejtés támadó homloka *(6. ábra)*. A fejtés biztosítását ugyanúgy végeztük, mint a csapásmentén előrehaladó frontfejtésnél. A főtében és a talpon egyaránt szén helyezkedik el. A fejtési homloknak kb. 4—5 sávnyi haladása után, a főte nagyobb arányú megrokkanásának elkerülése végett, fapilléreket kellett beépítenünk. Átlagban 10 m²-nyi főtefelületre jutott 1 db. 1,2 × 1,2 m felületű fapillér. Ugyancsak a fedőben elhelyezkedő szénrétegek meglazulásának elkerülésére a fejtési homlokkal párhuzamos biztosító elemek aláfogására keresztácsolatokat is kellett beépítenünk. A biztosítás ilyen kivitelezése természetesen nagyarányú fafelhasználással járt, hiszen a beépített segédácsolatokból és fapillérekből visszanyerni semmit nem lehetett. A fejtési homlok 8—10 méteres előhaladása után vele párhuzamosan, s két sávval, tehát 2,4 méterrel elmaradva, a fejtés rendes magasságában vándorgátat építettünk be és a fejtési üreget eliszapoltuk. A rendelkezésre álló csapáshossz kb. 70 méter volt. Az első szelet kiszedésénél lényeges nehézségek nem mutatkoztak. A második szelet előkészítését megelőzte a fejtési szállító- és légvágat teljes beiszapolása.

A második szelet előkészítése az elsőével azonos módon történt. Annak érdekében azonban, hogy a fejtési üreget minél jobban meg tudjuk tölteni tömedékanyaggal, a légvágatot már nem a második, hanem a harmadik szelet magasságában képeztük ki. Gondoltunk arra, hogy ezen harmadik szeleti vágat nemcsak a második szelet kihúzó levegőjének vezetését fogja szolgálni, hanem egyúttal alkalmas lesz a harmadik szelet termelvényeinek elszállítására is. A beiszapolás a homloknak szintesen történő előrevitele mellett természetesen nem lehetett tökéletes. Még a felsőbb szeletben kihajtott légvágatról történő iszapolás mellett is a fejtési üreg süvegfái alatt mintegy 10—15 cm olyan rés maradt, amelybe tömedékanyagot beadnunk nem sikerült. A tömedékelés nyomon követte a fejtés előhaladását, mégis a főte bizonyos mértékig megrokkant, benne kisebb-nagyobb repedések keletkeztek. A 10—15 cm nagyságrendű főteüregbe a levegő beáramlott és ez teljesen elgendő volt ahhoz, hogy a fejtésben elhelyezkedő, meglazult szenet tűzbe hozza.



7. ábra. Dőlésirányban haladó frontfejtés iszapolással, felülről lefelé haladó szeletfejtési sorrenddel

Két területen végeztünk ilyen fejtésmóddal kísérleteket és mindkét területen a második szeletben a tűz megjelent. Ezt súlyos anyagi áldozatokkal még lokalizálni tudtuk, azonban a harmadik és negyedik szeletben keletkezett tüzek már arra kényszerítettek bennünket, hogy az egész fejtési területet feladjuk anélkül, hogy a széntelepeknek főtéjéig a fejtést el tudtuk volna végezni, tehát, hogy az összes 10. telepi szenet ki tudtuk volna fejteni.

Mivel a kísérletek a kellő szakszerűség és dolgozóink kellő irányítása ellenére sikert egyáltalán nem hoztak, el kellett határoznunk, hogy a továbbiakban más rendszerre térünk át. Ez az új fejtési rendszer a *dőlésmentén felfelé haladó iszaptömedékeléssel dolgozó frontfejtés*, átlagban 40 m homlokhosszal *(7. ábra)*.

Műszaki tanácskozásainkon állandó jellegű vita tárgyát képezte, hogy a szeletosztást fekütől fedő felé, vagy pedig a fedőtől fekü felé haladóan állapítsuk-e meg. Szintes szeletfejtéseinknél nem egyszer előfordult, hogy a rendelkezésre álló, viszonylag kevés szakképzettséggel rendelkező vájárok a fejtési munkapásztában rossz főte felfogás miatt egymás után idézték elő az omlásokat. Féltünk attól, hogy a 12—25°-kal emelkedő telepeinkben a főtében elhelyezkedő szén meglazulása alulról felfelé haladó szeletosztás mellett újabb területek feladására késztett bennünket. Éppen ezért a kísérleti területet felülről lefelé haladó szeletosztású művelésre előkészítettük, a területet ott jelölve ki, ahová a lehető legsűrűbb iszap-zagyot tudjuk adagolni. Nem akartuk ugyanis a szén nedvességtartalmát a sok vízzel még növelni, mivel ez a szénosztályozón megoldhatatlan problémák elé állított volna bennünket. Egyébként a fejtés előkészítése teljesen megegyezik az úgyenvezett *„tatabányai fejtési móddal"*. Közvetlenül a fedő alatt kihajtottunk egy gurítót a VII. szinttől a VI. szintig, tőle 40 m-re pedig egy másik gurítót a VII. szinttől felfelé kb. 10 m hosszban. A két gurítót a fedő alatt csapásirányban összekötöttük, amely vágat egyúttal a fejtés támadó homloka.

A fejtés előrehaladásának megfelelően eleinte itt is kellett fapilléreket beépítenünk, mivel a fedő eléggé könnyen omlott és tartani akartuk. A későbbiekben azt tapasztaltuk, hogy 12—18°-os telepdőlés mellett a fejtési homlokra nincs káros hatással, ha csak egész kevés fapillért építünk be, avagy ha a fejtési üregből a már beépített pilléreket — a szállítógurító mentén elhelyezettek kivételével — kiszedjük. Elértük azt, hogy lényegesen kevesebb mennyiségű tömedékanyagra lett szükségünk, hiszen a fejtési homlokot 4—5 méterrel követő iszapolásnak már nem kellett a teljes fejtési üreget kitöltenie, hanem annak csak kb. 25—30%-át. Az üreg 75—80%-át a fedő mesterséges összeeresztésével töltöttük ki. Ezen fejtési mód mellett attól sem kellett tartanunk, hogy egyrészt a szén átnedvesedjék, másrészt a második és harmadik szelet leművelésénél a fedőben elhelyezkedő vastag homokréteg káros nyomást gyakoroljon a fejtési üregekre.

Voltak olyan területeink is, ahol a felsőbb szinten elhelyezett vágatok épségbentartása megkövetelte a fejtési üreg teljes beiszapolását. Tapasztalataink alapján az első szelet teljesen beiszapolt fejtési üregé alá két-három hónap mulva a legcélszerűbb menni, amikorra a lepadoló deszkázat még nem korhadt el, s ugyanakkor az első szelet fejtési üregét kitöltő homok sem száradt ki annyira, hogy a deszkázat résein keresztül az új fejtés üregébe bepereghetne.

A leírt fejtési módszer feltétlenül alapját képezheti a még hátralevő laposdőlésű 10. telepi területünk leművelésének, az eddigi előkészítési rendszerünket azonban a körülményeknek megfelelően alakítanunk kell. A 10. telepben közvetlen fedő alatt elhelyezendő (100—120 m hosszú) gurítók kihajtása 4—5 hónapot vesz igénybe, azonban már az első hónaptól kezdődően 2—3 fenntartó csapatot kell az előhajtó csapat mögé

telepíteni. Ha minden egyes szeletre különkülön akarnánk ezt az előkészítést elvégezni, túlsok műszakot kellene az elővájási munkálatokra fordítani, s az egyes területek lefejtési idejét is hosszúra nyújtanánk el. Fennáll továbbá, hogy fejtési koncentrációt kialakítani az ilyen előkészítési rendszer mellett nem lehet. Éppen ezért, valamint, hogy a fejtési gurítók fenntartásának gondján enyhítsünk, a jövőben előkészítésre kerülő hasonló fejtési területeken új elővájási rendszert építünk ki.

Ennek lényege a következő :

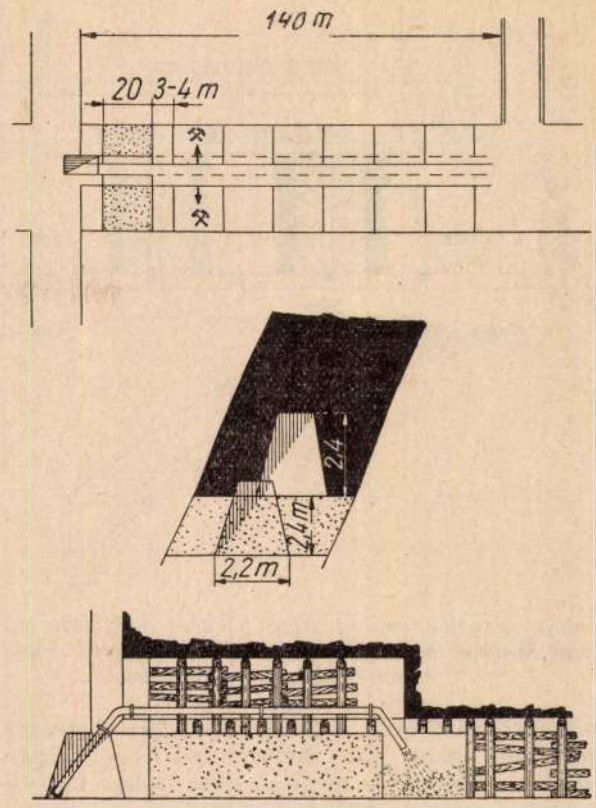
Közvetlenül a 10. telep feküje felett, tehát szénben, betonidomkővel biztosított gurítókat hajtunk szinttől szintig, egymástól 40 m távolságban. Amikor a gurítók a két szintet összekötötték és azokat a végleges szállítóberendezéssel, tehát elektromos meghajtású gumiszalaggal elláttuk, valamint beépítettük a fabeadásra szolgáló vágányzatot, az iszapcsővezeték elhelyezésére a gurítók minden 15—20 méterben ugyancsak betonidomkővel biztosított feltörést létesítünk, közvetlen a fedőre. A fedő alatt hajtjuk ki a szállító szint magasságában az első szeleti támadócsapást. A fronthomlok 35—40 méterre történő dőlésirányú előhaladása után magát a feltörést is az első szelet talpmagasságában elzárjuk és megkezdjük a második szelet előkészítését az első szeleti iszapolt és lepadolt öreg munka alatt. Ilyen módon a következő előnyöket biztosíthatjuk :

1. A szállítást betonidomkővel biztosított gurítóra koncentráljuk, amely jelentős fenntartást nem igényel;
2. a fabeadó vágat állandóan rendben lesz ;
3. az iszapvizet nem abban a gurítóban vezetjük le, amelyben a szállítás történik és így a szén utólagos átnedvesedésének sem leszünk kitéve ;
4. a tűzveszély mértékét a lehető legnagyobb mértékig kiküszöböljük ;
5. fejtési koncentráció kialakítását érhetjük el.

Meredek dőlésű vastag telepek fejtésmódjai

A „*B*", „*C*", „*D*" mezőkben a 10-es telep vastagsága éppen úgy, mint az „*A*" mezőben eléri a 10 métert, azonban a telepek dőlésszöge 45°-tól 90°-ig tart. Ezen a területen hosszú tapasztaltaink a fejtések kialakításával még nincsenek, mivel a 10-es telep leművelését csak 4—5 évvel ezelőtt kezdtük meg.

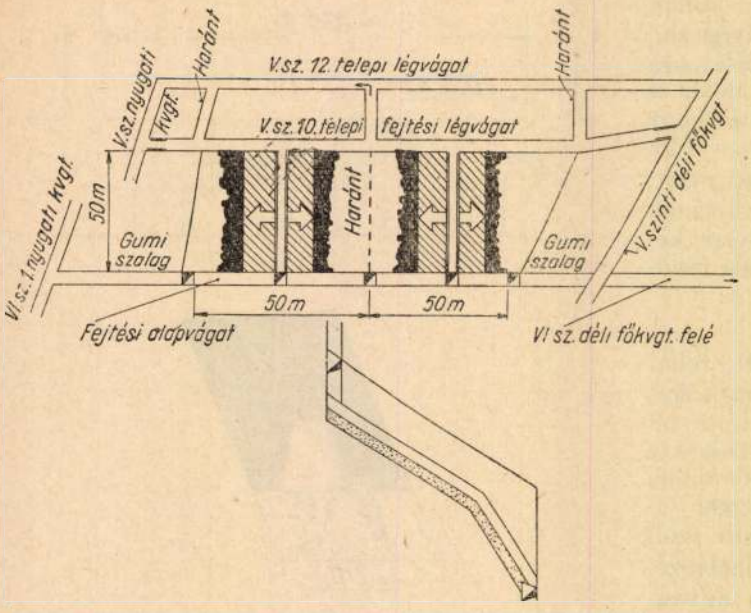
Az első kísérleteket *szintes szeletfejtéssel* végeztük. A fejtésre kijelölt kb. 150 méter csapáshosszúságú tábla határán a fedő alatt hajtottuk ki a két szintet összekötő gurítót. Ez szolgált az iszapcső kivezetésére és a fejtési levegőnek a légszintre való továbbítására. A szállító szinten kihajtott csapásvágatból szintes szelettel, mégpedig először *kamrafejtéssel* a 2,4 m vastag szelet szenét kitermeltük és a fejtési üreget leiszapoltuk úgy, hogy a légvezetés biztosítására iszapban egy keskeny szelvényű légvágatot hagytunk ki *(8. ábra)*.



8. ábra. Széleshomlokú szintes szeletfejtés iszaptömedékeléssel, vastag, meredekdőlésű telepben

Az iszapolás nem volt tökéletes, mivel a nehéz fajsúlyú hirdi homok éppen úgy részlegesen töltötte csak ki a fejtési üreget, mint a laposdőlésű szintes szeletfejtésnél.

Szintes szeletosztás mellett *frontfejtés*-szerű megoldással is kísérleteztünk ott, ahol a telep vastagsága elérte a 10 métert és a telep dőlésszöge 45° körül volt *(8. ábra)*. Itt a fedő alatt hajtottuk ki a szelet magasságában a szállító csapást és a fekü felett egy szelettel magasabb szinten a lég- és iszapoló vágatot. A két vágatot szintes haránttal összekötöttük és ez volt a fejtés támadó homloka. 20—25 méteres előhaladás után a fejtési homloktól két sávval elmaradva, vele párhuzamosan vándorgátat építettünk be és a fejtési üreget az egy szelettel magasabban kihajtott légvágatból igyekeztünk teleiszapolni. Az alulról felfelé haladó szeletek számának növekedésével a fejtésekben elég gyakoriak voltak a szénlazulás következtében bekövetkezett omlások. Ezek, valamint a nem tökéletes iszapolás miatt lényegében ugyanúgy jártunk, mint az „*A*" mezőben, s a tüzek egymás után jelentek meg. Egy olyan területen, ahol az alulról felfelé történő szintes szeletosztás mellett ilyen módon a fejtést folytatni már nem tudtuk, kísérletet kezdtünk *felülről lefelé haladó, teljes tömedékeléses szeletosztással*. Tapasztalataink mutatják, hogy ez a rendszer a tűzveszély szempontjából kedvezőbb, az új fejtés előkészítése azonban csak akkor történhet, amikor a felső szeleten a lefejtés és iszapolás már befejeződött. A széntermelés tehát szakaszossá válik és amellett megfelelő termelési



9. ábra. Meredek, vastag telep lefejtése dőlésmenti szelet-osztásban, csapásirányban haladó frontfejtéssel, alulról felfelé haladó szeletfejtési sorrenddel, iszaptömedékeléssel

összpontosítást ezen fejtésmód mellett megvalósítani nem lehet. Ez a helyzet túl nagy csapáshosszban követelné meg a 10-es telep nyitvatartását, amely területen rendkívül sok fenntartó műszakot kellene foglalkoztatnunk ahhoz, hogy a termelést biztonságossá, sőt egyáltalán lehetségessé tegyük.

A kevés sikerrel járó próbálkozások után a legújabban jutottunk el az elfogadhatónak látszó megoldáshoz, bár csiszolnivaló kétségtelenül még bőségesen akad, új meredek dőlésű, vastag telepi fejtésmódunkon.

A 3—4 szeletvastagságú telepet a *dőléssel párhuzamos szeletosztással* műveljük le, *fekütől fedü felé haladó* sorrendben *(9. ábra)*. A főszállítóvágatot irányvágatszerűen képezzük ki, mégpedig jóval a 10-es telep feküje alatt, vagy pedig a 10-es telep feküjét képező 11, vagy 12-es telepben. A telepben hajtott vágatról 40—50 méterenkint ráharántolunk a 10-es telep feküjére. A harántokból a 10-es telep feküjén — tehát szénben — 20—25 méter csapásvágatot hajtunk jobbra-balra és ezen rövid csapásokból az ugyanígy kiképzett légszintre a fekün gurítókat hajtunk *(9. ábra)*. Ezek a gurítók képezik a fejtés támadó homlokát. Amint a fejtés 20—25 métert előrehaladt, a dolgozókat kivonjuk és az üreget beiszapoljuk. Iszapgátat csak a szállítószinti harántban kell készíteni. A víz levezetésére a fejtés talpán az iszaphomok elhelyezkedésével egyidejűleg, illtőleg azt néhány méterrel megelőzően vízlevezető facsatornákat építünk be. A következő kamra az iszapolás alatt levő kamrától egy fejtésnyi távolságra, tehát 20—25 méterre kezdi meg a fejtést, vagyis kb. 150 méter csapáshosszúságú területen, közvetlen a fekü fölött először le műveljük a páratlan számú kamrákat, majd ezek befejezése után a köztük kihagyott páros számú kamrákat fejtjük le. A fekü feletti szelet lefejtése után most már a homokon következik a második szelet gurítóinak kihajtása. A fejtés ezután teljesen az előbbiek szerint történik.

Hátránya a leírt módszernek, hogy a lefejtési művelet itt is szakaszos és 20—25 méter előhaladás után a fejtést le kell állítani és a dolgozókat egy olyan új gurítóba kell áttelepíteni, amelynek fejtéssé való kialakítása (a fejtőpászták kiképzése) kevéssé gazdaságos és nagyon pontos munkát igényel. Hátránya az is, hogy itt is szenet kell a főtében tartanunk, bár az eddigi tapasztalatok szerint főteszénmegfolyás csak igen kis mértékben volt.

Előnye a fejtési rendszernek, hogy tömegtermelésre módot és lehetőséget ad. Jó vezetés és műszaki szervezés mellett 150 méter csapáshosszúságú területen egymás fölött levő szeletekben állandó jelleggel legalább 2 fejtés üzemeltethető. A fejtés szakaszosságának elkerülése érdekében célszerű lesz kísérletezni azzal, hogy az ilyen meredek telepdőlés és laza szénstruktúra mellett be lehet-e építeni a fejtési homlok pásztáit követő vándorgátat. Igenlő esetben ez a fejtés mentesülne az eléggé költséges és nagy számú gurítóhajtástól, valamint a sok improduktív munkától.

Összefoglaló

A tanulmányban a komlói Kossuth-bánya legjellemzőbb széntelepeinek fejtési rendszereivel és azok kialakításával foglalkoztunk. A számos kísérleten nyugvó jelen ismereteink birtokában a következő fejtésmódokat jelölhetjük meg korszerűnek és gazdaságosnak.

Vékony telepeinkben legcélszerűbb a csapásmentén hazafelé haladó omlasztásos, illetőleg összeduzzasztásos frontfejtés. Igen lapos dőlésű vastagtelepeinkben a jó biztosítással ellátott fejtési vágatokra támaszkodó, dőlésmentén felfelé haladó, részleges iszapolásos frontfejtés, felülről lefelé haladó szeletosztással és nagyon sűrű iszapzagy alkalmazásával. Meredek dőlésű vastag telepeinknél a fekütől fedü felé haladó szeletsorrenddel telepített csapás mentén előrehaladó, teljes iszaptömedékeléssel dolgozó frontfejtés alkalmazása látszik a legcélszerűbbnek.

A komlói bányák szellőztetésének fejlesztése és korszerűsítése

WIETORISZ RÓBERT okl. bányamérnök

A bányafejlesztés előtti helyzet

Új bányaüzemek szellőztetését általában úgy tervezik, hogy az elérendő termelési kapacitást, a várható földalatti létszámot, a bánya mélységét, telepeinek és mellékkőzeteinek sajátságait felmérik. Ennek alapján határozzák meg a be- és kihúzó aknák helyét és méreteit, a fővágatok irányát és szelvényeit. A behúzó légutak többnyire a szállítási utakkal esnek egybe. Ezért a be- és kihúzó vágatok tervezése szorosan a fejtések helyétől és időbeni sorrendjétől függ.

A tervfeladatban a bánya összes levegőszükséglete jó megközelítéssel rögzíthető. Ez viszont az aknák és szellőztetők számát és méreteit, tehát a beruházási szükségletet határozza meg. A szellőztetés részleteit, a légáramokra való bontást, egyes légosztályok kialakítását azonban csak a település pontos ismerete alapján lehet megtervezni. A tényleges fejtési helyzet gyakran csak a feltárás, sőt az előkészítés folyamán tisztázódik. *Ezért a szellőztetési mérnök teljes tudása és tapasztalata szükséges ahhoz, hogy a bánya minden helyén a termeléshez szükséges levegő mindenkor a dolgozók rendelkezésére álljon.*

Régi bányák nagyarányú fejlesztésénél a feladat még nehezebb. A szellőztetés egyes alapadatai, pl. a geotermikus grádiens, a szén oxidációs tényezője, az egyes telepek gáz- és tűzveszélyessége ismert ugyan, de a régi vágathálózat és szellőztetési rendszer, az üzemben levő aknák méretei és felszerelése megnehezíti a tervezést, mert ezek eredeti kialakításukban a bányafejlesztés követelményeinek gyakran nem felelnek meg. Új feladatokat kell tehát megoldani és a régi hiányosságokat is meg kell szüntetni.

A kistermelésű komlói bányának 1949. előtt *központos szellőztetése* volt. A IV. szintig (300 m mélységig) feltárt bányát a behúzó Kossuth-akna és a kihúzó I. légakna látta el levegővel. A szellőztetés nem volt kifogástalan. Egyéb hibák mellett a meleg bányák jellemző képét mutatta: mezítelenül dolgozó bányászokat, sűrítettlevegős tömlővel való szellőztetést, kis teljesítményt stb. Ezért a légvágathálózat és a szellőztető berendezések kibővítése mellett a korszerű bányászathoz méltó munkaviszonyokat kellett teremteni.

A szellőztetés új létesítményei

A *Komlói Szénbányászati Tröszt* komlói üzemei közül az új településű, jelenleg még csekély mélységű Anna- és Béta-bányák önálló szellőztetési egységet alkotnak, szokásos légvezetési berendezésekkel. A Kossuth-bánya szellőztetésének fejlesztése azonban bonyolultabb kérdés volt, mert a bánya horizontális és vertikális irányban eredeti terjedelmének kb. 4—5-szörösére nőtt. Kossuth-akna szellőztető-teljesítménye 1948-ban 4000 m³/p, 1955. év végén 13 500 m³/p volt. Összes üzemeink

1. táblázat

Beépített szellőztetők

A szellőztető helye	Üzembehelyezés ideje	Névleges teljesítmény m³/p	Névleges depresszió mm v. o.
I. sz. légakna	1948	4000	250
I. sz. légakna tartalék	1954	3000	300
II. sz. légakna	1953	2000	150
II. sz. légakna tartalék	1954	2000	150
III. sz. légakna	1955	4000	205
III. sz. légakna tartalék	1954	2500	113
Anna-akna	1955	2000	150
Béta-akna	1955	2000	150
II. sz. légakna	1956	4000	még nincs megállapítva!
III. sz. légakna	1956	4000	
Zobáki-akna	1956	2000	
Szászvár	1956	1800	
Nagymányok	1956	1000	

szellőztetési kapacitása ugyanezen idő alatt 21 500 m³/p-re nőtt és 1956-ban percenként további 12 800 m³-rel fog emelkedni. Az ezzel kapcsolatos beruházások nagyságrendjét az *1. táblázat* érzékelteti, amelyen a beépített főszellőztetők helyét és teljesítményét tüntettük fel.

Kossuth-bánya szellőztetési rendszerének fejlesztése és korszerűsítése a megoldandó kérdések tömegét zúdította ránk, melyeknek ismertetése érdekes és tanulságos.

Kossuth-bánya szellőztetésének átszervezése

A tervfeladat szerint a felfejlesztett Kossuth-bányában át kellett térni az átlós szellőztetésre. Ebből a célból a Ny-i „*A*" mező szellőztetésére a mánfai völgyben a II. légaknát, a D-i „*B*" mező szellőztetésére a III. légaknát kellett létesíteni. A légaknák mélyítése a Kossuth-II. aknával majdnem egyidőben indult meg, de a szellőztetők késedelmes szállítása miatt a II. légakna csak 1952 augusztusában, a III. légakna 1953. decemberében kapcsolódott be a légvezetésbe.

Ezen idő alatt a bánya vágathálózata a feltárások révén évről-évre bővült és a termelés a tervnek megfelelően fokozódott. A kisteljesítményű, centrálisan fekvő I. légakna a szintben és mélységben kiterjedt bányaműveleteket nem tudta kellőképpen szellőztetni és a munkahelyek hőmérséklete fokozatosan nőtt. A szintek közti légösszekötő gurítók száma kevés volt, így a vágatok gyakran többszáz méter hosszban egymás mögé kapcsolt légcsatorna-szellőztetőkkel haladhattak csak előre. A légvezetésnek a felfejlődéssel szembeni lemaradása, a hálózati rövidzárlatok és a gyakran 30 C°-nál nagyobb munkahelyi hőmérséklet nemcsak a tervteljesítést, hanem a bányafejlesztési program végrehajtását is komolyan veszélyeztette. Ezért a tröszt vezetősége

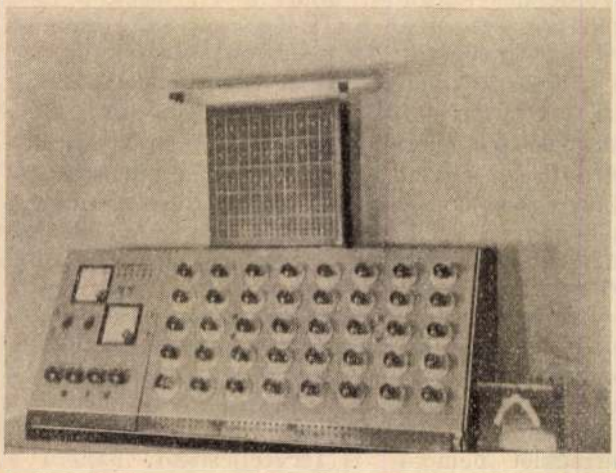
1952-ben külön szellőztetési osztályt szervezett, melynek főbb feladata a régi szellőztetési hibák felszámolása és a jövőbeni bányaműveletek tervszerű klimatizálása volt.

A szellőztetési osztály szervezete és felszerelése

Az osztályt a tröszt *szellőztetési felelőse* egy beosztott technikussal irányítja. Minden termelő üzemnek *légvezetési felelőse* van. A szellőztetés folyamatos ellenőrzésére a legtöbb üzemnél a három harmados gáz-, ill. légmérői szolgálatot rendszeresítettük. Külön brigádok végzik a kőporövek készítését és karbantartását, a légajtók készítését és felszerelését, végül a légcsatornajavítást. Ezenkívül folyamatos tűzőrségi szolgálatot tartunk. A szellőztetési szolgálat összes dolgozói külön vizsgát tettek. A tröszt szellőztetési osztályának alárendelt létszám — beleértve a szellőztető-kezelőket is — 76 fő.

A szellőztetési osztályt a sokrétű ellenőrző mérések elvégzésére igen jól felszereltük, különösen különleges műszerekkel. Ezek közül megemlíthető a *hődrótos anemométer* igen kis légsebesség mérésére, a *differenciál-huzatmérő* és az *aszpirációs pszichrométer*. Tervbevettük az *Askania*-rendszerű *depresszióméró* és a depresszióméréshez szükséges hordozható, dobra csavart tömlő beszerzését. A különleges műszereknek igen jó hasznát vettük. A differenciál-huzatmérővel pl. megállapítottuk, hogy ácsolt vágatban sem kell feltétlenül légmérő állomást létesíteni, ha a vágatszakasz a mérési helyen egyenes és jól ki van ácsolva. Ez igen fontos, mert a légmérő állomások építése és karbantartása igen nagy tehertétel. Gyengébb volt eddig az ellátás aránylag egyszerűbb műszerekben, ún. légsebesség-mérőkben és hőmérőkben, mely utóbbiak sok esetben minőségileg sem felelnek meg.

A szellőztetési kérdések felülvizsglására és megoldására villamos szellőztetési kisminta készült, melyet az *1. ábra* mutat. A villamos kismintáknál a léghálózatot villamos vezetékhálózat képviseli és alkalmazása Ohm törvényének a



1. ábra. Villamos szellőztetési kisminta. (Komló, Szellőztetési Osztály)

$h = RQ^2$ törvénnyel való hasonlóságán alapul. A műszer használatának leírása, a mérés kiértékelési módja, melynél a *Scott*-féle iterációs eljárást szokták alkalmazni, a szakirodalomban megtalálható. Ezzel a műszerrel sok szellőztetési kérdést órák alatt lehet tisztázni, melyeknek megoldására egyébként többnapos mérések és számítások volnának szükségesek. A komlói műszer még nem tökéletes, egyelőre csak egyszerűbb, kis kiterjedésű bányaüzemek léghálózatára vonatkozó méréseket tudunk vele végezni.

A szükséges légmennyiség biztosítása

Fenti állományra és felszerelésre támaszkodva, Kossuth-bánya légvezetését felülvizsgáltuk és a hiányosságok túlnyomó részét megszüntettük. E célból először a légvezetés alaptényezőit kellett meghatároznunk. Megállapítottuk, hogy a legfontosabb a bányatérségekben keletkező hő elvezetése, amihez hatalmas légmennyiség szükséges, amely már az ABBESZ-ben egy főre előírt levegőt, továbbá a CH_4 felhígítását a bánya minden pontján is biztosítja. Munkánkat tehát elsősorban *a hőfejlődés minél pontosabb meghatározására* központosítottuk.

A *geotermikus grádiens* helyi értékét mélyfúrásokban végzett régi mérések alapján 19—25 méterben határozták meg. Ennek ellenőrzésére Kossuth-bánya különböző szintjein a feltárásokkal megütött kőzet hőmérsékletét a vájvégben készített 1,5—2,0 méter hosszú fúrólyukakban mértük. Az ebből számított grádiens kereken 22 méter. Ez a szám mégsem egészen megbízható, mert csak igen kevés mérésre támaszkodik és nehéz megállapítani, hogy a mérőpontok környékén netalán visszahagyott szénpillérek, régi bányatüzek, nem kevésbé az elővájás szellőztetése a mérési eredményeket nem torzították-e el.

A szén oxidációs hőjének megállapítása ugyancsak nem egyszerű feladat, mert egyrészt a gázvizsgálatok még mindig nem eléggé pontosak, másrészt, ha a szénben eleve van CO_2, akkor ezt semmi módon különválasztani nem lehet. A vegyvizsgálatok pontosságával kapcsolatban meg kell emliteni, hogy csak a száraz mintavétel jó, mert a szokásos ún. vízzáras-mintavételnél az esetleges hiba többszáz százalékos lehet.

A *kőzethő* és az *oxidációs hő* a legfontosabb hőforrások. A hőméréssel járó bizonytalanságokat úgy kerültük meg, hogy a légmennyiség-számítást csak a fejtésekre alapoztuk, abból kiindulva, hogy az elővájási és feltárási műveletek is kellőképpen vannak szellőztetve, ha minden fejtés a keletkező hő elvezetéséhez szükséges levegőt kapja. E feltevés helyessége teljesen beigazolódott.

A nyáron végzett mérésekkel megállapítottuk tehát a fejtéseken áthúzó levegő hőtartalmának növekedését, tekintet nélkül arra, hogy ez a hő miből keletkezik. Ezt elosztva a légáram által pásztázott felülettel, olyan — gyakorlatilag használható — viszonyszámot kaptunk, amelynek segítségével az egyes fejtések levegőszükségletét ki lehet számítani.

A hőmennyiségnövekedés átlagértéke a megvizsgált fejtésben kereken 0,2 kkal/m²p volt, a kiugró értékek figyelmen kívül hagyása mellett. Meddővágatoknál ez a mutató hasonló számítás alapján 0,12 kkal/m²p. Ebből a szükséges mennyiség (m³/p) az alábbi képlettel számítható ki:

$$Q = \frac{F \cdot f_h}{c_p (t_2 - t_1)}$$

melyben Q a szükséges légmennyiség, m³/p,
F a légáram által érintett felület, m²,
f_h az 1 m²-re vonatkoztatott össz hő, kkal/m²,
c_p a levegő fajhője, kkal/m³,
t_1 a behúzó levegő hőfoka, C°,
t_2 a kihúzó levegő hőfoka, C°.

Ezen számítás szerint a Kossuth-bánya összlevegő szükséglete kereken 12 000 m³/p, mely teljesítményre a szellőztetők és a légvezetés tartozékainak kapacitását méreteztünk. Ennek megfelelően mind a három légaknára egy-egy 4000 m³/p teljesítményű szellőztetőt tervezetünk. Az egyes légaknák teljesítőképessége azonban sajnos nem egyenértékű, különösen a II. légakna 4,5 m²-es szelvénye, amelynek felét a járóosztály foglalja el, bizonyult nem megfelelőnek. A depressziószámításnál kiderült, hogy a szükséges 4000 m³/p szellőztetési teljesítményt csak úgy érhetjük el, ha a járóosztályt eltávolítjuk és az aknában végezendő ellenőrző és javító munkálatok céljára megfelelő szállítóberendezést szerelünk fel.

A depresszió és ellenállás megállapítása

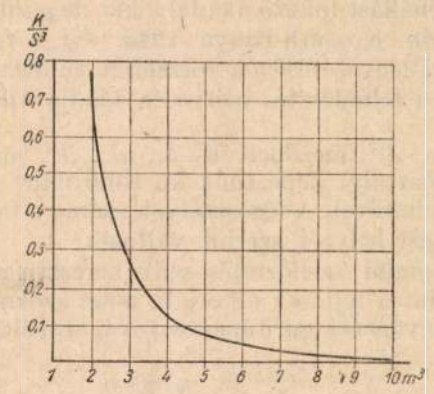
A légvezetés felülvizsgálatával kapcsolatban a depresszió alakulását is ellenőriztük és e célból depressziófelvételt készítettünk, melyet az alábbi ismert képletek alapján értékeltük ki:

$$h = RQ^2, \qquad R = a \cdot H \frac{K}{S^3},$$

ahol h a depresszió mm v. o.
Q a légmennyiség m³/sec
R az ellenállás kilomürgben
a az ellenállási együttható
H a vágathossz m-ben
K a vágat kerülete m-ben
S a vágat szelvénye m²-ben.

Megkönnyíti a számítást, ha a $\frac{K}{S^3}$ viszonyszámot különböző szelvényekre kiszámítjuk és grafikusan feltüntetjük. Ebből adott ellenállás, ill. depresszió esetén a szükséges szelvényt leolvashatjuk. *(2. ábra.)*

Nehezebben határozható meg és alapos meggondolást igényel az „*a*" tényező kiválasztása. A szakirodalomban megadott értékek leginkább modell-kísérleteken alapulnak és csak jó állapotban levő vágatokra érvényesek. Annak szemléltetésére, hogy a gyakorlatban ez a tényező milyen eltérő értékű lehet, a *2. táblázatban* kivonatosan közöljük a Kossuth-bányai depressziós felvétel alapján számított szélső értékeket.



2. ábra. $\frac{K}{S^3}$ *hányados értéke a vágatszelvény függvényében*

2. táblázat

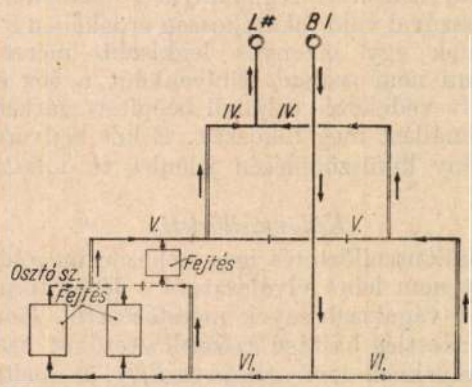
Az ellenállási tényező (*a*) számított értéke különféle szelvényű vágatokban

Létesítmény	Szelvény m²	Ellenáll. tény. $a \cdot 10^4$
Köralakú falazott aknák, járóosztállyal, tartókkal	9,0—30,0	9,8— 52,0
Köralakú falazott aknák, munkapaddal leszűkítve	9,0—30,0	500
Vágat harcsaszáj szelvényű falazással	7,0—14,0	7,5— 25,7
Vágat mollbiztosítással	6,4—12,5	17,9— 66,9
Vágat trapéz szelvényű fabiztosítással	3,0— 6,5	11,8— 95,7
Vágat trapéz szelvényű fabiztosítással	3,0—alatt	24,9—186,4
Léggurítók tübingbiztosítással	1,6	37,5
Léggurítók téglaszelvényű fabiztosítással	2,0— 6,0	111—451

Az „*a*" tényező értékei alapján a főlégutak szelvényeit 7,2, illetőleg 9,0 m²-ben állapítottuk meg, hogy a rendelkezésre álló depresszióval a számított szükséges légmennyiséget biztosítsuk. További intézkedésekkel a légutak hosszát és irányát is javítottuk.

Légutak és légosztályok

A légvezetés javítása és a bányabiztonság fokozása céljából a levegő útját részletekben kellett felülvizsgálni, a rövidzárlatokat kiküszöbölni

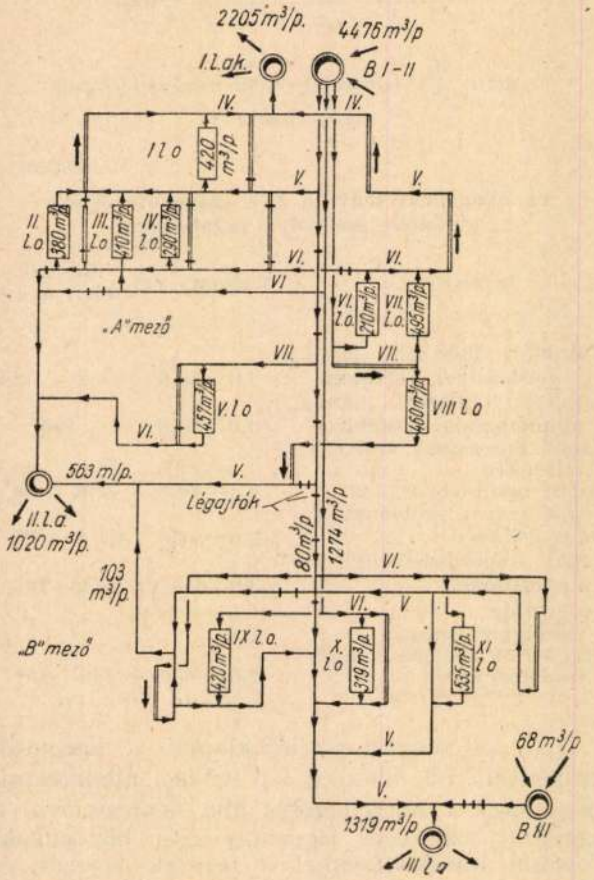


3. ábra. Kossuth-bánya szellőztetési sémája 1948-ban

és az ellenállást fokozó akadályokat megszüntetni. A *3. ábrán* Kossuth-bánya 1948. évi, a *4. ábrán* 1955. évi légvezetésének törzsfáját tüntettük fel, melyből a felfejlesztés mérve és módja világosan látható.

Az „*A*" mezőben 6—8, a „*B*" mezőben 3—5 légosztályt képeztünk ki, több mint 40 légajtó beépítésével. A légosztályok száma a mindenkori fejtési helyzet szerint változik.

A komlói szellőztetés szűk keresztmetszetét rendszerint a fejtések alkotják, mert azoknak be- és kihúzó vágatai, gurítói és osztóvágatai általában



4. ábra. Kossuth-bánya szellőztetési sémája 1955-ben

nemcsak szűkszelvényűek, hanem a szelvény nagysága és alakja is igen változó, a vágatok iránya pedig gyakran éles sarkokban megtörik. A nyomásos liasz-medencében ezeknek fenntartása rendrendkívül nehéz. A légmennyiség biztosítása és a depresszóval való takarékosság érdekében a szelvényeknek egy bizonyos legkisebb méret alá csökkenni nem szabad. Helyenként a tűz elleni preventív védekezés céljából beépített gátkeretek a légellenállást még fokozzák. E két kedvezőtlen körülmény kiküszöbölésén jelenleg is dolgozunk.

Különszellőztetés

A különszellőztetés igen nehezen megoldahtó kérdését nem lehet elválasztani a légcsatornákat befogadó vágatszelvények méretezésétől. Komlón csak sűrítettlég hajtású cső szellőztetőket használunk, melyeknek depressziója csekély, üzemeltetése költséges, különösen sorbakapcsolás esetén. A légcsatornák átmérője általában 300 mm, ami gyakran kevésnek bizonyul. A jövőben tökéletesebb csőtömítés mellett nagyobb csőátmérőkre akarunk áttérni. 1956. évtől kezdve gépüzemeinkben kizárólag 400 mm átmérőjű légcsövek készítését engedélyeztük.

A légcsatornákhoz csatolt nagynyomású körforgó szellőztetőkkel végzett kísérleteink a tömítetlenségek, a kis csőátmérő, de főleg a szellőztetőt hajtó villamosmotor nagy fűtőhatása miatt eddig eredménytelenek voltak.

A szén öngyulladása és az iszapolás

A szellőztetés rekonstrukciója folyamán a bányatűz elleni védekezést is meg kellet szervezni. A komlói puha, kifolyásra hajlamos, nagy illóanyagtartalmú szén hőfejlesztés mellett mohón veszi fel az oxigént, amit az 1,5—3,0%-os kéntartalom is elősegít. Ez ellen a legjobb védekezés az üzemszerű iszapolás. A régi Kossuth-bányában az iszapolást az anyag korlátolt mennyisége és agyagos minősége miatt leginkább csak bányatüzek elfojtására használták. A bányafejlesztés folyamán megépült a hirdi homokvasút, a homoktároló helyek, lemélyítettük a szükséges iszapoló fúrólyukakat és kiépítettük a földalatti iszapvezeték hálózatot. Trösztünk négy komlói üzemét kiváló minőségű kvarchomokkal tudjuk ellátni.

Az iszapolás lényegesen hozzásegített a földalatti hőmérséklet helyi csökkentéséhez. A bányatüzek mind ritkábbak és elfojtásuk gyorsan végrehajtható. A légvezetés szempontjából hátrányos, hogy az iszapolóvíz részben elönti a vágatokat és a szállítás akadályozása mellett a levegő páratartalmát is fokozza. Ez ellen megfelelő zsompok és átemelő szivattyúk beépítésével, a fúrólyukak szaporításával és hatósugaruk megrövidítésével, valamint az iszap vízhányadának csökkentésével védekezünk.

Mindamellett a bányatüzek legjobb megelőzése szerintünk a bőséges szellőztetés. Amíg a rekonstrukció előtt fejtésenkénti 150—180 m^3/p levegőmennyiség mellett a bányatüzek igen gyakoriak voltak, ennek 200—400 m^3/p-re való növelése a bányatüzek észrevehető csökkentését eredményezte.

Ha minden óvintézkedés ellenére bányatüzet kapunk, az elzárást az ABBESz előírásai szerint végezzük el. Tervbevettük a tüzek inert gázzal (N_2 és CO_2 keverékével) való elfojtásának kikísérletezését is. E módszert Csehszlovákiában használják és állítólag lehetővé teszi, hogy a fejtést 5—6 nap múlva újra ki lehet nyitni.

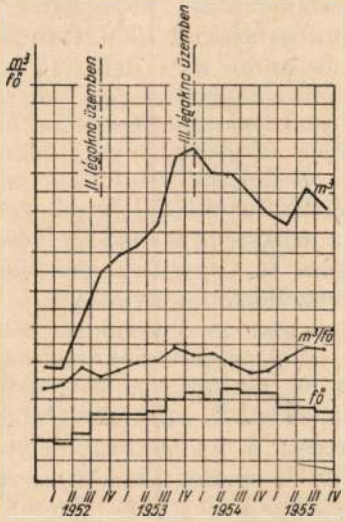
A komlói szenek metántartalma általában jelenleg még áthidalható nehézségeket okoz, melyek a rendes légvezetéssel többnyire leküzdhetők. Az „*A*" mezőben alig van metán, de a meredek dőlésű „*B*" mezőben új telepek feltárásánál és a fejtés előkészítésénél erősebb metánképződés észlelhető, mely ellen azonban a légcsatorna-szellőztetés mindig elegendőnek bizonyult. A „*B*" mező rétegeződött kőzete valószínűleg alkalmas a rendszeres előzetes gázelszívásra, mely kérdéssel a jövőben szintén fogunk foglalkozni.

A szellőztetés megjavítása körül elért eredmények

A légvezetés módszeres ellenőrzéssel folyamatos mérések és nyilvántartások rendszeresítésével nemcsak a bányabeli állapotokat sikerült gyökeresen megjavítani, hanem lépést tudtunk tartani a termelés felfutásával és a bánya növekvő kiterjedésével is. Ezt igazolja a légvezetési mutatóknak az alábbiakban feltüntetett alakulása.

A légmennyiség biztosítása

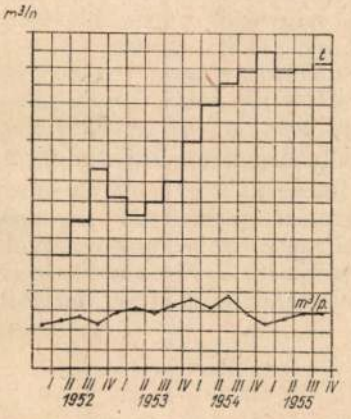
Az *5. ábra* felső görbéje a szellőztetési teljesítményt (m^3/p), a középső görbe a földalatti létszámra eső fajlagos légmennyiséget, az alsó görbe a létszám negyedévi átlagát tünteti fel. Látható, hogy a rohamos létszámnövelés ellenére az egy főre eső levegő az 1952. év első feléhez viszonyítva



5. ábra. Kossuth-bánya m^3/főre eső légmennyisége

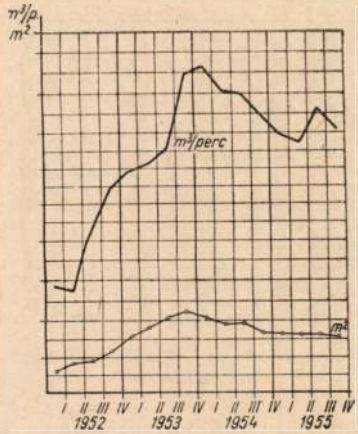
lényegesen javult és 5 m^3/fő alá egyszer sem süllyedt, annak ellenére, hogy a létszámemelést és az új szellőztetők megindítását más tényezők is befolyásolták, mint pl. a gyártás-lemaradások stb.

A *6. ábrán* a termelés és az egy tonnára eső légmennyiség (pont-vonal) alakulását tüntettük fel. Megállapítható, hogy a légmennyiség a mindenkori termelés és veszélyes gázkoncentrációk megakadályozása szempontjából mindig elégséges volt.



6. ábra. Kossuth-bánya termelése és az 1 tonnára eső levegő mennyisége

A *7. ábra* az ekvivalens szelvény alakulását mutatja, mely az összes légmennyiséghez hasonlóan 1953 december havában elérte legnagyobb értékét, utána pedig a bánya állandó terjeszkedése, valamint a rövidzárlatok tervszerű csökkentése által némileg csökkent.



7. ábra. Kossuth-bánya össz-légmennyisége és ekvivalens szelvénye

A depresszió javítása

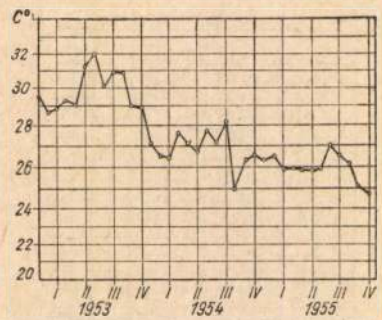
A vágatok ellenállásának kimutatására eszközölt depresszió felvételek alapján a vágathálózat jelentősen javítható. A folyó évben az „*A*" mezőben egy kb. 560 m-es vágat hajtásával az I. légaknán kb. 33 mm depresszió-nyereség által energiamegtakarítást fogunk elérni. Az említett „*A*" mezei vágat olyan kihúzó vágatokat helyettesít, amelyeken eddig a szellőztető által létesített depresszió 70%-a elveszett. Az új vágat ennek alig 20%-át fogja felemészteni. A „*B*" mezőben, a III-as akna felé vezető több mint 400 m hosszú főkihúzóvágat depresszió-szükséglete eddig kb. 60 mm volt. Átbővítése és részbeni átfalazása, vagy mollivekkel való biztosítása folyamatban van. A kibővített vágat depressziószükséglete a réginek csak mintegy negyede lesz.

Rövidzárlatok felszámolása

A rövidzárlatok csökkentése terén elsősorban a külszíni rövidzárlatok csökkentésére törekedtünk és ezen a téren 50—60%-os eredményt értünk el. Meg kell azonban jegyeznünk, hogy a külszíni rövidzárlatokat sem tekinthetjük teljesen haszontalannak, mert a bánya ekvivalens szelvényét megnövelik és a szellőztető munkapontjára kedvezőek. A külszíni rövidzárlat csökkentése főleg az I. légaknán volt fontos, ahol régebben 1000—1200 m^3/p értéket is kitett. Egyszerű depressziós ház létesítésével a veszteséget kb. egyharmadára sikerült leszállítani. További eredményeket a légajtók célszerű beépítésével és karbantarásával, valamint a földalatti fegyelem errevonatkozó megszilárdításával értünk el.

A munkahelyek hőmérsékletének csökkentése

Az eddig felsorolt intézkedések folytán a bányaklíma jelentősen javult. A *8. ábrából* látható, hogy a munkahelyek átlaghőmérsékletét 1953—1955-ig több mint 5 C°-kal tudtuk csökkenteni. 1955. év végén már csak elvétve, tűzfészkek közelében volt 30 C° hőmérsékletű munkahelyünk. A munkahelyek legtöbbje 27 C° alatti hőmérséklettel bír. Ezért az eredményért súlyos harcot kellett vívni, nem utolsósorban a felügyelet és a



8. ábra. Kossuth-bánya munkahelyeinek átlaghőmérséklete

dolgozók megszokottságával szemben. Igen hathatós volt az az intézkedés, hogy ott, ahol a légcsatorna beszerelése és karbantartása hiányos, a melegpótlékot részben vagy egészben megvontuk.

A páratartalom csökkentése

A hőmérséklet elleni harccal szorosan összefügg a páratartalom kérdése, mert ennek klímarontó hatása igen nagy. E téren részben a levegő mennyiségének növelése, részben a bánya általános rendbehozatala vezetett eredményre. Ugyanakkor azonban az iszapolás is kiterjedt, ami a páraképzést elősegíti. Az aknarakodón a levegő páratartalma már 10%-kal nagyobb, mint a külszínen. Két évvel ezelőtt a fejtések többségében a kihúzó levegő viszonylagos páratartalma 100% körül mozgott, ma a főkihúzó légvágat páratartalma 93—95%, melynek további javítása érdekében az aknában lecsurgó vízmennyiséget akarjuk csökkenteni, ezenkívül az iszapoló-víz elvezetésével a vágatokat szárazzá tenni.

Jövőbeni feladatok

A bánya további fejlődésének biztosítása céljából a következő főbb feladatokat kell még megoldanunk:

a mérések és az ellenőrzések tökéletesítését,

a bánya további fejlődéséhez mindenkor szükséges légvezetés biztosítását,

a Zobáki-akna szellőztetését.

Az ellenőrzés tökéletesítése végett a légvizsgálat és a mintavétel normázása szükséges. E célra a száraz mintavételt és nagyobb légmennyiséget tartalmazó edényeket kell rendszeresítenünk. A párhuzamos mintavételhez valószínűleg a jelenleg használt 1,0—1,5 literes mintapalackok helyett több, kisebb térfogatú palackot fogunk használni, melyekbe a laboratórium részére szükséges gázmennyiséget nyomás alatt besajtoljuk.

A villamos szellőztetési kismintát ki akarjuk bővíteni, hogy a Kossuth-aknai légvezetés összes kérdéseit felülvizsgálhassuk. E célból a legújabb külföldi tapasztalatokat messzemenőleg figyelembe vesszük.

A geológiai csoporttal karöltve a geotermikus grádiens pontosabb megállapítására egy 200—300 mérésből álló sorozatot akarunk lefolytatni, a bánya különböző munkahelyein. Erre a célra felhasználjuk azokat az eredményeket, amelyek a kőzetek hőfizikai állandóinak meghatározása kapcsán rendelkezésünkre állnak.

A bányafejlesztéssel kapcsolatos teendőink közül a legfontosabbak az 1956. évre előirányzott szellőztetők beépítése és a déli („*B*") fejtőmező önálló légvezetési rendszerré való kiépítése, az I. és II. légakna jobb légáramlástechnikai kiképzése, a vágatszelvények bővítése, a vágatellenállás falazással, vagy mollbiztosítással való csökkentése. Súlyponti kérdés marad a fejtések alsó és felső bejáratánál a szükséges szabad szelvény mindenkori biztosítása és nagy figyelmet kell szentelnünk a különszellőztetés javítására.

A mélyítés alatt lévő ikeraknás zobáki bánya szellőztetése eddig ismereteink szerint szokatlan nehézségeket fog okozni. Már 570 m mélységben 37 C° hőmérséklettel kell számolnunk, ami a különszellőztetést a lyukasztásig igen megnehezíti. *Scserbány* bonyolult képlete szerint 200 m hosszú vakvágathajtáshoz 300—400 m^3/p levegőre lesz szükségünk, ha a hőmérsékletet az ABBESz által megkívánt fokon akarjuk tartani és mesterséges hűtést nem alkalmazunk. Eszerint 500, ill. 600 mm átmérőjű csőrakatot kell majd használni, ami természetesen nagyobb vágatszelvényt igényel.

A zobáki bánya szellőztetésével *Dr. Esztó Péter* és *Dr. Boldizsár Tibor* professzorok több tanulmányban behatóan foglalkoztak. Eddigi ismereteink szerint a legfelső termelő szinten 5000 m^3/p levegő fog beáramlani, amihez csaknem 14 m^2 nagyságú vágatszelvény szükséges, az ABBESz-ben előírt, legfeljebb 6 m/mp légsebesség betartása végett. *A Zobákon várható nagy hőmérséklet és nehéz szellőztetési adottságok előreláthatólag igen sok új kérdést fognak felvetni.* Ezeket a mélybányászati tapasztalatok legmesszebbmenő felhasználásával és az ország legjobb bányaszellőztetési specialistái segítségével meg fogjuk oldani, hogy ezzel e népgazdaságilag annyira fontos, nagyteljesítményű és kokszszenet termelő bányánk zavartalan működését biztosítsuk.

A komlói szénbányák energiaellátása

KIRÁLY ÁRPÁD okl. gépészmérnök

Az első ötéves terv a komlói szénbányászat olyan mértékű fejlesztését irányozta elő, hogy nemcsak bányászati vonatkozásban, de a kapcsolódó iparágak tekintetében is próbára tette az ország műszaki és gazdasági szerveit.

A fejlődést a széntermelés és villamosenergia-fogyasztás tekintetében és összefüggésében az *1. táblázat* szemlélteti. Szembetűnően látható, hogy a villamosenergia-fogyasztás viszonylagos emelkedése megelőzi a termelés növekedését. Ennek az a magyarázata, hogy a beruházott gépek üzembehelyezésük után közvetlenül nincsenek kellőképpen kihasználva, így üzemük nem gazdaságos.

1. táblázat

A komlói bányák energiafogyasztása a széntermelés függvényében

	1950.	1951.	1952.	1953.	1954.*	1955.*	1956. terv*
Termelés, t.....	100%	128%	140%	197%	492%	542%	600%
Fogyasztás, kWó	100%	136%	175%	380%	590%	727%	830%

* 1954-ben a volt Nagymányoki Szénbányák V. üzemeit Komlóhoz csatolták, a viszonylag nagy százalékszámok ebből adódnak.

Helyi adottságok

A komlói bánya energiaszükségletét a komlói erőmű biztosította, mely a két világháború között állami kezelésben működött és közös vezetés alatt állt a szénbányaüzemmel. Az erőmű kapacitását a hasznosítandó féltermék mennyisége, valamint egyéb gazdasági tényezők szabták meg. Ez a bányaüzemi igénynél nagyobb volt, így az erőmű először a közvetlen környéknek, később távolabbi fogyasztóknak (Baja, Kaposvár stb.) villamosenergia-bázisa lett, az országos hálózattal azonban 1952-ig nem működött együtt. Ekkor az erőmű már nem tartozott a komlói bányaüzemekkel közös vezetés alá, így fejlesztésének mértékét és irányát más tényezők is befolyásolták. *Fontos volt tehát annak megállapítása, hogy a komlói erőmű elegendő mennyiségű energiát tud-e a helybeli bányászatnak rendelkezésre bocsátani és milyen üzembiztonsággal!*

Itt nem részletezett vizsgálat eredményeképpen megállapítottuk, hogy a következő években várható termelési tervek teljesítéséhez már nem lesz elegendő a komlói erőmű kapacitása, jóllehet azt az idők folyamán ugyancsak bővítették.

A bányák fogyasztására és terhelésére vonatkozó néhány irányadatot a *2. táblázat* mutat.

2. táblázat

A fogyasztás és terhelés fejlődése a második és harmadik ötéves tervidőszakokban

	Ötéves terv		
	Első	Második	Har.-dik
Összes vill. en.	100%	480%	650%
Max. tartós csúcs*	100%	215%	250%

* A tervidőszak végén.

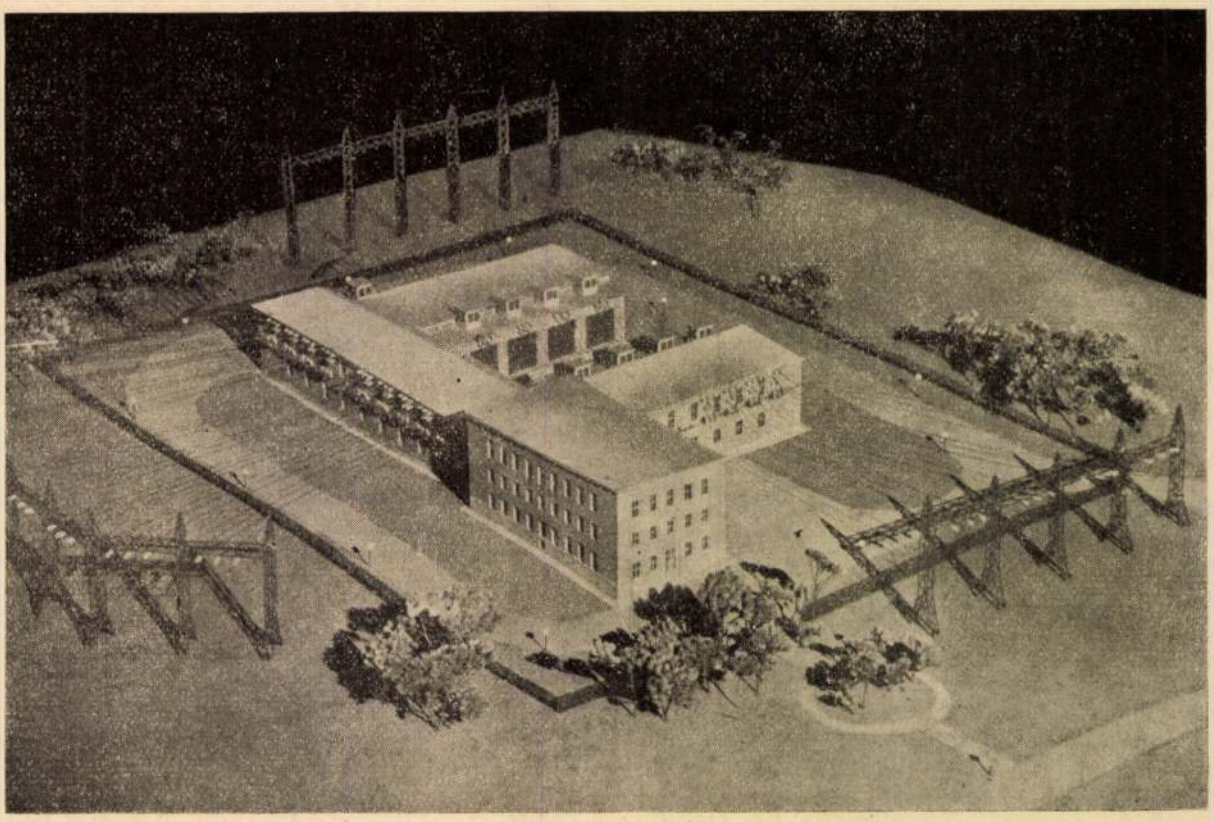
A fejlesztés első fázisában tehát a komlói bányaüzemek energiaellátásának alapját a helybeli erőmű képezte és képezi mindaddig, amíg a bányaművelés az erőmű közelében levő Kossuth-bányaüzem területén dominál.

A bányaüzemek részére azonban nemcsak elegendő mennyiségű, hanem *kellő üzembiztonságú* energiaszolgáltatásról is kellett gondoskodni. A 6 kV-os kábelhálózatot tehát úgy fejlesztettük, hogy minden fogyasztó legalább kétszeres, a fontosabb fogyasztók háromszoros biztonsággal legyenek táplálhatók. Ez az energiaellátási mód azonban — egyedül a komlói erőműre támaszkodván — csupán egyoldali ellátást jelentett, amelynek üzembiztonsága nem bizonyult elegendőnek. Az erőmű 1952-től kezdve részt vett az országos kooperációban, ez azonban 1954-ig, csupán a kooperáló energia nagyságát tekintve aránytalanul hosszú 35 kV-os vezeték útján történt. Így az erőmű kiesése esetére nem látszott biztosíthatónak a bányaüzemek energiaellátása már ebben az időben sem. A második táppont végülis az országos hálózatnak Pécsig való kiépítése, országos állomásnak Pécsett való létesítése és ennek a komlói térséggel 35 kV-os hálózat útján való összekötése által létesült.

Ezeknek a villamos berendezéseknek a létesítését elsősorban a komlói energiaigény indította el és anyagi vonatkozásban is legnagyobb részben a szénbányászat biztosította. Ezzel a komlói bányaüzemek biztonságos energiaellátása mindaddig megoldott, ameddig a komlói erőmű kiesése vagy csökkent termelőképessége esetén a hiányzó energiamennyiséget ilyen módon gazdaságosan és megfelelő feszültséggel más táppontból biztosítani lehet. A villamosenergia iparág tervei alapján véglegesen a Komló közelében létesítendő — budafai — országos 120 kV-os főhálózatról

ellátott állomás lesz a komlói erőművel teljesen egyenértékű, megfelelő második energiaforrás.

A budafai országos állomásnak a 35 kV-os része már épül *(1. ábra)*, mely alkalmas lesz nemcsak a közvetlenül komlói bányászati célt szolgáló, hanem a térségben meglevő vagy létesülő minden 35 kV-os vezeték összefogására, sőt a környék és Komló város 20 kV-os hálózatainak is ez lesz a táppontja. Az állomás 35 kV-os gyűjtősínjére csatlakozik a komlói erőműből vezető kettős rendszerű 35 kV-os vezeték is, az erőmű tehát ezúton kooperál majd az országos hálózattal. Ugyanezen állomásból indul három párhuzamos 35 kV-os vezeték, amelyek a komlói bányák súlyponti fogyasztóinak ellátására létesült körvezetékek kiinduló táppontját, a III-as aknai 35 kV-os alállomást táplálják. A szénbányászat ezen az állomáson veszi át a villamosenergiát az áramszolgáltatótól és saját szervei útján gondoskodik annak további elosztásáról.



1. ábra. A budafai transzformátor és kapcsolóállomás makettjének képe

Az épület mögöttes részére épül a 120 kV-os rész; előtérben az egész alállomás vezénylőtermi szárnya. (Tervezte a Villamos Hálózati Fejlesztő és Tervező Vállalat és az Ipari és Mezőgazdasági Tervező Vállalat)

A villamos berendezések tervezése és létesítése

A tervezés során nagy figyelmet kellett fordítani az egyes bányaüzemek villamos berendezéseinek telepítésére, amely mindenkor csak a bányaüzem fejlesztési terveinek, a létesítmények telepítési tervének alapján állapítható meg véglegesen. Ez rendszerint késleltető hatást gyakorolt a villamos beruházások megvalósítására, mert valamely adat bizonytalansága vagy hiánya miatt az alapadatok nem voltak tisztázhatók. Az alapadatok késői tisztázása miatt több ízben ideiglenes energiaátviteli berendezéseket kellett létesíteni, más esetben olyan berendezések épültek, amelyeket elkészültük után hamarosan bővíteni kellett. Ezek az esetek mindennél jobban bizonyították a tervek összeegyeztetésének, a távlati igények felmérése szükségének, általában a különböző szervek egymás közti, illetve a beruházóval való jó együttműködésének fontosságát.

A bányabeli fogyasztási igények közlése tekintetében nagy aránytalanság mutatkozott a létesítendő hálózatbővítés mértéke és a rendelkezésre álló idő között. Ha üzembiztos és megfelelő minőségű (jó feszültségű !) energiát akartunk biztosítani, az esetek nagy részében nem volt elegendő az utolsó — a leendő fogyasztóhoz közelebb eső — elosztóberendezéstől valamilyen kábelvezeték építése, mert a gerinchálózat megerősítését, a meglevő fogyasztók esetleges más táppontra való átterhelését is végre kellett hajtani. Mivel a bányabeli igények a bányaművelés közben, általában kevéssel a megvalósulás előtt merültek fel, *házi tervezésre* voltunk utalva.

A bányabeli gépesítés és hálózatbővítés összeegyeztetésének fogyatékossága eredményezte azt, hogy pl. megépültek olyan vezetékek éjjel-nappali rohammunkával, amelyek elkészültük után hetekig, vagy hónapokig nem kerültek üzembe. Az ilyen esetek okozója legnagyobbrészt

a gyártás vagy a gépészeti szerelések elhúzódása volt.

Az objektív nehézségek között legelső helyen a *készülékgyártás* akkori állapota figyelemreméltó. Így a transzformátor- és kapcsolóállomások nagyfeszültségű megszakítótípusának szükségszerű változtatása eredményezte azt, hogy nem tudtuk az összes állomásokat egységes megszakítóval szereltetni. Ennek a közös tartalékolás és a kezelésmód elsajátítása tekintetében egyaránt hátrányos következménye lett. A tárgyalási időszak elején létesült állomások OS típusú megszakítókkal vannak szerelve, amelyek sem rövidzárlati lekapcsoló képesség, sem a gyakori olajcserék, sem a motorhajtás kilincsművének állandó zavarai miatt nem lehet örülni. Kicserélésük máris folyamatban van.

A később létesült állomásokat *OM* típusú megszakítókkal terveztettük. A velük való első üzemviteli tapasztalatok alapján motorhajtásokat minden esetben fel kell szerelni, mert kézi működtetésük lehetetlennek bizonyult. Az időközben végrehajtott kísérletek bebizonyították, hogy ez a megszakítótípus sem felel meg a teljes hálózatkép kialakulása esetére várható rövidzárlati teljesítménynek. A jelenleg gyártott megszakítók közül kizárólag a *PTK* jelű légnyomásos megszakító fog az igényeknek megfelelni azokon a fő állomásokon, ahol különösen nagy zárlati teljesítmények mutathatók ki a jövő hálózatkép mellett.

Külön kell szólni az *OM 180* jelű megszakítókról, amelyeken nincsen nedvszívó alkatrész, így a bányabeli transzformátorállomásoknál — de a külszínen is, főleg az építésük után kellően ki nem száradt épületek esetében — használatuknak indokolt lehetősége van.

A készülékgyártásnak a tervezésre gyakorolt hatása következtében igen sok nehézséget okozott még a bányabeli — különösen a nyomásálló tokozású, sújtólégbiztos — készülékek kifejlesztésének elmaradása.

Előregyártott nagyfeszültségű (6—10 kV-os) tokozott kapcsolóberendezés hiányában betoncellás bányabeli transzformátorállomást létesítettünk. Ennek helye az aknarakodóhoz volt kötve, ez pedig gyűrt kőzetbe esett, amely a szokatlanul erős hegynyomás következtében a legerősebb falazást deformálta. A főte már az üzembehelyezéskor elérte volna a cellasor tetejére tervezett gyűjtősínt, ha azt időközben oldalra nem szereltük volna át. A cellafalak össze-vissza repedeztek és az óriási feszítőerő, amelyet a kőzet nyomása jelent, a kapcsolótér szelvényét is eltorzította.

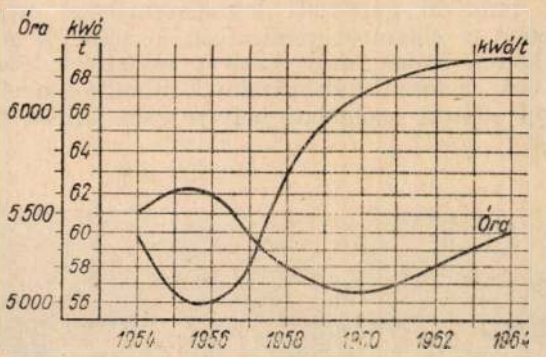
A tervezés feladatkörébe tartozott az energiaigény megállapítása. *Az energiaigény tervezésének két módszerét alkalmaztuk:*

az *induktív* módon való tervezést, amelynél a beépítendő fogyasztók névleges terhelése, teljesítményténye zője és várható egyidejűsége alapján adódott a tartós csúcsterhelés tervezett értéke,

a *deduktív* módon való tervezést, amelynél a különböző várható adottságok figyelembevételével a fajlagos fogyasztás kWó/t értékét, ebből a termelési tervszámok segítségével a fogyasztandó összes kWó értéket, végül a kihasználási óraszám gondos mérlegelése után a várható terhelést kellett megtervezni.

A második módszer nagyobb egységek energiaigényének megtervezésénél ellenőrzésül alkalmazandó. Kisebb egységeknél a deduktív tervezési módszer nem volt alkalmazható. Figyelemmel kellett lenni továbbá arra is, hogy a bányászati termelést napi 3 vagy 2 műszakra tervezték-e.

Példaképpen az 1953. évben készített távlati energiatervünket a *2. ábrán* mutatjuk be.



2. ábra. Kihasználási óraszámnak és a fajlagos fogyasztásnak terve 1954—1964-ig

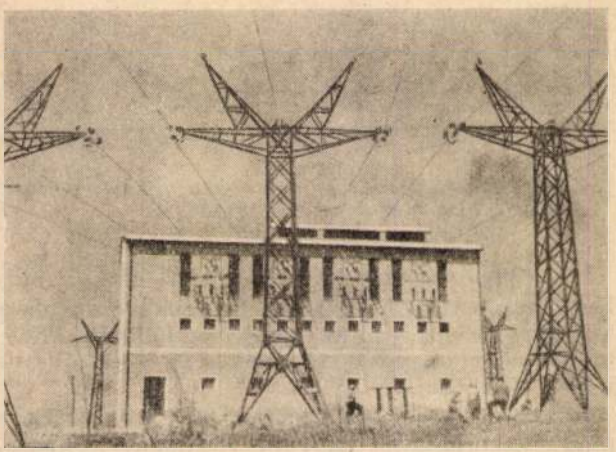
Az energiaigény kidolgozása számtalan esetben olyan szempontokat tárt fel, amelyek révén a komplex tervezésben az energiagazdálkodás követelményeire nagyobb figyelmet lehetett, illetve kellett fordítani.

Talán inkább ez jelentette mindkét tervezési mód gyakorlásának nagyobb eredményét, hiszen a kezdeti időszakban készített terveink alapadataiban később sok kényszerű változást hajtottak végre; a 10 évre előre készített tervszámok sokat fognak még a jövőben is módosulni. Az energia-tervszámok készítése során előtérbe került tervezési kapcsolódásra példaképpen említhetjük a bányabeli zsompokat, amelyeknek méretét annak alapján kell megállapítani, hogy a vízemelést a kihasználási óraszám értékének gazdaságosabbá tételére lehessen felhasználni.

Külön kell említeni a táptranszformátorok *szabadtéri* és *zárttéri* elhelyezése közötti választás ügyét. Ismeretes, hogy minél nagyobb teljesítményű táptranszformátorokat alkalmazunk, annál nagyobb beruházási költséggel jár ezeknek zárt térben való elhelyezése. A komlói 6400 kVA-es táptranszformátorok esetében is bizonyos többletköltség volt kimutatható a zárt térben való alkalmazás terhére. Ennek ellenére a levegő szennyeződésének káros hatása, a kompresszorok hűtőtornyainak közelsége (párás levegő), a külső hatások miatti üzemzavarok lehetősége, általában tehát üzembiztonsági okok arra indították a beruházó és tervező szerveket, hogy a transzformátorokat mégis zárt térben helyezzék el.

A tervezés időszakában kellett dönteni a tekintetben is, hogy a létesítendő transzformátor-

állomás állandó kezelőszemélyzettel üzemeljen-e vagy az üzemi változásokat távjelzés útján, esetleg távműködtetés útján lehet majd észleltetni, illetve létrehozni. E kérdés elemzésénél arra kellett törekedni, hogy az inproduktív létszám az új beruházások révén aránytalanul ne növekedjék. Ezért például a III-as aknai 35/6 kV-os transzformátorállomást *(3. ábra)* a tőle mintegy 200 m távolságban — a szállítógépházzal egybeépített — 6 kV-os elosztóállomás vezénylő termében *távműködtetésre* volt célszerű tervezni. Ez esetben a beruházásra fordított többletköltségek sokszorosan megtérülnek a kezelőszemélyzetnek csupán egyik helyen való tartása révén. Más esetben gondosan elkészített üzemviteli utasítás szerint működő gépészeti kezelőszemélyzet útján lehetett a villamosberendezések kezeléséről gondoskodni. Ismét más esetben távjelzést létesítettünk az üzemi változásoknak állandó személyzettel ellátott szolgálati helyen való jelzése céljából.



3. ábra. III. aknai 35/6 kV-os alállomás, a 35 kV-os távvezeték oszlopaival
Épült az 1954—55-ös években

Az üzemvitel módját tehát kellően figyelembe kellett venni a tervezésnél. Ennek alapján már a tervezés időszakában el kellett határolni a villamos hálózatok és állomások kezelését az áramszolgáltató vállalat és a *Komlói Szénbányászati Tröszt* között. A közvetlenül bányászati célt szolgáló, más fogyasztóval nem terhelt 35 kV-os szabadvezetéki hálózat a Tröszt kezelésébe került, illetve ennek megfelelően terveztetett.

Kellő figyelmet fordítottunk arra, hogy az energia átadás-átvétel helyén megfelelő mérő- és hírközlő berendezés létesüljön, továbbá minden üzemi állapotra kiterjedő, részletes üzemviteli megállapodás köttessék a jó együttműködés biztosítására.

A 35 kV-os szabadvezetéki hálózat tervezésénél külön figyelemmel voltunk a sziklás, erősen tagolt, villámveszélyes terepre, amely a vezetékeknek kettős villámvédő vezetékkel való tervezését indokolta. A szétterjedési ellenállás kívánt értékeinek elérése érdekében több oszlopnál különleges földelés (gyűrű) létesítése, illetve a közel párhuzamosan fekvő vízvezetékhálózat acélcsöveinek a védővezetékkel való összekötése vált szükségessé.

Nem jártak sikerrel a 6 kV-os földkábelvezetékeknek a legnagyobb üzembiztonságot jelentő ólomköpenyű kábelekkel való létesítésére irányuló törekvéseink. Illetékes szervek elzárkóztak kérésünk teljesítése elől, így a megépített 6 kV-os kábelhálózatunk legnagyobb része műanyag-köpenyű, alumínium-vezetőjű kábellel létesült. A kábelvezetékek tervezésénél — és később a szerelésnél is — nagy segítséget jelentett az az önzetlen támogatás, amelyet *Budapest Főváros Elektromos Művei*-től kaptunk. Hasonlóan értékes támogatást nyújtottak a *Déldunántúli Áramszolgáltató Vállalat* dolgozói, szabadvezetékeink tervezése és létesítése tekintetében, különösen az 1953—1954. évben.

Az építészeti szakmával való kapcsolatokban két fontos tanulságra tettünk szert :

> az építészet *minőségi munkájának* rendkívül nagy befolyása van az egész létesítmény további sorsára, üzemére, üzembiztonságára,
>
> csak *teljesen elkészült* épületben szabad a szerelést megkezdeni, különben a létesítmény belátható időn belül nem készül el teljesen.

Mindkét tanulság sok keserű tapasztalat alapján állapítható meg. Beázások, szellőző zsaluk idő előtti megrozsdásodása, a lefolyó nyílás irányában emelkedő esőcsatorna, billegő kábelcsatorna-fedél, rosszul záró ablak, egy-egy állomás a tapasztalat megszerzéséhez vezető úton. A III-as aknai turbókompresszor-gépház tetőszerkezetét az üzembehelyezés utáni első zivatar szele megtépázta. A bánya sűrítettlevegőellátása érdekében az üzemet folytatni kellett ; a beázástól sátorponyva segítségével óvtuk meg a villamosberendezést. Nyilvánvalóan van olyan szigetelési eljárás, amelynek betartásával ezt el lehetett volna kerülni. Sok gondot okozott a III. aknánál a mintegy 45°-os sziklarézsűre épített kábelakna víztelenítése is. A kedvezőtlen elhelyezés következtében 8 párhuzamos nagyfeszültségű, több kisfeszültségű és a távvezénylő kábelek állandóan vízben álltak. Becsületére vált a magyar kábelgyártó iparnak, hogy eddig csupán néhány jelzőkábel-érpár mutatott zárlatot.

A szénelőkészítőmű világítási hálózatát a szénporrobbanás számtalan veszélyét jelentő szabálytalanságok sora miatt újra kellett létesíteni ; de nem sikerültek sokkal jobban a transzformátor- és kapcsolóállomások berendezéseinek szerelései sem. Ezeket az utóbbi évek tapasztalatai alapján annak a kivitelező vállalatnak kellett kiadni, amelyik egyben a nagyfeszültségű szerelésekre is rendelést kapott.

Az építészeti munkáknál felmerült nehézségek egy része könnyebben áthidalható lett volna a tervezési művezetés hatékonyabb gyakorlása esetén. *Ezt sajnos sem a generáltervező, sem az építészeti altervező intézetek nem ismerték fel.*

3. táblázat

A villamos beruházások részesedése az összes beruházások hitelkeretéből

	1950.	1951.	1952.	1953.	1954.	1955.
Összes beruházás 1000 Ft ..	100%	193%	326%	766%	427%	235%
Villamos-beruházás* 1000 Ft ..	—	—	—	8%	8%	8%

* Az e célt szolgáló magas és mélyépítési létesítmények nélkül!

A villamos beruházásoknak az összes beruházási hitelkeretből való részesedési arányszámát a *3. táblázat* mutatja. 1953. év előtt a villamos beruházások külön nem voltak nyilvántartva, így az adatok csak 1953.—1954.—1955. éveket érintik. Felújítási hitelek az összeállításban nem szerepelnek.

Az üzemvitel megszervezése. A villamos üzem létrehozása

Az elkészült villamos berendezések üzemvitelére a szükséges személyi állomány összegyűjtése, szakképzése és megfelelő szervezetbe való sorolása útján kellő időben fel kellett készülni. A szervezeti forma megválasztásánál figyelembe vettük azt az adottságot, hogy a Tröszt bányaüzemei eléggé koncentráltak, villamos hálózatuk összefüggő és a villamos üzemvitel megnövekedett feladataira külön-külön egyik bányaüzem sem volt eléggé felkészülve. Ezek következtében egységes, központos, hatékony szervezet felállítása volt indokolt.

1953. augusztus hóban megalakult a *Villamos Üzem* és bekapcsolódott Komló építésébe. A Tröszt Villamos Osztálya pedig a műszaki fejlesztést, beruházást és az üzemvitel elvi ügyeit intézte, továbbá felügyeletet gyakorolt a Tröszt valamennyi üzemének villamos tevékenysége és a Villamos Üzem felett is.

A Villamos Üzem alapvető tevékenységeként a bányaüzemek energiaellátásának szolgálatát, tehát a tevőleges üzemvitelt állapítottuk meg. Feladata a következő részletekre terjedt ki:

1. Tervszerű megelőző karbantartás megtervezése, végrehajtása és nyilvántartása.
2. Ügyeleti és készenléti szolgálat szervezése és tartása.
3. Transzformátor- és kapcsoló-állomások elektrikus-szolgálatának megszervezése és tartása.
4. Üzemzavarok elhárítása, jelentése, kiértékelése és nyilvántartása.
5. Védelmi rendszer tervszerű és állandó ellenőrzése.
6. Energiavételezés, elszámolása, nyilvántartás, statisztika.
7. Energiagazdálkodás.
8. Kezelésben levő állóeszköz-nyilvántartás, leltár.
9. Szakmai oktatás, balesetelhárítás.
10. A felsoroltakkal kapcsolatos munkaügyi, anyagkezelési számviteli és bérügyi feladatok.

Az üzem szervezésénél egyik legnagyobb gondot a szükséges személyi állomány megteremtése jelentette. Továbbképző és Villamosműkezelői tanfolyamokat kellett volna rendezni, rendszeres balesetelhárítási oktatásban kellett részesíteni a dolgozókat, különös tekintettel az ÁBBESZ előírásaira. A műszaki dolgozók szakmai továbbképzését igen kedvezően befolyásolta a MEE pécsi csoportjának 1955. jaunár hóban történt megalakulása. Ezt bizonyította az a látogatottság, amely az előadásokon, üzemlátogatásokon megnyilvánult.

A Tröszt vezetősége 1954. évben a Villamos Üzem üzemviteli tevékenységét kiterjesztette a sűrítettlevegő-szolgáltatás területére is és kezelésébe adta a turbókompresszor-gépházakat, továbbá a gerincvezeték jellegű sűrítettlevegő-hálózatot. Ugyanekkor a Ward-Leonard gépcsoportok, 1955. évben pedig a szállítógépek egyenáramú motorjainak karbantartása is a Villamos Üzemre hárult. 1956. januárjában Kossuth-bánya teljes bányabeli hálózatának üzemvitelét a Villamos Üzem kapta meg, ezzel szemben megvált — helyes szakosítási törekvések jegyében — a légcsővezetékek üzemeltetésének feladatától.

Már az üzem szervezésekor nyilvánvaló volt, hogy az üzemet fel kell szerelni megfelelő műhellyel. A *mechanikai műhelyen* kívül létre kellett hozni a *villamos gépek javítására és vizsgálatára alkalmas műhelyt* is. 1955. év elejére, az elhelyezési nehézséget átmenetileg leküzdve, megkezdhette működését a Villamos Üzem javítóműhelye. Ma már csak az egészen sajátos és darabszámra is kevés villamos berendezés javítását kell külső vállalatnál megrendelni (pl. nagyfeszültségű szinkron és aszinkron motorok, higanygőzáramalakító, ezek tartozékai).

Az állandó ügyeleti és készenléti, valamint elektrikus-szolgálat egységes irányítására, az üzemzavarok gyors és eredményes elhárítására *központi irányító ügyeleti szolgálatot* szerveztünk. Ez a szerv, mint a *tröszti fődiszpécser* egyik legfontosabb támasza, ma már meghatározott ügyrend szerint fejti ki tevékenységét és őrködik a villamosenergia-szolgáltatás és a villamosgépek üzemének folytonossága felett. Folyó évben az egész villamoshálózatot feltüntető világító séma készül részére, hogy kapcsolási utasításait gyorsan és adott esetben műszakilag leghelyesebben adhassa ki.

A Villamos Üzem feladatainak, a javítóműhelyre hárult munkáknak nagyságát és időbeni növekedését a *4. táblázat* szemlélteti. A Villamos Üzem megalakulása előtt a hálózatokat és berendezéseket az egyes bányaüzemek kezelték.

A bányabeli villamos hálózatbővítések mérőben eltérnek a külszíni hasonló munkáktól, mert a szállítás és bányaművelés közbeni szerelés (pl. aknakábelek, főszállítóvágatokban való kábel-

4. táblázat

A Villamos Üzem főbb feladatainak mutatója az első ötéves terv időszakában

	1950.	1951.	1952.	1953.	1954.	1955.
A Vill. Üzem dolgozóinak létszáma, fő, évi átlagban .	—	—	—	178	350	411
Kezelt állomások száma, db	2	2	2	4	6	8
Nem kezelt kapcs. állom. és berendezések száma	3	3	3	7	11	16
6 kV-os vezeték hossza, km	4	4	4	23	30	33

szerelés stb.), a munkavégzés kedvezőtlen körülményei, a dolgozók fokozottabb fizikai igénybevétele lényegesen megnehezíti és megdrágítja ezeket. Minden bányabeli hálózatbővítést a Villamos Üzemnek kellett saját szerelőcsoportjaival végrehajtani. A bányabeli hálózatbővítéseken kívül sok — rendszerint igen sürgős — kölszíni szerelést is reájuk bíztunk, mivel a rendelkezésre álló idő alatt külső vállalatokkal e feladatokat nem lehetett megoldani. Lámpatöltő állomások nagy és kisfeszültségű hálózatbővítések, motorcsatlakozások, ezek távvezénylő berendezései, sőt aknajelző berendezések létesítése jellemzik a Villamos Üzem kivitelezési tevékenységét. A végzett beruházási és felújítási munkák értékét az *5. táblázat* szemlélteti.

5. táblázat

Villamos beruházási és felújítási munkák értéke az első ötéves terv folyamán

	1953.	1954.	1955.*	1956.* terv
Beruházás 1000 Ft .	4800	7747	4216	5077
Felújítás 1000 Ft ..	—	—	1232	1194
Összesen 1000 Ft ..	4800	7748	5448	6271

* Anyag nélkül értendő. Az újabb rendelkezések megváltoztatták a tervezés módját.

Energetika

A fogyasztott villamosenergia felhasználásának elemzésére *energiamérlegek* készítését rendszeresítettük. Ezt minden hónapban minden üzem (termelő, szolgáltató vagy egyéb) elkészítette és ellenőrzés, valamint az összesítő jelentés kidolgozása céljából a Tröszt Villamos Osztályának beterjesztette.

Az egyes üzemek villamosenergia-fogyasztásának pontos megállapítását csak 1955. elejére valósíthatták meg, amikor már nemcsak üzemenként, de legtöbb helyen üzemen belül *felhasználási fajtánként* is lehetett mérni a fogyasztást. Az 1955. évi tröszti összesített energiamérleg érdekesebb adatait a *6. táblázatba* foglaltuk.

6. táblázat

A Komlói Szénbányászati Tröszt 1955. évi energiamérlegének főbb adatai

A fogyasztó-berendezés jellege	Az összes fogyasztás százaléka
Sűrített levegő	64,6%
Aknaszállítás	12,4%
Egyéb szállítás	4,3%
Szénosztályozás	4,6%
Szivattyúzás	3,9%
Szellőztetés	6,4%
Ipari hő, műhely	1,1%
Világítás	2,6%
Egyéb	0,1%
Összesen	100,0%

A táblázatból szembetűnik a sűrítettlevegő előállítására fordított villamosenergia aránylagos nagy értéke, ami a komlói bányák sújtólégveszélyével indokolható. A fogyasztásnak az üzembiztonság és széntermelés csökkenésének veszélye nélkül való korlátozása igen fontos népgazdasági, energiagazdálkodási cél.

A pazarlás és felesleges sűrítettlevegő-termelés csökkentése céljából korlátozott mérési lehetőségeinkkel megvizsgáltuk, hogy az egyes kompresszortípusok milyen hatásfokkal termelik a sűrítettlevegőt. A vizsgált időszakban (1955. júniusában) az alábbi értékek adódtak :

rotációs kompresszornál ..... 12,1 m³/kWó,
turbókompresszornál ..... 9,3 m³/kWó,
dugattyús kompresszornál ..... 7,5 m³/kWó,
fajlagos levegőtermelés.

Fentiek ismeretében a kompresszorok üzemét a mindenkori igény figyelembevételével olyan módon lehetett szabályozni, hogy a leggazdaságosabban működő gépek legyenek üzemben. Fejlesztés tekintetében kisebb egységeknél rotációs kompresszorok alkalmazása, nagyobb egységeknél, egyéb energetikai okokból kifolyólag is, turbókompresszorok telepítése indokolt, szemben a kisebb és rosszabb hatásfokú más légsűrítőkkel.

Sok akadályba ütközött a *közvetlen villamos hajtásra* való törekvésünk, a bányászoknak a sűrítettlevegő-hajtású gépekhez való ragaszkodása, a sújtólégbiztos szerelvények hiánya, továbbá a villamos hajtásra való áttérés beruházási fedezetének hiánya miatt. A hitelkeretszükségletet sok esetben (pl. a munkahelyi szellőzőgépeknél) az is növelte, hogy a rendelkezésre álló motorvédő kapcsolók túlméretezettek, tehát szükségtelenül drágák. A kívánt méretű kapcsolót a gyártó ipar még nem tudta eddig biztosítani. A sűrítettlevegővel hajtott munkagépek ismert előnyei, hogy ti. jobban túlterhelhetők, veszélytelenebbek, nem sérülnek meg olyan könnyen, mint a villamos motorok, ugyancsak hátráltatták a villamosítást.

Sok lehetőség nyílott az energiatakarékosságra a légsűrítők villamos hatásfokának javításával és a csőhálózat megfelelő karbantartásával. Eddigi intézkedéseink nem tekinthetők befejezettnek s a jövőben — különösen a műszeres mérések gyarapításával és eredményeik megfelelő felhasználásával — a megtakarítás fokozható.

Fontos lehetősége a hatásfok-javításnak a *hűtésmód* helyes megválasztása, a levegő szűrése, aminek továbbfejlesztéseként a beszívónyílás környékének kellő fásítását látjuk indokoltnak, tovább a szűrőberendezés karbantartása és a kenéstechnika tökéletesítése.

Az egész energetikai rendszer kialakítása és üzemvitele tekintetében fontos volt a jó *feszültségtartás*. Ez különösen a megnövekedett terhelés első éveiben az 1950—1953. években nem sikerült. Sok nehézséget jelentett a feszültségszint gyakori nagyméretű változása, ami nem egy esetben üzemzavarokat okozott. Különösen érezhető volt ez akkor, ha a komlói erőmű valamely üzemzavar vagy karbantartási munka miatt csökkentett kapacitással üzemelt és a már említett 35 kV-os kooperációs hálózat segítségével nagy távolságról kellett a hiányzó energiamennyiséget szállítani.

A legkedvezőtlenebb feszültségviszonyok esetén a turbókompresszor szinkronmotor gerjesztésének szabályozásával segítettünk magunkon, ennek mértékét azonban erősen korlátozza az a körülmény, hogy szinkronmotorjaink körléghűtői nem felelnek meg egészen rendeltetésüknek és melegebb időjárás esetén a gépeket egyáltalán nem lehet kapacitív cos φ-vel járatni. A szinkronmotorok így egymagukban nem biztosíthatták a hálózatok cos φ értékének kedvező alakulását, s kisfeszültségű fázisjavító kondenzátorokat kellett beépíteni. Számukat szándékunkban van tovább növelni és működésüket automatizálni. E módszerekkel az utóbbi 2 évben az átlagos cos φ a *7. táblázat* szerint alakult.

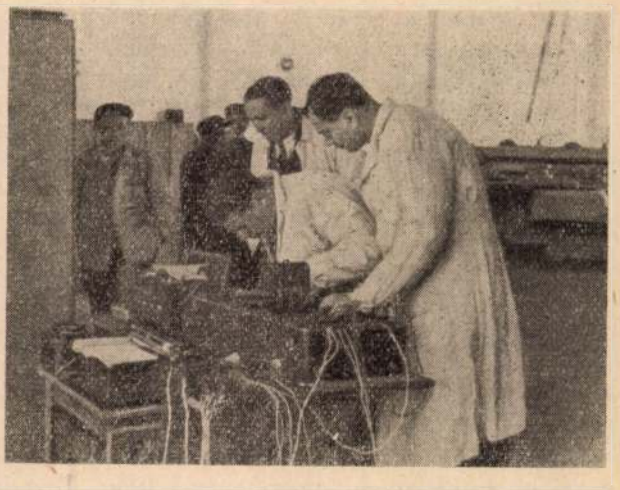
7. táblázat

A cos φ értékének változása 1954—1955-ig

	1954.	1955.	1956. terv
cos φ	0,76	0,84	0,90

A 6 kV-os kábelhálózat állandó bővülése révén előtérbe került ezek földzárlatkompenzációval való üzemeltetése, márcsak azért is, mert az összefüggő hálózatok földzárlati árama ma már 30 A körül van. Biztos értékét majd csak mérések alapján lehet megállapítani, mert különböző (ólom-műanyag) köpenyű kábeleknél egyazon vezető-keresztmetszet esetén is nagyságrendi eltérések mutatkoznak a kapacitív áram tekintetében. A komlói erőműnek 5750 V-ra való átépítése óta a rendszer szigetelt csillagponttal üzemel, aminek következtében, különösen a nagy földzárlatok (ívelő földzárlatok) eseteiben keletekzett túlfeszültségek több súlyos üzemzavart (motor elégést) okoztak. Ezek és a jövőbeni üzembiztonság is a kompenzáció mielőbbi megvalósítása mellett szólnak.

Az üzembiztonság alapvető feltétele a hálózatok és készülékek megfelelő védelme. Már a nagymértékű fejlődés idején le kellett rakni a korszerű védelem létrehozásának alapjait. Ezt megelőzőleg a hálózatok védelmét közvetlenül működő primer kioldók jelentették, a transzformátoroknál nem alkalmazták a *Buchholz* relét. Az újonnan létesített kapcsolóállomásokban szekunder reléket szereltünk fel, mégpedig hálózatok védelmére lehetőleg a független késleltetésű *Rsz2f* jelű, motorok védelmére az *A2t* jelű termikus reléket. Minden 500 kVA-es vagy ennél nagyobb teljesítményű transzformátort felszereltünk Buchholz-relével is. Ezen kívül gondoskodni kellett a védelmi berendezések működésének megfelelő helyen való jelzéséről is. A további fejlődés érdekében a *Bányászati Tervező Intézet* elkészítette már a hálózatok szakaszvédelmének terveit. A nagyteljesítményű szinkronmotorok üzembiztonsága céljából megvalósítandó megfelelő védelem megállapításánál igen értékes segítséget és támogatást kaptunk a *Budapesti Műszaki Egyetem Villamosgépek Üzemtana Tanszékének* dolgozóitól.



4. ábra. Szinkron motorokkal kapcsolatos mérések A Budapesti Műszaki Egyetem Villamosgépek Üzemtana Tanszék dolgozói Komlón, 1955-ben

Jövő terveink közé tartozik az *automatikus gyors visszakapcsolás* néhány alkalmas helyen való bevezetése is, amely még a szakaszvédelmi kábelek üzembehelyezése előtt lehetőséget ad az üzemzavar-kiesések minél kisebb mértékre való csökkentésére.

Az üzemzavarok bekövetkezésekor igen nagy jelentősége van a jól működő hírközlő berendezéseknek. Végleges megépítésüket a szakaszvédelmi kábelek létesítésével együtt végezzük. Addig az üzembiztonság, de főleg a kapcsolás gyorsasága tekintetében sokat kifogásolt postai távbeszélőhálózat útján történik a kapcsolási műveletekre vonatkozó utasítások kiadása.

Nem lenne teljes energetikai vonatkozású ismertetésünk, ha nem szólnánk a *tarifahelyzet* néhány figyelmet érdemlő sajátosságáról. Közismert, hogy az érvényben levő rendelkezések bizonyos cos φ érték tartására kötelezik a fogyasztót. Ha e határértéken alul marad, büntető felárat fizet az elszámolásnál. A komlói bányaüzemek — az energiagazdálkodás terén végrehajtott és még megvalósítandó intézkedések révén — eddig az előírtnál jobb cos φ értéket tartanak és ez a kompresszortelepek szinkron-motorjaival tovább lenne javítható. Külföldön olyan tarifa-

rendelkezések vannak, amelyek nemcsak büntetik a fogyasztót, hanem méltányos esetben jutalmazzák is. Helyes lenne ennek az elvnek nálunk való bevezetése, hogy ezáltal az energiával való legkedvezőbb gazdálkodást a közvetlen vállalati érdekeltség révén méginkább szívügyévé tehessük a kezelőszemélyzetnek.

Villamos vontatás

Jelentős feladatot rótt beruházó, tervező és üzemviteli szerveinkre a *villamos vontatás* fejlesztése. Az áramátalakítás higanygőz-egyenirányítókkal történik, amelyek aránylag központosan telepített táppontból látják el energiával a 600 V-os felsővezeték hálózatot. Második táplálási lehetőség csupán a zobáki áramátalakító üzembehelyezése után lesz. Az egyoldali táplálás lehetősége ellenére a beépített tartalék egyenirányítók kielégítő üzembiztonságot jelentenének. Mind az *RMNV* szovjet és magyar, és mind az *LH* magyar gyártmányú higanygőz egyenirányítókkal jó üzemi tapasztalataink vannak. Az üvegtestű egyenirányítók nem váltak be s valószínűleg a vasúti vontatás lökésszerű terhelésingadozásai miatt teljesen tönkrementek. Nincsen még megnyugtató módon megoldva a hűtőberendezés, továbbá a kezelőszemélyzet higanygőzmérgezés elleni védelme sem, mert a zsúfolt és kellő biztonság nélkül létesült áramátalakító-állomást nem lehet üzem közben a jogos kívánságoknak megfelelően átalakítani. Erre csak a második átalakító üzembehelyezése ad lehetőséget.

A villamos mozdonyok üzembiztonság és vonóerő tekintetében kiválóan megfeleltek. Egyedi védelmük nincs még megoldva, ezért legtöbb esetben a mozdony kezelőszemélyzetének hibájából sok a központi leváltás. A görgős áramszedő üzeme nem szerencsés, mivel máig sem sikerült megoldani a légváltók kérdését.

A további fejlesztés iránya és feladatai

A komlói bányaüzemek villamosításának gyors, de rendkívül tanulságos első szakasza befejeződött. Ezzel leraktuk a mai szemléletünk szerint fejlett műszaki színvonalú energetikai rendszer alapjait.

A második ötéves terv keretében a bányabeli gépi berendezések minél általánosabb *villamos hajtását* s a minél nagyobb mértékű *automatizálást* kell megvalósítanunk.

Befejezésül a villamosítás ezen új fejlődési szakaszának elindítása érdekében kifejtett tevékenységünket foglalom össze :

A bányabeli gépek *közvetlen villamos hajtásának* térhódítására jellemző, hogy eddig két bányabeli transzformátorállomást kellett létesítenünk a felmerült igények kielégítésére. Mindkettőt Kossuth-bánya azon területén, amelyen az ÁBBESZ a nem sújtólégbiztos készülékek alkalmazását megengedi. Ebben a bányában további két mezőbeli transzformátorállomás, valamint ezek mindegyikének két irányból való táplálására szükséges 6 kV-os bányabeli kábelhálózat létesítését terveztük folyó évre.

Két másik bányaüzemnél szintén esedékes lenne mélyszinti transzformátorállomás üzembehelyezése, de ezek olyan helyen szükségesek, ahol csak sújtólégbiztos készülék alkalmazható. Ha figyelembe vesszük, hogy Komló távolabbi bányászati fejlődése mindinkább a mélybányászat felé halad, meg kell állapítanunk, hogy a sújtólégbiztos, nyomásálló tokozású vagy egyéb biztonsági követelményeket kielégítő kapcsolók, készülékek, szerelvények, transzformátorok, motorok és automatikák igen gyors és sikeres fejlesztése nélkül a komlói bányabeli villamosítás további fejlődése lelassul, sőt egyáltalán lehetetlen lesz. *Biztosítani kell tehát a sújtólégbiztos szerelvények és készülékek hazai gyártását, ennek hiányában a fejlettebb ipari országokból való behozatalát.* Ugyanakkor gondoskodni kell arról, hogy a hazai szabványelőírások és vizsgálati módok tegyék lehetővé ezek széleskörű alkalmazását. A bányabeli transzformátorállomások egységes típus szerinti létesítése nagymértékben elősegíti a fentiek tervezését és szerelését.

Bányabeli állomásokon aggályos az *olajszigetelésű transzformátorok* alkalmazása, ezért még az 1954. év végén a Villamosipari Központi Kutató Laboratóriumnál, később más tudományos szervnél is megrendeltük a száraz bányabeli transzformátor prototípusának kidolgozását. Törekvéseinket eddig nem koronázta siker, jóllehet külföldön az ilyen transzformátorok nem bizonyultak kisebb értékűnek az olajszigetelésű transzformátoroknál. A minisztérium által rendelkezésünkre bocsátott kvarchomok szigetelésű transzformátornak sújtóléges helyen való üzemeltetése ugyancsak sújtólégbiztos kapcsolóberendezések beszerzése után lesz lehetséges. Nagyfeszültségre a magyar ipar sújtólégbiztos készülékeket jelenleg nem gyárt.

Az *automatizálásra* való törekvéseink legméltóbb kifejezője a Komlói Szénelőkészítőmű automatikája. A négy szérelő egységből álló szénelőkészítőmű és ennek összes segédüzeme ezen automatikus jelző és vezénylő berendezés útján egy helyről teljes áttekintés mellett irányítható. A berendezés tulajdonképpen félautomatikus elvet valósít meg, amennyiben legtöbb művelet végrehajtására emberi gondolat adja meg a kezdeményezést. Magát a parancsot azonban a távvezénylő berendezés közvetíti a munkahelyre és ennek végrehajtását is távjelző közli a parancsot kiadó irányító szervvel. Ezenkívül a technológiai folyamatok és gépek sajátosságát figyelembe vevő reteszelések, forgásérzékelők, bunkertelítés-jelzők, világító sémák, automatikus és kézi működtetésű vészleállító berendezések állnak a központi munkairányító szolgálat rendelkezésére, hogy az a több mint 400 motorból, egymással összefüggő gépészeti berendezésekből álló szénelőkészítő munkáját egyedül és felelősséggel irányíthassa.

Az automatizálás fejlesztését célozta a nem kezelt transzformátorállomások távvezérlés útján való kezelése. Ennek a bányászatban igen nagy

jelentőséget kell tulajdonítani, mert a különböző célból és egymástól távol létesített transzformátor-, illetve kapcsolóállomások mindegyikét állandó kezelőszemélyzettel ellátni nem lehet. Ebből a szempontból ítélve túlságosan közel (2—5 km) vannak ezen állomások, erősáramú távvezérlést megvalósítani ilyen távolságon viszont már igen gazdaságtalan megoldás lenne. A kezeletlenül hagyott kapcsolóállomás nagy kockázatot jelent üzembiztonsági, sőt élet- és vagyonbiztonsági vonatkozásban is. Példa gyanánt szolgáljon adott ventilátor esete, amelynél nagyfeszültségű motor 2000 m³/p. teljesítményű szellőzőt hajt. Nyilvánvaló, hogy kiesése igen súlyos következményekkel járna. Az eddigi eljárás ilyen esetekben vagy az volt, hogy távjelzést vezettünk a legközelebbi személyzettel ellátott szolgálati helyre vagy — legtöbbször képzettség nélküli — személyzetet telepítettünk állandó jelleggel. Mindkettőnek ugyanaz a hátránya : a bekövetkezett üzemzavart a központi ügyelet hárítja el, a tartalékegységet is csak enneka helyszínre való érkezése után lehet üzembe helyezni.

A távműködtető berendezés a hátrányokat kiküszöböli, mert bármely kiesés esetén leválasztja az egyik egység kapcsolatát a tartalékegységtől és utána azonnal meg is indítja. Most folyó kísérleteink során szerzendő üzemi tapasztalatok alapján lehet majd eldönteni, hogy vetezékes vagy vezeték nélküli távműködtető berendezés lesz-e célszerű a bányaüzemeknél. Ezzel a távműködtető készülékkel egyidejűleg bizonyos részletkapcsolások egészen automatizálhatók. Így a csúszógyűrűs aszinkron motorok indítása, szabályozása stb.

Lépéseket tettünk a *Bányászati Tervező Intézettel* karöltve a turbókompresszorok és az ezeket hajtó nagyteljesítményű, nagyfeszültségű szinkron motorok, valamint segédüzemeik működésének fokozottabb automatizálása érdekében is. A már üzemben levő gépegységekkel szerzett tapasztalat alapján egy helyre összpontosítjuk a kompresszor és motor, valamint a hűtés és olajozás üzemének jellemző adatait, úgyszintén a motor villamos hajtásával, valamint a termelt sűrített levegővel kapcsolatos adatokat. A vezénylő asztalon sematikusan ábrázolt elrendezés megfelelő helyén látható lesz minden olyan — az üzemvitel szempontjából lényeges — adat, amit eddig a gépház legkülönbözőbb helyein lehetett csak leolvasni. Ugyaninnét történik majd az összefüggő gépegység teljes indítása, illetve leállítása is. Az összefüggő technológiai folyamatok közül többet automatizálni lehet, ami főleg az indítást fogja egyszerűbbé tenni. Az alkalmazandó reteszelések az üzembiztonságot fogják szolgálni. Az elsoroltak fontosságát és jelentőségét fokozza, hogy amíg a jelenleg üzemben levő turbókompresszor-gépegységeink külön-külön gépházban, sőt más-más aknaüzemnél vannak elhelyezve, a tervezettnél három egységnek közös gépházban való párhuzamos üzemével kell számolni.

Az automatizálásnak ugyanilyen fejlesztése szükséges a szállítóberendezéseknél is. A gépész figyelmének szétforgácsolása és a szállítógép működésével kapcsolatos — fizikai fáradsággal járó — számtalan ténykedése nem szolgálja a gép szállítási kapacitásának kihasználását, sem az üzemi, sem az élet- és vagyonbiztonságot. A vezénylőasztalra összevont jelzőberendezés, többszörösen biztosított automatizált működése nagy lépést jelent majd e célok eléréséhez vezető úton.

Bányában rakodók, főszállító vágatok *villamos világítás* nélkül már el sem képzelhetők és kevésbé lehet ma még felbecsülni azt a hatalmas — termelést befolyásoló — ösztönző erőt, amelyet a bányák teljes kivilágítása jelent majd ! A laboratóriumok felszereléseinél éppúgy elemi előfeltétel a villamos áram, mint az üzemi konyhákban, orvosi rendelőkben, üzemi kultúrhelyiségekben. A bányász fürdés utáni kvarcolása éppúgy a megvalósulás útján van, mint a megjavított villamos motorok infravörös sugárzással való szárítása.

A villamosításnak a bányászat minden területére kiterjedő jelentősége nagy feladatokra kötelezi azokat a szakembereket, akik a bányászat villamosításával foglalkoznak. De kötelezi a felső irányító és vezető szerveket is, hogy adják meg az összes szükséges és lehetséges támogatásukat a termelés és a távlati fejlesztés területén a tevékenykedőknek egyaránt.

*

Ha e cikkben fejlődésről számolhatunk be, az annak a messzemenő támogatásnak és bizalomnak az eredménye, amely a műszaki vezetők részéről az elmúlt, de különösen az 1953-tól kezdődő években a villamos szakemberek iránt megnyilvánult. Munkásaink csak így győzhették le — nem ritkán a legkülönbözőbb viszontagságok mellett — a felmerült akadályokat és munkájukat hátráltató körülményeket.

Róluk való büszke megemlékezéssel zárjuk e sorokat !

A Komlói Szénbányászati Trösztöhöz

tartozó északi perembányák 50—60 éves fából épített osztályozóikkal, elavult berendezéseikkel korántsem tudnak a mai minőségi követelményeknek megfelelni. Az új mázai központi előkészítő művet legkorábban csak 2½ év múlva tudjuk üzembehelyezni. Ezért megkezdtük a mázai és szászvári berendezések rekonstrukcióját, mely munkánk 1957. I. negyedében fejeződik be.

A mázai bányatelepen új nyerssztárolót építünk és ezzel az osztályozóra történő egyenletes feladást biztosítjuk. A vibrátort kicseréljük és a válogató szalagot világos, tágas géptérben helyezzük el. A szászvári bányatelepen géphajtású körbuktatót és nagyobb teljesítményű korszerű vibrátort építünk be. A nagymányoki üzemnél üzembehelyezzük a második légszért és a 0,8 mm-es apró szenet széreljük. Ezáltal, élesebb osztályozás mellett, a népgazdaságilag igen fontos kovácsszén mennyiségét is fokozni tudjuk. Jobb válogatás és szérelés útján a termelvények átlagos fűtőértékét lényegesen javítjuk. Számításunk szerint a rekonstrukcióra fordított kb. 700 000,— Ft a szénféleségek értéknövelése által 6—7 hónapon belül megtérül.

Egyidőben megvizsgáljuk annak lehetőségét, hogy e bányák szenét milyen mértékben lehet a kokszszéngazdálkodásra bekapcsolni.

(B-y G-r)

A biztonságtechnika alakulása a komlói bányászatban

Dr. RIHMER LÁSZLÓ okl. bányamérnök és geológus

A tervszerű, helyes bányászat egyik alaptörvénye: „első a biztonság, azután a munka!" Biztonságtechnika alatt a dolgozók munkavédelmi és üzemegészségügyi igényeinek kielégítését értjük. A következőkben a legfontosabb munkavédelmi és biztonsági előírások megvalósításának lehetőségeit és eredményeit, valamint a komlói liaszbányászat sajátos veszélyei elleni küzdelmet ismertetjük, a baleseti adatokkal és a balesetokozók kiértékelésével.

A komlói bányászat sajátos veszélyei

A komlói mélybányászat Középeurópa egyik legnehezebb viszonyokkal küzdő bányászata, jelentős kőzetnyomással, gázveszéllyel, tűzveszéllyel és porveszéllyel. Egyedül a vízbetörés veszélye hiányzik, a Mecsek vízszegénysége miatt.

Kőzetnyomás

A komlói terület legnagyobb részén 400 méter mélység alatt folyik a művelés. A kőzetnyomás általában a mélységgel párhuzamosan nő és Komlón a Déli-Mecsek övezeténél lényegesen nagyobb és rendszertelenebb.

A Déli-Mecsekben a szénvezető rétegcsoport 1000 m átlagos vastagsággal, nyugodt településsel helyezkedik el *S*-betű alakban, Pécsvárostól Hosszúhetényig. Ezzel szemben az Északi-Mecsek mindössze 400 m vastag széntartalmú kőzetcsoportját a széntelepülést követő kréta korban, majd a harmadkorban vulkánikus tömegek járták át, felemelték, összetörték, lencsékre szakították szét és ezzel az összlet kőzeteinek kohézióját megbontották. Eruptív hatásokra keletkezett a Köveshegy fonolitja, a komlói kőbánya andezit-kúpjai és a helybeli bányászat minden területén megtalálható későbbi kiömlésű diorit és trachidolerit vulkánikus tömegek, amelyek már nem kerültek felszínre.

A veszélyes kőzetnyomás ellen úgy védekezünk, hogy az üzemvezetők havonként minden tömegmunkahelyre, fejtésre és nagyszelvényű elővájásra írásban kiadják az *ácsolási utasítást*. A végleges fejtési biztosítási módok és maguk a fejtési rendszerek most vannak kialakulóban. Ezek rögzítéséhez legalább 10 évi üzemi tapasztalatra lesz szükség. Külföldi tapasztalatok felhasználásával bevezettük a *korszerű vágatbiztosítási* módokat.

Munkavédelmi szempontból a legfontosabb tennivaló a dolgozók lelkiismeretes szakmai kiképzése és ránevelés a pontos biztosításra, a biztosítószerkezetek mögötti üregeknek meddőanyaggal való tömedékelésére, a segédácsolatok, a feszkék azonnali beépítésére és a főte, valamint az oldalak gondos bélelésére, még akkor is, ha az az első kivájás idején nem látszik szükségesnek. Ugyanis a liasz sokrétű, lemezes, vállapos kőzetei mohón oxidálódnak, megpuhulnak, letöredeznek, a ritka bélelés mögül kihullnak és néhány héten belül az ácsolat körül fölszakad a parabólikus szelvényű lazulási mag. Az ezen belül levált kőzettömeg súlya az ácsolatokat összetöri, kiforgatja és deformálja.

Keményen leékelt ácsolattal és sűrű béléssel megakadályozzuk a kőzethullást, nem engedjük megindulni az üreg képződését és a lazulási mag gyors kialakulását.

Tanulság kedvéért itt említjük meg, hogy a korszerű vágatbiztosítás mögött is — pl. az idomkőfalazatnál — a szabálytalanul ki nem töltött üregek a főtetüzek melegágyai. Sokat segíthetnek a lelkiismeretes munkára való nevelés terén technikusaink, a munkaátvételi előírások szigorú betartásával.

Bányagázok

A komlói bányászat sújtóléges, s jóllehet csak a szászvári bányaüzemünk gázkitöréses, mégis általában a legnagyobb óvatossággal és szigorúsággal kell eljárni, mert a mélység felé a metán növekedésére lehet számítani. A felső szinteken kisebb a metántartalom, de ez nem tehet bennünket elbizakodottá. A jelenlegi helyzet ugyanis nem a liaszformáció kevésbé veszélyes kifejlődésére, hanem arra vezethető vissza, hogy az összetört hegyszerkezet lehetőséget adott a metán egy részének a kigázolgásra.

A mélység felé haladva a bányagázok természetes eltávozásának lehetősége csökken.

A sújtóléges fegyelem megszilárdítása, a toborzott dolgozók nevelése a szigorú dohányzási tilalomra, a biztonsági bányalámpa helyes használatára és a munkahelyen való mezítelenség megszüntetése, még ma is komoly feladat elé állítja a felelős műszaki vezetőket. A bányagázok és veszélyeik rendszeres ismertetésével, a naponkénti motozás bevezetésével a fegyelem sokat javult az elmúlt 3 év alatt. Lényeges fejlődést jelent a nagyteljesítményű bányaszellőztetők beépítése, a bányák szellőztetési rendszerének átdolgozása és a bányagázok biztonságos felhígítása a veszélyes határ alá.

Minden igyekezetünk és megtett intézkedéseink mellett is hónapról hónapra előfordul, hogy a motozást végző bányamentők egyes dolgozóknál tűzszerszámokat találnak. Ezekkel a felelőtlen elemekkel szemben nem bizonyul elégségesnek a fegyelmi eljárás, a társadalmi bíráskodás és az elbocsájtás alkalmazása. Szigorú büntetőjogi intézkedésekre lenne szükség, amelyek országos rendezését és a kiszabható büntetések felemelését az Igazságügyi Minisztériumtól soronkívül várjuk és kérjük.

A bányagázok viselkedését és azok felszaporodását a jól megszervezett gázmérőszolgálat, a bányamentőszervezettel karöltve ellenőrzi és méri.

Bányatűz

A komlói bányászat széntelepei közül a legtöbb, de különösen a 8. és a 10. széntelep *öngyulladásra hajlamos*, bizonyos idő után bemelegszik és lappangó tűzfészkeket rejt magában. Ez a helyzet különösen az osztályonfelüli és a gázkitöréses, úgyszintén a szállószénporos bányaüzemekben jelent fokozott veszélyt.

A tűzveszély súlyosságát és gyakoriságát a régi feljegyzések alapján készített *1. táblázat* mutatja.

1. táblázat

Bányatüzek alakulása a Kossuth-bányaüzemben

Év	Bányatüzek száma	100 000 tonna kitermelt szénre vonatkoztatott bányatűz
1950. évben	34	1,44
1951. „	62	2,13
1952. „	28	0,84
1953. „	42	0,90
1954. „	37	0,65
1955. „	51	0,80
1956. „ (I. félév) ..	20	0,87

A bányatüzek elleni védekezésnek kettős útját építettük ki. Az egyik az iszapolásnak állandóan tökéletesedő technológiája, a fejtési üregek részére órákon belül az iszapanyag biztosítása. A másik a fegyelmezett, a jól felszerelt, ütőképes bányamentőszervezet, amelynek kiépítéséről, működéséről külön fejezetben számolunk be.

Porveszély

Szénporveszély. Bányaüzemeink egy része, úgyszintén a szénelőkészítő üzem, szénporrobbanás-veszély szempontjából a II. osztályba tartozik.

A bányában a szállószénpor lecsapására kísérleteket folytattunk vízpermetezéssel, de kevés eredménnyel. Bányászatunk egyébként általában vízszegény és sokszor még az iszapolás céljára sem áll elégséges mennyiségű víz rendelkezésre. Ezért jelenleg a legtökéletesebb európai védekezési módszert, a *kőporvédelmet* alkalmazzuk, mindenben az ÁBBESZ előírásainak megfelelően.

Az előkészítőműben korszerű, modern porelszívóberendezés készül, amely a gépegységek zárt szekrényéből csatornahálózaton át szívja ki a veszélyes szállószénport. Ezzel a berendezéssel — teljes elkészülte után — a szénporrobbanási veszély lényegesen csökkenni fog.

Kőporveszély. A foglalkozási bányászbetegségek közül a mecseki bányászatban a legnagyobb veszélyt lassankint a szilikózis jelenti. A kérdéssel a mecsekszabolcsi és a komlói bányaorvosok évtizedeken keresztül foglalkoztak, s először hívták fel az egészségügyi szervek figyelmét hazánkban a szilikózisveszély komolyságára. Bányászatunk sajnos sokáig nélkülözte a szilikózis mértékére vonatkozó egészségügyi adatokat és az orvosi szűrővizsgálatokat. A módszeres szilikózis-szűrővizsgálat ez év szeptemberében indult meg.

A Komlói Szénbányászati Tröszt vezetősége mindent elkövet a porveszély leküzdésére. A poros munkahelyek dolgozóit 5000 db különböző típusú respirátorral, porszűrőálarccal láttuk el, amelyekhez vatta, kolloidgyapot, viszkóza és gumiszivacs betéteket alkalmaztunk, illetve kísérleteztünk ki. Az országban elsőnek Komlón gyártottuk le a *Gölcz*-testvérek szabadalmát képező száraz vákuumos porelszívóberendezést, amelyet tapasztalatcsereként 5 hazai trösztnek is átadtunk. A berendezések nem működtek kifogástalanul és dolgozóink is idegenkedtek a szerelvények karbantartásától; általában nem szívesen használták azokat. A múlt évtől áttértünk a vizesfúrás bevezetésére. Jelenleg 34 feltárómunkahelyünkön van vizesfúróberendezés.

Munkavédelmi feladatok és intézkedések

A munkavédelem feladatait 5 csoportba foglalhatjuk, amelyek a következők:

1. az üzemi szociális létesítményekről való gondoskodás,
2. a biztonságos munkahelyről való gondoskodás,
3. a megfelelő bányaklímáról való gondoskodás,
4. védőberendezések és védőruhák beszerzése és
5. balesetelhárító és szakmai oktatás.

Üzemi szociális és egészségügyi létesítmények

A Komlói Szénbányászati Tröszt üzemeihez naponként 4300 dolgozó, 69 községből, 59 autóbusszal jár munkába. Ez a nagy létszám az utolsó 2 évben a lakásépítési program maradéktalan teljesítésével állandóan csökken.

A súlyponti Kossuth-aknára, az altárón keresztül, a beszállás az 1953. évig gyalog történt: 1953—1954-ben a dorogi mintájú nyitott népeskocsikon, 1954-től kezdődően pedig zárt, Ikaruszgyártmányú személyszállító kocsikban. Intézkedéseink egészségügyi jelentőségét az is igazolja, hogy az 1953. év téli időszakában tüdő- és mellhártyahűléses bántalmakkal még 226 dolgozó betegedett meg, a következő évben pedig csak e létszám 10%-a.

A tervezett új fürdők közül elkészült a 4600 személyes Kossuth-bányai altárói fürdő, a mázai és a Béta-aknai munkásfürdő. Ideiglenes fürdő létesült III. aknán, Császtán, Anna-aknán és a gesztenyési ikeraknánál. Az újtípusú szekrényes munkásfürdő tervezési hibáit mai napig sem tudtuk kiküszöbölni, s a legrövidebb időn belül a fürdők átalakítására lesz szükség. A kistérfogatú szekrényekben a nedves bányaruha nem szárad meg, sőt penészesedik. Ezért kénytelenek leszünk áttérni a fogasos-rendszerű fürdőkre. Hiányzik az új fürdőkben az átmenőforgalom biztosítása, s a két bejárat. Előfordul, hogy a benzin-lámpakamra,

mint robbanásveszélyes üzem, nincs külön épületben elhelyezve.

Az altárói újfürdőnél a zárt népes vonatok a fedett perronra érkeznek, közvetlenül a fürdő bejárata elé. A munkások gyalogszerrel csak a mélyszinteken az aknától a munkahelyig terjedő útvonalon közlekednek.

Trösztünk 1953-ban elsőnek vezette be az országban az állandó ápolói szolgálattal rendelkező *földalatti segélyhelyeket*. Jelenleg Kossuth-akna V., VI. és VII. szintjén, továbbá Anna- és Béta-aknán működik, összesen 5, jól felszerelt földalatti segélyhely, ahol a dolgozók a legrövidebb idő alatt elsősegélyben részesülnek. Sérüléskor vérveszteségük a lehető legkisebb. Ezt 1954-óta igazolja az a tény, hogy a 8 napon túli, súlyos baleseteknek csupán33 — 36%-a, azaz lényegesen kevesebb, mint az előző időszakban volt.

Minden aknán a földalatt és a külszíni üzemekben megfelelő számú és méretű *mentőszekrény* — összesen 64 db — és 100 hordágy van elhelyezve. A frontmesterek, a fejtési csapatvezetők és az aknászok vízmentesen csomagolt sebkötöző-csomaggal vannak ellátva. Ezen kívül Kossuth-aknán állandó ápolónői szolgálattal rendelkező, külszíni kötözőhelyen végzik a külszínen sérültek elsősegélynyújtását és fürdés után a földalatti sérültek átkötözését.

Az üzemi iparőrök, kapusok, a legénységszállások gondnokai, a bányamentők, a tűzoltók tagjai és a vöröskeresztes aktívák elsősegélynyújtó tanfolyamot végeztek és mindig megbízhatóan állnak a segélynyújtás szolgálatára.

Az altárói munkásfürdőben 8 helyiségből álló korszerű *üzemorvosi rendelőt* létesítettünk. Ez áll két orvosi rendelőből, egy váróhelyiségből, egy kartotékkezelő szobából, egy kézi raktárból, egy orvosi előkészítőhelyiségből és két több fülkére osztott öltözőből.

Az országos orvoshiány medencénkben is érezteti hatását. A nagylétszámú komlói üzemeknek jelenleg csak 2 fő, az északi üzemeknek pedig 1 fő üzemorvosa van. Az üzemorvosok lelkesen vesznek részt a havi munkavédelmi szemléken és bányajárásokon, de a napi 8 órai üzemi rendelés minden energiájukat leköti. A szűrővizsgálatokra, a beteggondozásra nem jut idejük. *Az Egészségügyi Minisztériumtól segítséget, orvosokat és az üzemorvosi létszám emelését kértük.*

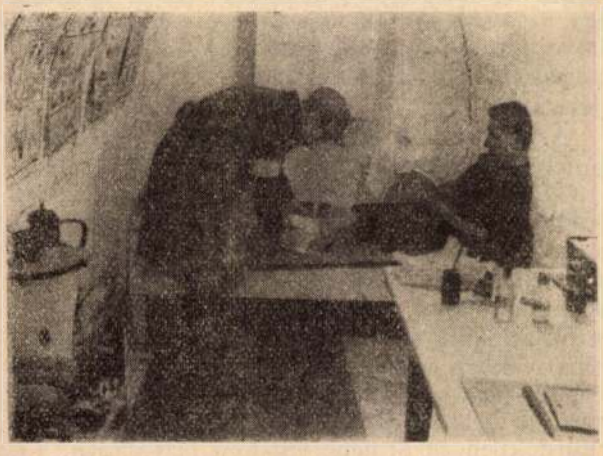
A betegellenőrzést motoros ellenőrökkel a szakszervezet végzi és eredményesen kutatja fel az ismételten visszatérő táppénzcsalókat.

A súlyos sérülteket az altárón keresztül a központi bányagépjavító üzem által tervezett és gyártott, 2 db 4—4 hordágyas kitűnő rugózású betegszállító bányakocsin szállítjuk ki percek alatt a külszíni segélyhelyre. Ezek a kocsik Kossuth-akna tárószinti rakodóján külön garázsban vannak elhelyezve, használatra mindenkor készen. Az Országos Mentőszolgálatot Komlón a lakosság nagy létszámához és az üzemek számához méretezték, 4 országúti mentőautóval, amelyek közül egy állandó készenlétben van, az esetleges bányabalesetekre való tekintettel. A földalatti diszpécserek, a független bányamentőállomás és az Országos Mentőszolgálat közötti összműködés kifogástalan és teljesen megnyugtató. Az *1—4. ábrák* a Kossuth-akna VI. szinti földalatti segélyhelyét, a külszíni altárói közötőhelyet, a betegszállító bányakocsit és az üzemorvosi rendelőt ábrázolják munka közben.

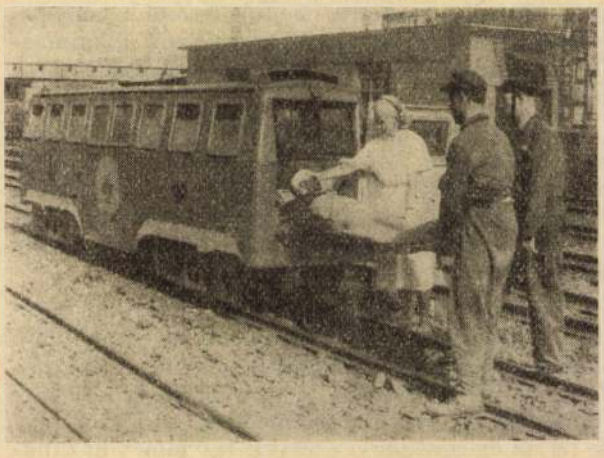
Az 1954. évben rendszeresítettük földalatti üzemeinkben a tőzegkorpás, bödönyös, szagtalan bányaürszékeket és összesen 125 berendezést építettünk be. Ezeket később falazott árnyékszékké alakítottuk át, amelyek higénikusabbak, könnyebben fertőtleníthetők, mint a faszekrényes kivitel. Az ismételten jelentkező dizentéria-járvány idején a klórmésszel naponként fertőltenített földalatti árnyékszékek megfelelőnek bizonyultak, mert a fertőzés a bányában nem terjedt tovább.

Trösztünk területén 5 legénységszállás működik, 1556 lakóval. Az üzemi konyhák száma 9, ebből 6 esik Komlóra, 3 pedig az északi üzemek területére. Az üzemi konyhákon és étkezdékben 10 000 dolgozó étkezik.

A komlói SZTK rendelőintézet új székházában jól felszerelve, 25 orvossal, 33 egészségügyi dolgozóval, 20 körzeti orvossal kitűnő munkát végez. A komlói kórház építése most áll befejezés előtt.



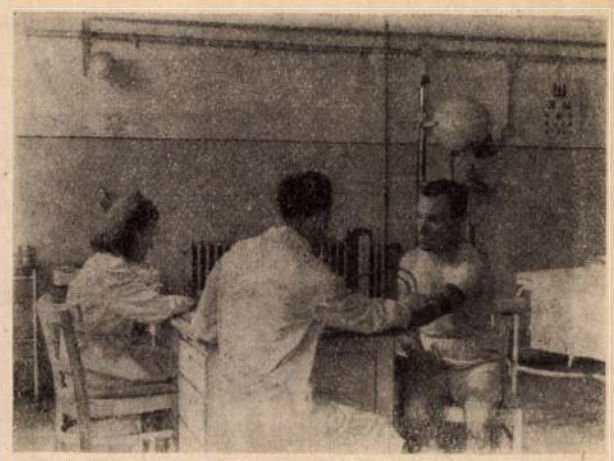
1. ábra. Földalatti segélyhely a Kossuth-akna VI. szintjén



2. ábra. Házi gyártmányú sebesültszállító bányakocsi



3. ábra. Altárói külszíni kötözőhely



4. ábra. Üzemorvosi rendelő Kossuth-bányán

A késedelemnek a pécsi kiváló klinikák közelsége volt az egyik oka.

Súlyponti kérdés Komlón a lakásépítés, mert a családok nagy távolsága károsan hat a dolgozók kényelmére, pihenésére és a széntermelésre is. Minden községben, minden munkás-kolóniában autóbuszvárókat és melegedőket létesítettünk, összesen 26 helyen.

Dolgozóink a felsoroltakon kívül számos szociális juttatásban részesülnek, amit a *2. táblázat* mutat számszerűen.

2. táblázat

Szociális juttatások

Sorszám	Megnevezés	Felhasznált összeg, Ft			
		1952.	1953.	1954.	1955.
1.	Kifizetett hűségjutalom	1 814 660	3 836 400	6 450 700	10 401 700
2.	Étkezési hozzájárulás (vállalati hozzájárulás)	1 322 000	7 769 000	15 495 000	13 425 000
3.	Dolgozók kedvezményes szállítása	270 000	5 989 000	7 709 000	6 453 000
4.	Legényszállók fenntartási költsége	2 088 000	7 150 000	6 472 000	4 860 000
5.	Fizetett szabadság címén kifizetett összeg	1 359 000	5 070 000	8 677 000	6 070 000
6.	Illetményszén egyenértéke	646 000	2 991 000	6 259 000	3 590 000
7.	Fizetett ünnepek értéke	348 000	1 344 000	1 380 000	1 344 000
8.	Fizetett ebédidő	451 000	1 951 000	3 938 000	2 351 000

Biztonságos munkahely

A biztonságos és szakszerű munkára való nevelés érdekében az 1953. év végén, 13 füzetre felosztva, összesen 40 000 példányban kinyomtattuk a *Komlói Munkavédelmi Útmutatót*, amellyel dolgozóinkat felvételük és szakmai továbbképzésük alkalmával ellátjuk. A műszaki és a fizikai dolgozók nagy érdeklődéssel fogadták az ábrákkal ellátott útmutatókat, olyannyira, hogy azok egy része már kifogyott és újranyomásra vár.

Az első 5 éves terv időszakában kidolgoztuk a komlói új ácsolási, fejtési, gátolási, bányamentési és iszapolási szabályzatokat.

A műszaki vezetők és a frontmesterek továbbképzése és látókörének bővítése érdekében tanulmányutakat rendeztünk a szomszédos pécsi és más hazai trösztök egyes üzemeihez; kiküldötteink jártak Lengyelországban, Szovjetunióban, Csehszlovákiában, Németországban és Belgiumban is, sok értékes megfigyelést és tapasztalatot hozva haza.

A fentiekben már említett nagy kőzetnyomás miatt bányavágataink tartóképességének fokozására eredményesen vezettük be a *korszerű biztosítási módokat*. Jelenleg vágataink 25%-a van így biztosítva, a terveink szerint ez a szám az 1960. év végére 43,5%-ra fog emelkedni.

Fejtéseinkben háromféle ácsolási fokozatot használunk:

az *egyszerű fejtési biztosítást*, mely áll 1 db 2,4—3,0 m hosszú fenyőfa süvegfából, alatta 3 fenyő támfából, fölötte 4—5 deszka főtetűzéssel. Ez a fejtési főácsolat;

a *nyomásos fejtési biztosítást*, a szabványos fejtési süvegfa 3 támfán, sűrű főtetűzéssel, a 2 sor főácsolat között 1 segédsüvegfa, a főácsolatra merőlegesen 2 keresztácsolat, amelyek mindegyike áll 1 db járomgerendából, alatta 2 oszloppal;

a *nagynyomású fejtési biztosítást*; ennél a 3. pásztában az előzőekben felsorolt biztosításon kívül egy vagy két fapillér-sort építenek be, a gyorsan felszabaduló, sokrétű fedőkőzet váratlan leomlásának megakadályozására és a gyakori omlásveszély csökkentésére. A fapillérek kevés kivétellel a fejtésben felmorzsolódnak, s így vissza nem nyerhetők.

A komlói fejtések legnagyobb része a nagynyomású biztosítást igényli, ami jólképzett fejtési vájárokat és szigorú technológiai fegyelmet

kíván. E téren az elmúlt 3 év alatt komoly javulás tapasztalható, ami az omlásos balesetek számának csökkenésében mutatkozik. (Lásd a balesetokozókat tartalmazó *8. táblázatot.*)

A bányatérségek kis szelvénye és a fejtési kijáratok állapota a bányahatóság előírásainak és a fejlődés ütemének megfelelően megjavult.

Bányaklíma

A bányaklíma az 1953. évtől kezdődően állandóan javul. Az egy dolgozóra eső levegő mennyisége fokozatosan emelkedik, a munkahelyi hőmérséklet átlagértéke 31 C°-ról 25 C°-ra csökkent.

Kevesebb a javulás a páratartalom körül, amit az iszapolással a bányába levitt nagymenyiségű víz, az ebből származó víztócsák és a csepegő aknák táplálnak. Megbízható hőmérsékleti adataink egyedül a Kossuth-aknáról vannak. Ezeket a *3. táblázat* közi. A *4. táblázaton* a bányaüzemek 1956. évi augusztus havi átlagos munkahelyi hőmérsékletét és a sújtóléges besorolást mutatjuk be.

3. táblázat

Kossuth-bánya átlagos munkahelyi hőmérsékleti adatai

Hónap	Hőmérséklet Celsius fokban			
	1953.	1954.	1955.	1956.
Január	29,0	27,1	25,9	23,9
Február	31,0	26,4	25,9	24,3
Március	28,0	27,6	25,0	24,1
Április	27,5	27,0	25,2	24,4
Május	29,4	26,7	26,3	24,4
Június	28,9	27,7	25,9	25,0
Július	31,1	27,0	26,8	25,0
Augusztus	31,2	28,2	26,7	
Szeptember	30,1	24,9	26,0	
Október	30,9	26,3	25,9	
November	29,0	26,2	25,6	
December	28,9	26,6	24,9	
Évi átlag	27,9	26,8	25,0	24,4

4. táblázat

Az aknaüzemek munkahelyi átlagos hőmérséklete 1956 augusztus hóban

Üzem	Hőmérséklet C fokban	Üzemek sújtóléges besorolása
1. Kossuth-bánya	26,2	II. osztályú
2. III. akna	25,4	osztályon felüli
3. Anna-akna	23,2	II. osztályú
4. Béta-akna	19,3	II. osztályú
5. Szászvár	24,3	osztályon felüli és gázkitöréses
6. Mága	20,8	III. osztályú
7. Nagymányok	23,5	I. osztályú

Védőberendezések, védőruhák

Az új létesítményeket, gépházakat, műhelyeket, gépegységeket az ÁBBESZ-ben előírt védőberendezésekkel (védőburkolattal, védőráccsal, korláttal) láttuk el a véletlen érintés megakadályozására. Teljesen megszűntek 5 év alatt a mozgógépek okozta súlyos, csonkulásos balesetek.

Ugyancsak felszereltük dolgozóinkat a kollektív szerződésben vállalt védőruhákkal *(5. táblázat).*

A melegmunkahelyek részére üdítő és védőitalként 1953 nyarán a babkávéval ízesített édes és kissé sózott malátakávét vezettük be. A védőital fogyasztóinak száma a 2 év alatt Kossuth, aknán műszakonként 600 főről 100 főre csökkentami beszédesen igazolja a bányahőmérséklet javulását és a melegmunkahelyek számának csökkenését.

Minden földalatti dolgozót kulaccsal szerelünk fel. Bányáinkban 12 km hosszú a beépített ivóvíz csőhálózat, vízvevő csapokkal. Teljesen ki vannak selejtezve az ivóvizes fahordók és a csobolyók.

5. táblázat

A komlói dolgozók részére kiadott hűségruhák, védőruhák és védőfelszerelések értéke

Megnevezés	1953.	1954.	1955.
Hűségruha értéke	9 960 000 Ft	4 896 000 Ft	6 346 000 Ft
Védőöltözetek értéke	10 652 000 Ft	9 648 000 Ft	5 696 000 Ft

Oktatás

Az újoncoktatás a vonatkozó rendelet szerint, 6 napon keresztül (3 nap elmélet, 3 nap bányaismeret) kielégítő színvonalon történik. Az oktatási anyagot a sújtóléges liaszbányászat követelményeinek megfelelően átdolgoztuk.

A kötött óraszámú balesetelhárító tanfolyamokon a *biztonsági megbizottak* oktatnak. Az üzemvezetők és a dolgozók érdeklődése terén nagy a javulás, bár még mindig előfordul, hogy a berendeltek a tanfolyamról elmaradoznak. A tanfolyam anyagát munkavédelmi útmutatónk adja. A dolgozók balesetvédelmi első átképzését az 1955. évben befejeztük és ez évben a mai napig 4000 dolgozó végezte el másodízben a 20 órás balesetelhárító tanfolyamot.

A heti 15 perces, leszállás előtti oktatás felolvasóterem hiányában az új fürdőben nehezen tud kialakulni, mert a műszakváltás zajában a dolgozók figyelmét lekötni nem lehet. Üzemeinkben helyette a *munkahelyi oktatást* vezettük be, szépen fejlődő eredménnyel.

A Pécsi Szénbányászati Tröszt mintájára, a

Bányahatóság rendeletére, az 1955. évben bevezettük a *szakmunkások csoportos oktatását*, (külön a feltáró, külön a fejtési vájárok, külön a szállítók stb. részére), amit a komlói és az északi üzemekben a körletvezetők és megbízott bányamesterek irányítanak. Minden üzem sajátos baleseti tapasztalatai alapján 6 hónapra előre kidolgoztuk a szakmunkások csoportos oktatási ütemtervét az előadók részére.

A Szénbányászati Minisztérium oktatási osztályának rendelete értelmében 1 év alatt műszaki dolgozóinkat 60 és 100 órás tanfolyamokon képeztük tovább. Itt is elsősorban a komlói sajátos viszonyokkal és feladatokkal foglalkoztunk. A lőmesterek kiképzése ez év elejétől már az új robbantási biztonsági szabályzat szerint történik.

6. táblázat

A szaktanfolyamot és balesetelhárító tanfolyamot végzett dolgozók létszáma

Megnevezés	1951.	1952.	1953.	1954.	1955.
Szaktanfolyamot végzettek száma	90	218	871	1494	598
Balesetelhárító tanfolyamot végzett dolgozók száma ..	1344	1678	1756	2460	2500

A szakmai továbbképző és a balesetelhárító tanfolyamokon részt vett dolgozók számának fejlődését a 6. *táblázat* tünteti fel. Bányamentőtanfolyam 1950. év óta négy ízben volt, összesen 200 fővel. Jelenleg újabb 120 bányamentő van kiképzés alatt, 5 bányamentőállomáson. Az északi üzemeknél, ahol a dolgozók legnagyobb része nem kolonizált munkás, megkíséreltük lakóhelyükön levezetni a balesetelhárító tanfolyamokat, vasárnaponként, a biztonsági megbízottak, vagy egyéb műszaki dolgozók kiküldésével.

A mérnöktovábbképzés a Tröszt által létesített kényelmes műszaki klubban folyik.

Négy keskenyfilm készült Komlóról, illetve műszaki és szociális létesítményeinkről. A Tröszt területén levő összes filmszínházakban balesetelhárító képeket és oktatószöveget vetítünk. Minden üzemben képekkel, plakátokkal és hangos hiradóval neveljük, oktatjuk a dolgozókat a biztonsági előírásokra. Havonként a legkevesebb balesetet produkáló körletek vezetői, aknászai és biztonsági megbízottai jutalmazásával igyekszünk a balesetvédelmet ébren tartani és fokozni.

A fenti törekvések eredményeként a munkafegyelem, a baleseti-fegyelem és a sújtóléges fegyelem az 1952—1954. évekhez viszonyítva lényegesen megjavult, de még mindig sok a kívánni való.

Itt kell megjegyezni, hogy a komlói gyorsan fejlődő bányászat, de általában a liaszbányászat legnagyobb problémája a szakmunkáshiány, illetve a nagymérvű fluktációból előálló munkásváltozás. A 7. *táblázat* mutatja a munkáselbocsátást és a

7. táblázat

A munkáslétszám évi hullámzása

Megnevezés	1953.	1954.	1955.
1. Felvételek száma	32 897	16 339	9002
2. Leszámolások száma .	18 215	14 003	8535
3. Kolonizált dolgozók száma	3 191	4 508	5203

felvételt a legutóbbi években. A biztonsági előírásokra, a balesetvédelmi szabályokra ki sem tudtuk képezni az új dolgozókat, amikor már is leszámoltak és helyettük újabb toborzottak jelentek meg. *Emberfeletti munkát igényelt Komlón a munkásnevelés, a munkásoktatás, a bányászélet megkedveltetése az új dolgozókkal és a bányász hivatásszeretet felébresztése a tömegekben.* Ez a munka nem volt eredménytelen, nem volt hiábavaló és a lakások számának növekedésével, a dolgozni szerető családok letelepítésével és a fiatalokkal való szeretetteljes foglalkozás hatására ma már lényegesen jobb munkástörzsről, magasabb szakmai öntudatról beszélhetünk, mint 5 évvel ezelőtt.

Állandóan küzdünk a dolgozók egészségére káros rendkívüli *üzemi ártalmakkal* szemben is. Megemlítjük pl. a Kossuth-aknai és a III. aknai nagyteljesítményű turbókompresszor-üzemeket, ahol a hangártalom a fájdalom határán van, olyan magas a beszívott levegő sípoló hangja. A gépkezelőszemélyzetet időnként klinikai vizsgálatra küldjük, a Műegyetem és a Munkaegészségügyi Intézet javaslatai alapján a levegőbeszívó csőszerelvények, ugyanúgy a gépházak akusztikai átalakítása és a gépkezelőhelyiség teljes leválasztása és hangszigetelése tervezés, illetve kivitelezés alatt van. A zobáki ikeraknai turbókompresszor-gépház már a fenti tapasztalatok figyelembevételével, távkezeléssel épül.

Nehéz feladat a higanygőz-egyenirányítóberendezések higanygőz ártalmának teljes megszüntetése és az ártalom nagyságának kiértékelése is. Itt is a Munkaegészségügyi Intézet szakembereit kértük fel az ártalom megállapítására és a javaslatok megtételére. A gépkezelők az állandó szűrésen kívül megfelelő védőételekben részesülnek, külön jólzárható gépkezelői fülkében vannak elhelyezve. A higany elpárolgását a lehető legkisebb mértékre szorítottuk le.

A munkavédelmi beruházások forintértékét évenkénti megoszlásban a 8. *táblázat* tünteti fel.

8. táblázat

Munkavédelmi beruházások évenkénti megoszlása

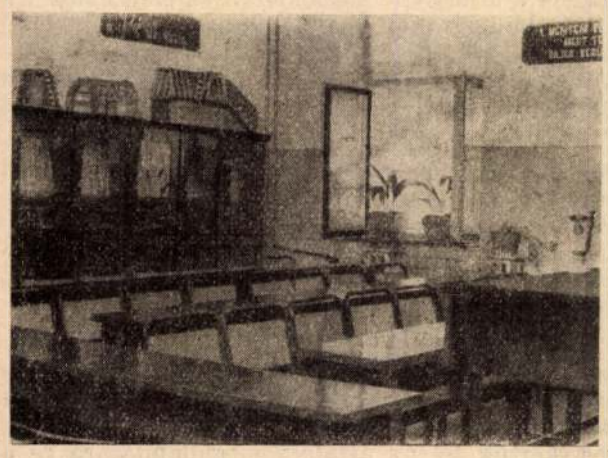
Év	Beruházás, 1000 Ft-ban
1950.	90
1951.	300
1952.	500
1953.	1825
1954.	5145
1955.	5400
1956.	6000

Ütőképes bányamentőszervezet

A komlói bányamentőszervezet 30 éves múltra tekint vissza. A hazai rendelkezéseknek megfelelően az önkéntes, kiképzett bányamentők 3 műszakharmadban végezték szolgálatukat és szükség esetén a mentőállomás parancsnoksága riasztotta, lakásukról berendelte, vagy pedig munkahelyükről kiemelte őket.

A komlói fejlődés, az aknák számának s a nyitott vágatok hosszának növekedése magával hozta a bányamentőszolgálat korszerűsítését és átszervezését. A mentőfegyelem, az ütőképesség biztosítása is megkívánta, hogy a központi bányamentőállomásnak *függetlenített bányamérnök parancsnoka* legyen és a bányászat veszélyeinek a nagy mélység felé való növekedése szükségessé tette a *függetlenített központi bányamentőállomás* felállítását.

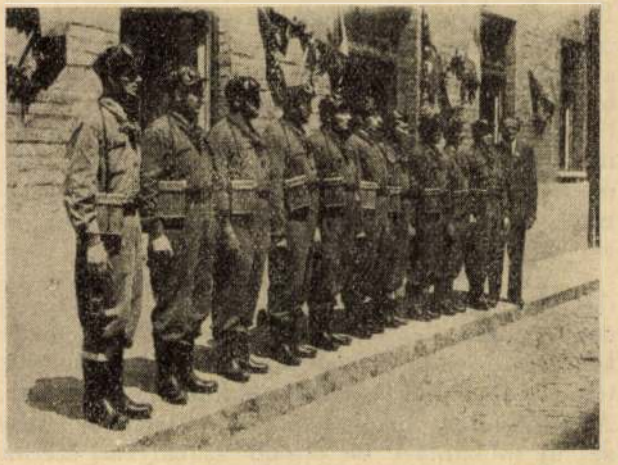
A függetlenítés fokozatosan 1955 évi augusztus 1-től 1956. február 1-ig történt meg. E célból 1,5 millió Ft-os beruházással új központi bányamentőállomást létesítettünk a Kossuth-bányai üzemvezetőség épületének földszintjén, amelyet f. évi július 10-én avattunk fel, *országos bányamentőtalálkozó* keretében. Központi bányamentőállomásunk az alábbi helyiségekből áll:



5. ábra. A központi bányamentőállomás oktatóterme



6. ábra. A központi bányamentőállomás készültsége pihenőben



7. ábra. A komlói központi bányamentőállomás készültségi szakasza

60 személyes oktatóterem *(5. ábra)*, ahol a bányamentőkészülékek egyenként zárt szekrényben vannak elhelyezve. Itt az előírt ácsolási módokat, a tűzgátakat, az iszapgátakat és egyéb bányászati munkákat, a bányamentők által készített modellek segítségével oktatjuk és mutatjuk be.

10 ágyas hálóterem, étkezésre és szórakozásra alkalmas asztalokkal, *(6. ábra)* kézi könyvtárral.

Készültségi helyiség, ahol a szolgálatban levő mentőszakasz mentőkészülékei, szájdarabjai, villamos fejlámpái vannak minden 24 órában, felülvizsgálat után kikészítve.

Parancsnoki szoba 3 távbeszélővel, a 7 aknaüzem légvezetési térképével. Oxigéntöltő állomás, ahol 2 nagynyomású áttöltőszivattyúval egyidőben 10 kis oxigénpalackot lehet tölteni.

Sötétraktár a gumialkatrészek és a kényesebb természetű műszerek, pulmótorok tárolására.

Kéziraktár a bányaruhák, káli töltények, tűzoltófelszerelés, aszbesztruhák, hordágyak elhelyezésére.

Javítóműhely, ahol az ügyeletes mentőszertáros a mentőkészülékek karbantartását, javítását végzi.

Öltöző, ahol minden függetlenített bányamentőnek nevével ellátott külön ruhaszekrénye van.

Kád- és zuhanyfürdő, valamint a gumitömlők kimosására alkalmas felszerelés.

Kocsiszín, a Csepel-bódés gépkocsiból átalakított bányamentőautó elhelyezésére.

A központi bányamentőállomásnak 24 mentővájárból, 3 mentő szakaszparancsnok-aknászból, 1 főműszerészből, 3 szertárosból és a bányamérnök-parancsnokból álló, összesen 32 főből álló szervezete van, akik a 240 bányamentőből magatartásuk alapján kiválasztott legértékesebb, legmegbízhatóbb és legszorgalmasabb szakmunkások. A 9 főből álló mentőszakasz *(7. ábra)* 24 órás szolgálatot teljesít a bányamentőállomáson, utána 24 óráig a lakásán készültségben van, majd a harmadik 24 órában szabad.

A mentőszervezet tröszti irányítója, felelőse, a biztonságtechnikai csoport vezetője.

A központi bányamentőállomáson kívül 5 fiókmentőállomásunk van, 220 önkéntes bányamentővel, Nagymányokon, Mázán, Szászváron, Anna-aknán és Béta-aknán. Mentőparancsokaink Tatabányán elvégezték a Bánya- és Energiaügyi Minisztérium Biztonságtechnikai és Mentési Önálló Osztálya által szervezett mentőtiszti tanfolyamot. A mentőszertárosokat Komlón képeztük ki.

Mentőállomásaink 58 db. 2 órás Draeger típusú bányamentőkészülékkel, nagyszámú menekülőkészülékkel, pulmotorral, gátolási munkálatoknál jól bevált tömlőskészülékkel, készülékellenőrző műszerekkel, gázvizsgáló-berendezésekkel, mentőládákkal, inhabádokkal és hordágyakkal vannak felszerelve. Ezen kívül tábori telefonok, nagymennyiségű vászonlégcsatorna és teljes tűzoltófelszerelés van raktárunkban.

Ez év elején bevezettük a tűzfészkek felkutatására és azonnali leküzdésére a 4 tagú *bányajáró-mentőjárőrt*, akik a diszpécser, avagy a gázjelzőszolgálat jelentésére azonnal a veszélyeztett munkahelyre sietnek és akcióba lépnek. Ez a kísérleti szolgálat igen jó eredményekkel járt, aminek az volt az alapfeltétele, hogy földalatti üzemeinkben 100 távbeszélőkészüléket építettünk be és a legszigorúbb kapcsolatot és szolgálati összműködést fejlesztettük ki a bányamentőparancsnok, a bányaüzemvezetők, a lég- és gázmérőszolgálat között. Igen jól működnek a Kossuth-aknai földalatti fődiszpécserek, akiknél ellenőrző bányajárásuk alkalmával a bányamentőjárőr telefonon sűrűn jelentkezik. Ilymódon a kezdődő bányatüzeket oly rövid idő alatt sikerül lokalizálni, illetve ártalmatlanná tenni, hogy több, mint fél éve nem volt a komlói bányászatban fejtések elvesztésével, vagy szénpillér feláldozásával járó bányatűz.

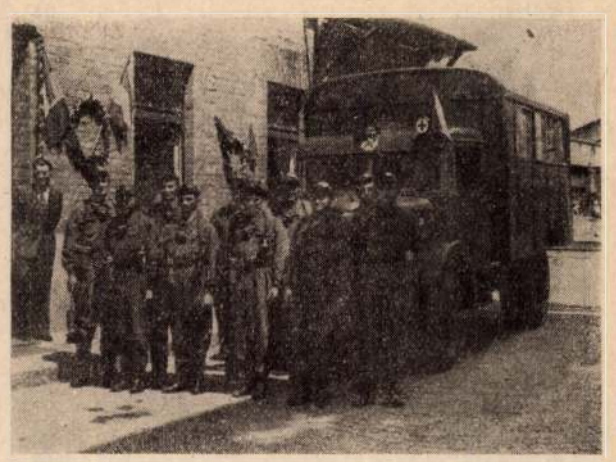
A jólképzett, szigorú fegyelem alatt tartott és a veszélyek között megedzett függetlenített bányamentők az újranyitott tűzgátak mögül és a bányagázok által elárasztott egyéb bányatérségekből minden hónapban több százezer forint értékű bányagépet, szerszámot, szállítási berendezést és egyéb anyagot nyernek vissza a széntermelés részére.

A függetlenített bányamentők 24 órás szolgálatuk alatt a bányamentőállomást el nem hagyhatják, pontosan megszabott napirend szerint élnek. Reggel 10 perces tornával kezdik a napot, 4 óra elméleti oktatásuk van. Ha nincsenek bevetésen, akkor meghatározott gyakorlatokat végeznek és ők motozzák meg minden műszakváltáskor a bányába leszálló összes dolgozót.

Korszerűen megszerveztük a bányamentők riasztását és az egészségügyi hatósággal, az Országos Mentőszolgálattal és a rendőrhatósággal való összműködést nagyobb bányaszerencsétlenség esetén.

A bányamentőállomások munkája egységes. Minden negyedévben az önkéntes bányamentők részére egyszeri elméleti oktatást, egy esetben (lehetőleg füsttáróban) 2 órás bányamentőgyakorlatot és egy próbariadót tartunk. A bányamentőállomások ütőképességét, a mentőkészülékek állapotát a központi bányamentőállomás parancsnoksága havonként felülvizsgálja.

A bajtársi szellemet a bányamentők meg jutalmazásával, családi összejövetelekkel ápoljuk és fejlesztjük.



8. ábra. A központi bányamentőállomás készültségi szakasza a riadóautóval, bevetésre készen

A függetlenített központi bányamentőállomás fegyelemben, szaktudásban állandóan javul, riadó alkalmával a legrövidebb időn belül fegyelmezetten áll az üzemek rendelkezésére *(8. ábra)*. Az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség által elrendelt egyik próbariadó alkalmával a készültségi szakasz riadóautóján a riasztás után 19 perc mulva jelentkezett a mentőállomástól 16 km távolságra levő III. akna üzemvezetőjénél.

A bányamentők ez évben Váralján, Anna-aknán, Béta-aknán, III. aknán és Kossuth-aknán omlások és *CO* gázmérgezések alkalmával kb. 20 dolgozó életének megmentésében vettek részt.

A komlói baleseti helyzet

A komlói bányászat baleseteinek abszolút számát és az összehasonlítás alapját képező 100 000 műszakra vonatkoztatott mutatószámokat a 9. *táblázat* ismerteti.

Az 1951. és 1952. évek nagy baleseti arányszáma a már tárgyalt létszámhullámzásra, a dolgozók szakmai tudásának hiányára és a munkafegyelem romlására vezethető vissza. 1953-ban szervezte meg a Szénbányászati Minisztérium a biztonsági megbízottak intézményét, a munkavédelmi osztályokat, és a tudományos baleset-elhárítást. Megkezdődött az üzemenkívüli balesetek (országúti, otthoni, sportolás, verekedés stb. közben történt balesetek) kiszűrése, a baleseti fegyelem javulása. Ennek eredménye 1953. év végén mutatkozott, a mutatószámok és a baleseti abszolút számok csökkenésében. Ezen számokkal arányosan csökkent a 8 napon túli, súlyos üzemi balesetek száma is.

9. táblázat

A balesetek alakulása Kossuth-aknán és tröszti szinten 1950 évtől

Kossuth-bánya

	1950.	1951.	1952.	1953.	1954.	1955.	1956. I. félév
Balesetek száma :							
Földalatt	537	932	703	993	1873	1785	545
Külszínen	94	204	130	88	133	104	38
Halálos	7	3	3	2	2	6	1
Összesen	638	1139	836	1083	2008	1895	584
100 000 műszakra eső mutatószám :							
Földalatt	170,1	202,0	206,3	137,2	183,3	165,0	150,2
Külszínen	33,0	59,6	82,8	31,2	57,8	36,0	34,1
Összesen	102,8	140,0	168,0	105,2	160,7	138,4	124,7

Komlói Szénbányászati Tröszt összesen

	1950.	1951.	1952.	1953.	1954.	1955.	1956. I. félév
Balesetek száma :							
Földalatt	645	1268	1137	1588	2334	2497	1054
Külszínen	133	293	257	364	361	384	177
Halálos	8	9	5	10	14	10	3
Összesen	781	1570	1399	1962	2705	2891	1234
100 000 műszakra eső mutatószám :							
Földalatt	116,3	166,2	174,0	115,3	121,0	123,0	113,3
Külszínen	34,0	52,7	54,1	31,2	29,6	29,7	23,7
Összesen	81,4	118,5	124,5	76,8	86,4	87,2	80,8

1954. évben a baleseti adminisztráció új országos rendezésével a vasárnapi és a munkaszüneti napok is baleseti napnak számíttatnak, ami a szombaton végződő 3 napos baleseteket, a statisztikába felveendő 4 napos balesetté léptette elő. Innen van a mellékelt táblázatokon tapasztalható számszerű kiugrás 1954. évtől kezdődően.

A balesetokozók %-os megoszlását a *10. táblázat* részletesen taglalja. Üzemeinkben a legjellemzőbb balesetokozók a következők :

Kőzetomlás, amely a legtöbb esetben gondatlan ácsolásból és a technológiai fegyelem hiányából származik. Ezen balesetek az 1950. évi 20,6%-ról a mai napig 13,1%-ra csökkentek.

Szállítási balesetek, amelyek legnagyobb részben csillézésnél, lószállítással, végtelenkötélpályák kiszolgálásánál keletkeznek. Ezek mennyisége változatlanul az 1950. évi 26%-os átlagon mozog.

Tárgyak leeséséből származó balesetek, amelyek főleg a fejtések helytelen főtetűzéséből, a meredek fejtésekben hiányzó fejvédő és lábpadozatok miatt keletkeznek. Ezeknek 1950. évi 14,7%-os aránya a mai napig 19,9%-ra emelkedett.

Az abszolút és az egyéb balesetokozók következtében előállott balesetek, a hatósági vizsgálatok alapján nagy részben egyéni gondatlanságból, fegyelmetlenségből és a biztonsági előírások be nem tartásából származnak.

Csak kis számmal tudunk felmutatni mások gondatlanságából és üzemi berendezések hiányából keletkező baleseteket. Mindenegyes ilyen balesetet részletes bányahatósági és üzemi kivizsgálás után az illetékes ügyészségnek adunk át, a büntetőjogi vizsgálat lefolytatása céljából.

Tapasztalataink azt igazolják, hogy a dolgozók lelkiismeretes és fáradságot nem ismerő nevelésével, szakmai oktatásával, a balesetek alapos kivizsgálásával és a vizsgálati eredmények nyilvánossá tételével főleg az üzemi balesetek 2/3 részét kitevő 4—8 napos könnyű balesetek számát tudjuk csökkenteni.

Nagy szolgálatot tesznek a *balesetokozók* felkutatása, a balesetek kivizsgálása és a baleseti fegyelem terén, a *Biztonságtechnikai Csoport* irányítása alatt működő, üzemi biztonsági megbízottak. Tapasztalataink szerint még több eredményt tudnának felmutatni, ha eredeti szervezetünknek megfelelően az egyéb munkától függetlenítve lennének. A körzeti és a kerületi bányaműszaki felügyelők is még jobban tudnának reájuk támaszkodni.

A *Komlói Szénbányászati Tröszt* összes üzemeiben kifogástalan a viszony, s a dolgozók életének, egészségének védelme érdekében kiépített összműködés a bányahatóság minden szervével, a szakszervezeti bizottsággal és a helybeli hatóságokkal. Részben ennek is tulajdonítható a

10. táblázat

A balesetokozók százalékos alakulása tröszti szinten 1950 évtől a mai napig

Sorszám	Balesetokozók	Arányszám az összes balesetek százalékában						
		1950.	1951.	1952.	1953.	1954.	1955.	1956. I. félév
	I. Földalatti balesetek okai							
1— 4.	Kőzetomlás	20,6	19,8	19,8	19,4	21,0	17,4	13,1
5—11.	Szállítóedények és berendezések	25,7	25,7	26,4	26,0	26,3	22,6	25,9
12.	Robbantás és robbantóanyagok	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	—
13.	Sújtólég és szénporrobbanás	—	—	—	—	—	—	—
14.	Széntelep öngyulladása	—	—	—	—	—	0,1	—
15.	Egyéb tüzek, égő, izzó, maró, forró gőzök	0,3	0,1	0,1	0,1	0,8	0,5	0,3
16.	Mérges és fojtógázok, oxigénhiány	0,4	0,2	0,2	0,1	0,3	0,2	0,5
17.	Gázkitörés	—	—	—	—	—	0,1	—
18.	Vízbetörés	—	—	—	—	—	0,1	—
19.	Elektromos áram	—	0,1	0,1	—	0,2	0,1	0,1
20.	Leesés állványról, üregbe, aknábaesés	1,0	0,9	1,0	1,2	1,0	1,1	1,4
21.	Tárgyak leesése, eldőlése	14,7	14,4	14,1	13,8	17,4	19,2	19,9
22.	Kézi szerszámok	5,1	6,3	5,5	6,1	4,6	10,1	9,7
23.	Jövesztő- és rakodógépek	0,7	0,3	0,3	0,8	0,6	0,6	0,7
24.	Egyéb gépek	0,3	0,5	0,5	0,2	0,2	0,5	0,4
25.	Szilánkok lepattanása	0,1	0,8	0,8	1,1	0,3	0,5	0,9
26.	Elcsúszás, elesés	2,3	3,5	3,5	4,0	6,4	5,8	5,4
27.	Egyéb	11,6	8,5	9,5	8,0	7,4	7,7	7,3
28.	**Földalatti összesen**	82,9	81,2	81,9	80,9	86,6	86,7	85,6
	II. Bányakülszíni és segédüzemi balesetek okai							
29.	Kőzetomlás	—	—	—	0,1	0,1	—	—
30—38.	Szállítóedények és berendezések	7,8	7,5	6,5	5,6	4,8	4,1	5,1
39.	Robbantóanyagok és robbantás	—	—	—	0,1	0,1	—	—
40.	Égő, izzó, maró anyagok, forró gőzök	0,7	0,2	0,1	0,5	0,5	0,5	0,5
41.	Gázmérgezés, fulladás	—	—	—	—	0,1	—	—
42.	Gáz- vagy porrobbanás	—	—	—	0,1	—	—	—
43.	Elektromos áram	—	—	—	0,3	0,2	—	0,1
44.	Tárgyak leesése, eldőlése	2,7	3,9	3,6	3,4	2,1	2,5	2,4
45.	Leesés állványról, üregbeesés	0,1	0,5	0,7	0,3	0,2	0,4	0,4
46.	Jövesztő és rakodógépek	—	0,2	0,1	—	0,1	0,1	—
47.	Osztályozó, aprító, sajtológépek	0,3	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1	0,4
48.	Műhelygépek	0,5	1,3	1,5	1,1	0,9	0,7	0,2
49.	Egyéb gépek	0,5	0,3	0,4	0,6	0,5	0,7	0,7
50.	Kézi szerszámok	0,5	0,9	0,7	0,5	0,5	0,8	0,7
51.	Szilánkok lepattogzása	0,8	0,7	0,7	0,7	0,2	0,2	0,2
52.	Elcsúszás, elesés	0,4	0,9	1,3	1,9	1,1	1,4	2,3
53.	Egyéb okok	2,8	2,3	2,4	3,8	1,7	1,8	1,4
54.	**Bánya-külszíni és segédüzemi összesen**	17,1	18,8	18,1	19,1	13,4	13,3	14,4
	Végösszeg	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

biztonságtechnika terén kétségtelenül kimutatható javulás és fejlődés.

Soha, még a legnagyobb verseny lázában sem szabad a műszaki és a gazdasági vezetőknek egy percre sem elfelejteni, hogy csak abban a bányaüzemben folyamatos a termelés, ahol biztonság, rend és fegyelem van, s ahol sokat törődnek a dolgozó emberrel!

Transzformátorállomások távvezérlésének

kikísérletezésére rádióadó- és vevőberendezést állítottak fel Komlón. A berendezések kifogástalanul működnek, de ezideig nem sikerült az egyes vett jelkombinációkat üzembiztosra szétválasztani. A berendezés impulzus módszerrel való kipróbálását is tervezik.

Jelenleg a budafai transzformátor-állomáson két megszakító működtethető távolból. A távvezérlést folyamatosan kiterjesztik a többi megszakítóra is. A transzformátor-állomásokkal egy épületben elhelyezett 2 db csúszógyűrűs motor automatikus indításának tervezése folyamatban van.

(Rotkó)

A kolonizáció

a munkaerővándorlás megszüntetésének és a törzsmunkásgárda kialakulásának egyik lényeges feltétele Komlón. Annak ellenére, hogy a lakásépítéssel a szolgálati lakásban lakók száma az 1953. évhez viszonyítva 196%-ra emelkedett, a kolonizáció foka még így csak 36% körül mozog (kolonizáltnak véve a legénylakásban lakók teljes létszámát).

A nem kolonizált létszámból gépkocsin közelíti meg munkahelyét az összdolgozók 29,8%-a, ami minden tonna kitermelt szenet 498 fillérrel terhel. Ugyancsak jelentős a vonaton utazók száma.

(dr. Sz.)

A komlói szén előkészítése

MARTINY KÁROLY okl. gépészmérnök, a műszaki tudományok kandidátusa, Kossuth-díjas

A komlói szénnek a hazai kokszgyártás céljára való felhasználásával kapcsolatban már e tervek első felmerülésekor és később azok nyers kidolgozásában természetszerűleg előtérbe kerültek a szénelőkészítési problémák is. A feltételeket a kokszolóművet tervezők 1948—49-ben a kész koksz-szénre nézve 8% nedvesség mellett, 8% szárazra számított hamutartalomban adták meg. A bánya által termelt szenek nyers hamutartalma viszont az aknaszén átlagában 22% volt és ugyanez az átlaghamutartalom szerepelt a kb. 20 évre visszamenőleg átvizsgált régebbi feljegyzésekben és kimutatásokban is.

A komlói szén moshatósági jellemzői, ennek a viszonylag nem túl nagy hamutartalomnak dacára, nem mutattak kedvező képet, legalább is a külföldi fekete kőszenekkel való összehasonlításban. A jövőre nézve számolni kellett azzal, hogy a bányából kijövő nyers-szén minősége valamennyire romlani fog, elsősorban a termelés gépesítése miatt és ezért is próbáltunk volna a szénmosás technikájának akkori állása szerint lehetőleg tökéletes mosási eljárást választani, az elérhető legnagyobb koksz-szén kihozatal érdekében.

Az előkészítés első nehézsége a komlói szén *morzsalékonyságában* és ennek következtében a *nagy portartalomban* jelentkezett. 1948. évi csehszlovákiai tanulmányutunk egyik fő célja volt, hogy a szénelőkészítés terén nálunk haladottabb és több tapasztalattal rendelkező külföldön egy ide megfelelő eljárást keressünk; de ebből a szempontból akkor azzal a negatív jelentéssel kellett visszatérnünk, hogy a régen ismert eljárásokon túlmenően a komlói szén természetének és a mi követelményeinknek teljesen megfelelő mosóberendezést ott nem találtunk. A nehézszuszpenziós eljárások ugyanis — a ciklonmosót kivéve, melyről annak idején csak próbálkozásképpen hallottunk — gyakorlatilag csak kb. 6—10 milliméternél durvább szénre lettek volna bevezethetők, már pedig a komlói szén esetében legalább 60% apró-, és porszénre számíthattunk.

Végeredményben tehát a komlói szénre is elsősorban *vizes ülepítőgépek* és *flotáció* jöhettek tekintetbe, ahogy azt a szovjet tervezők a dunapentelei mosóműben be is vezették. Általánosságban azonban a vizes eljárásoknak Komlón egyik fő akadályát képezte, vagy legalább is nagy nehézséget okozott volna a vízhiány, vagy vízszűke és így *a figyelem a száraz előkészítés lehetősége felé fordult* annál is inkább, mert ez a vizes eljárások bizonyos hátrányainak kiküszöbölését jelentette. Ilyen hátrányok lettek volna vizes előkészítés esetén a vízderítés és iszapkezelés gondjai és általában az iszapveszteség, a szennyvizek elvezetésének nehézségei és az élő vízfolyások beszennyezése, a vizesen kapott termékek kezelésének, tárolásának és rakodásának kellemetlenségei, ideszámítva az agyagos meddő vízben oldódását és a téli fagyveszélyt is, és végül a helyben eltüzelendő vagy elszállítandó vizes középtermékek felhasználási nehézségei és értékvesztesége a száraz, helyesebben bányanedves anyaggal szemben. A fagyveszély szempontjából nem kis súllyal esett latba a kokszolóműbe nagy távolságra szállítandó mosott porszén és aprószén nedvességének kérdése annál is inkább, mert az első tervek szerint kötélpályán való szállításról is szó volt (Mohácsra).

A száraz előkészítés lehetőségeinek vizsgálatánál viszont természetesen számolni kellett annak hátrányos oldalaival is, nevezetesen hogy az előkészítési eredmények elméletileg is alatta maradnak a tökéletes vizes mosási eljárások hamu- és kihozatali eredményeinek, továbbá, hogy az elmaradó iszapgondokkal szemben nagyságrendben ugyan kisebb gondot okoz, de mégis komplikációként jelentkezik a *szálló szénpor elleni védekezés*.

A komlói szénelőkészítési kérdéseket már önmagában komplikáltabbá tette az a körülmény, hogy az előkészített kokszszén nagy távolságra való szállításával kellett számolni. (Akár az első tervek szerint Mohácsra kötélpályán, vagy a későbbiekben Dunapentelére vasúton.) Ha a kokszolómű helyben lett volna, a végleges hamutartalomra való vizes lemosás jött volna tekintetbe, annál is inkább, mert akkor vízprobléma sem lehetett volna, hiszen az acélmű-kombinát csak vízbő vidéken települhet. Így viszont a vizes mosóművet Komlótól kb. 140 Km-re a kokszmű mellé kellett telepíteni, ami a kokszolómű szempontjából is fontos volt, mert ilymódon a végterméket adó mosómű üzemeltetését a kezében tudja tartani és úgy moshat, ahogy éppen az előállítandó kokszszénkeverék megkívánja.

Az elmondottakra való tekintettel felmerült az a legtermészetesebb alternatíva, hogy Komló nyers szenet szállítson a kokszolómű vizes mosójához. Ez esetben azonban a bányának nem lett volna olyan előkészítőműve, amelyben közvetlenül figyelemmel kísérheti a nagyon változó komlói szenek minőségalakulását és ennek ismeretében mind a termelést, mind az előkészítést és egyes különböző szénfajták keverését irányítani tudja. De szüksége volt a bányának előkészítőműre a nem kokszolódó energetikai szenek számára is, és általában nem lehetett volna a komlói bányát szénelőkészítőmű nélkül hagyni még abban az esetben sem, ha Dunapentelére nyers aknaszenet szállított volna. Amikor tehát bármilyen szempontból a kokszolható szenek komlói előzetes dúsításának beruházási és üzemköltségeiről beszélünk ilyen összehasonlító vonatkozásban, nem szabad szem elől tévesztenünk, hogy csak azok a többköltségek számíthatók ide, amelyek a mindenképpen szükségesnek ítélhető szemnagyságosztályozás, törés, a nyers- és a késztermékek tárolására szolgáló bunkerek, az anyagmozgatás

és a rakodás, vágányzatok, mérlegelés, végül az energetikai szén minőségjavítását célzó berendezések költségein felül csak a kokszszén minőségjavítását szolgáló berendezésekre vonatkoznak.

*

Ilyen gondolatokkal kezdtem meg 1949-ben első kísérleteimet a komlói gázszeneknek az általam kidolgozott újszerű *pneumatikus ülepítőgépeken* történő száraz előkészítésére. Az akkori eredményeket nem volna indokolt itt részletezni, mert e kísérletek a mainál lényegesen kisebb hamutartalmú és jobb moshatósági tulajdonságú szenekkel, és pedig a VIII. és X. telep keverékének 0—8 mm-es szemnagyságfrakciójával folytak, 16—26% között ingadozó nyers hamutartalommal. Csak annyit jegyzünk meg, hogy kb. 7—12 hamuszázalék csökkentést sikerült elérni 55—80% között változó kihozatalok mellett. Már az első előkészítési kísérletek is mutatták, hogy a nyersszén nagyon változó összetétele miatt érdemes lesz az újszerű száraz eljárás által adott lehetőségeket legalább is arra kihasználni, hogy az elszállítandó kokszszén minőségét, a kokszolómű mosója számára bizonyos fokig megjavítva, standardizáljuk.

A komlói szénelőkészítés kérdése tehát az elmondottak figyelembevételével egészen különleges problémának alakult, melynek a minden más szempontokra is figyelemmel levő komplex megoldása műszakilag és gazdaságilag úgy adódott, hogy Komló egy bizonyos standard minőségű elődúsított terméket szállítson a kokszolómű utómosójának, ahol azt a megkövetelt végleges minőségjavítás céljából vizes mosásnak vetik alá. Előkészítéstechnikailag ez a megoldás általánosságban nem lenne helyeselhető, mert egy morzsalékony és sülőképességében öregedésre hajlamos szenet két helyen kétszer vetünk alá előkészítő műveleteknek. A jelenlegi különleges helyzetben azonban döntő gazdasági és műszaki szempontok szóltak emellett a megoldás mellett. A műszaki szempontokat már említettük és az is valószínűnek látszott első pillanattól kezdve, hogy a komlói előkészítés költségeit a szállítási költségekben elérhető megtakarítás már egymagában is bőségesen kompenzálja. Ha csak 20% Komlón maradó termékkel számolunk, akkor is a középtermékek és elsősorban a meddő hiábavaló szállítási költségeinek elmaradásával tisztán vasúti fuvardíjban évi 10 millió forinton felüli nagyságrendű megtakarítást jelent a komlói szerelés, az ottani előkészítés amortizációs és üzemköltségeinek levonása után. Ehhez járul az irányvonatok szállítási kapacitásának jobb kihasználása.

A dunapentelei vizes utómosó szempontjából pedig kétségtelen előny, hogy a nagy határok között változó hamutartalmú nyers-szén helyett elődúsított terméket kap, amelyből a mosóvizet kellemetlenül szennyező agyagos meddő nagy részét szárazon már kivonták; továbbá, hogy saját mosójában kéttermékes mosásra rendezkedhetett be, a meddőleválasztás, meddőkezelés és meddőhányó gondja nélkül.

A komlói szénelőkészítés ilyen kialakulására való visszapillantás teljessége kedvéért legyen szabad megemlíteni azt is, hogy a megoldást és eredményeket nem általában a száraz elődúsítás, hanem az ismert egyéb légszérekhez képest főként az *aprószenek* dúsítását tökéletesítő eljárásom hozta. A pneumatikus ülepítésnek ezt a módját, amely viszonylag *nagyfrekvenciájú levegő-vándorhullámokkal* dolgozik, már több alkalommal ismertettük, így erre kitérni nem kívánok. Szeretnék azonban annak a komlói szénre való alkalmazása során felmerült egy pár részletkérdéséről említést tenni, melyek az eredményeket döntően befolyásolják.

Elsősorban az aprószén száraz mosását vizsgáljuk, mert a durvább szemnagyságok szerelése eredetileg is jobb eredménnyel biztatott, hiszen már a régi osztályozóban volt *Finkey—Bamert* légszéreken is tapasztalhattunk bizonyos meddőkiválasztást a 4—8 mm és 8—18 mm szemnagyságokra nézve. Azonban a mennyiségileg kb. 50%-ot kitevő 0—4 mm-es porfrakció szerelése megoldatlan volt.*

Az aprószénnek 0—4 és 4—8 mm-es osztályokra való szétbontását — ami az eredményeket elméleti meggondolások szerint is javította volna — mellőzni kívántam nemcsak azért, mert a 0—8 mm-es szemnagyság egyben való szerelésénél is kielégítő eredményt kaptunk ezzel az eljárással, hanem főként azért, mert félni lehetett attól, hogy a 4 mm-es szita nedvesebb szénnél gyakran eltömődik, mint ahogy a 8 mm-es vibrátor szitával sem lehet sok esetben tiszta osztályozást elérni. Ami magát a fluidizálást és a száraz ülepedést illeti, a 0—8 mm-es anyag az elődúsítás céljaira megfelelő eredménnyel ülepedik még vizesebb szén esetében is, ha már egyszer a szérasztalon elterült. A nehézség inkább ott van, hogy a vizes aprószén a szállítóelemekre, az átadó surrantók falaira stb. rátapad és könnyebben boltozódván, eldugaszolja a feladó-tartályok kifolyó nyílásait. Általában pedig nem is vibrálható tisztán ez a vizesebb szén és így *az aprószén nedvességtartalmának a szérelhetőség szempontjából megengedhető felső határát azonosnak vehetjük a vibrálást még megengedő felső nedvességhatárral.*

Azt hiszem, hogy ezzel az utóbbi megállapítással azt a sokat vitatott kérdést, hogy mi történik vizes szén szerelésénél, eldöntöttnek tekinthetjük és pedig általában a száraz- és vizes előkészítésnek mind az osztályozásra, mind a mosásra vonatkozó megítélésénél a szemnagyságtól függetlenül. Ha egy adott nedvességű szén szárazon tűrhető hatásfokkal osztályozható egy bizonyos szitanyílással, akkor ugyanazon szemnagyságfrakció száraz mosásának a nedvesség nem akadálya — természetesen ha a száraz mosás egyébként várható eredményével meg tudunk elégedni. Viszont, ha a szitáláshoz vizes átöblítésre van szükség, akkor a szitán átfutó frakció dúsítása vagy

* Ennek a finom frakciónak szerelése külföldön is csak a komlóinál lényegesen jobban mosható szénfajtáknál és teljesen száraz szén esetén szolgáltat többé-kevésbé elfogadható eredményeket.

vízben, vagy csak közbeiktatott szárítás után történhetik.

Természetes, hogy a szérelési eredmények jobbak száraz szénnel, mint vizessel, de az említett határokon belül inkább csak a gépek teljesítőképességében van különbség, vagyis vizes szénnel is lehet jó szérelési eredményeket elérni, ha megfelelő lassan engedjük át a gépen.

Erre példaként felhozhatjuk, hogy komlói nagyüzemi kísérlet alkalmával nagyon nyirkos- és tapadós, mondhatnánk lucskos, 0—8 mm-es szenet (9—10% felületi nedvességgel) 35,96 % hamutartalomról 20,83% hamura széreltünk le 58,5% kihozatallal, 15 tonna névleges gépteljesítmény helyett 7,3 tonna/óra teljesítménnyel úgy, hogy kaptunk 22,6 súly% 66,9% hamutartalmú meddőt és 17 súlyszázalék 50,3% hamutartalmú középterméket. Vagy pedig eleve jobb minőségű, ugyancsak nagyon nyirkos- és tapadós gázszénnel egyik kísérletnél a 18,1% nyers hamut 9,2%-ra hoztuk le 64,3% kihozatallal.

Az eddigi üzemi tapasztalatok azt mutatták, hogy egyes nagyon vizes és sáros csilleket kivéve — mert sarat természetesen nem lehet szérelni — a szén nedvessége inkább a vibrátornál és a szérre való feladásnál okoz zavart, mint magán a széren.

Nehézséget okoz azonban az előkészítésben, akár vizes- akár száraz eljárásról lenne szó, a szénminőségek nagyon tág határok között mutatkozó változása különösen, ha az nemcsak a meddőmennyiség ingadozásában, hanem inkább a moshatósági jellemzőkben, tehát a középtermékek mennyiségében és összetételében jelentkezik. Köztudomású, hogy a komlói szén mai jellemzői lényegesen kedvezőtlenebb képet mutatnak ahhoz képest, amilyen szenekkel a száraz előkészítési félüzemi kísérleteket annakidején lefolytattuk; sőt, hogy ez a minőségváltozás nagyobb mértékű, mint amit akkor előre lehetett látni, amikor szerényebb mennyiségi igényekkel is kisebb mérvű termelési felfutásra számítottunk. Végeredményben tehát a nyers-szén minőségi romlása és minőség-ingadozása nagyobb mértékű, mint amilyenre a gépek annakidején terveztettek.

A száraz előkészítés itt alkalmazott eljárása, mint általában az ülepítő eljárások, kitűnően tud alkalmazkodni a változó szénminőségekhez a megfelelő kezelés vagy vezérlés mellett abban az esetben, ha rosszabb szenek feldolgozásakor a teljesítményeket megfelelőképpen csökkentjük. Ezért a szénminőségek újabb megállapításakor lerögzítettük, hogy egy-egy széregység az eredeti teljesítőképesség 80%-ig lesz terhelhető, ha a szénminőség ezt megkívánja.

A szénminőségek rosszabbodása tehát áthidalható, hogyha a széregységeket kisebb terheléssel, lassabban járatják, amire eddig nem volt mód.

És mégis — annak ellenére, hogy a szérek az eddig még egyenlőtlen üzemmenetnél sokszor 200%-os terheléssel jártak — a mosott-szén minőségének kitűzött standardizálása nagyon szépen sikerült, csak az adott körülmények között természetesen magasabb hamuszinten. Így a minőség-rosszabbodás és a nagy minőségingadozások áthidalására az elődúsított szénnel szemben támasztott követelményeket csökkentették, ami az adott körülmények között a széreléstől függetlenül is célszerűnek látszott, hogy a kokszolásra alkalmas szénanyagban kisebb legyen a veszteség.

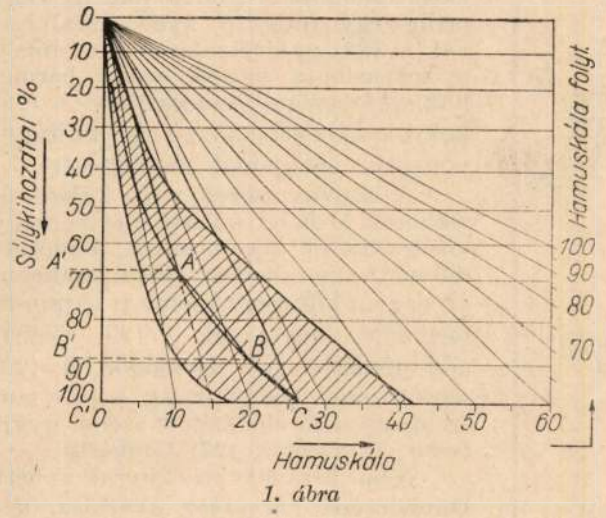
Említettük, hogy az első félüzemi kísérleteknél a lényegesen jobb és jobban mosható VIII. és X. telepi keverékkel 7—12%-os hamucsökkentést sikerült elérnünk. Ugyanezt a 7—12%-os hamucsökkentést regisztrálhatjuk a komlói szérelőmű immár három évet meghaladó üzemideje alatt is az *átlagos* üzemi eredményekben, de lényegesen nagyobb nyers szén hamutartalomból kiindulva. Minthogy a durvább szemnagyságok tartalmazzák a több meddőt és hamudúsabb középtermékeket, ezeknél a hamucsökkentés mértéke is nagyobb, viszont a finomabb szemnagyságok felé az átlagosnál kevesebb. Például a diószén hamutartalma 46—50%-ról 24—26%-ra is lemegy, a poros aprószén legkisebb hamucsökkenése viszont a standardizált hamuhatárig a gáz- és a kokszszeneknél 4—5%. Ez utóbbi természetesen szintén a nyers-szén minőségétől függ.

A komlói szén minőségi és előkészíthetőségi jellemzésére az adatok széles skáláját reprezentáló sok mosási görbét kellene bemutatni. A minőségingadozásokat legjobban dokumentálják a Minisztérium rendelkezésére végzett telepminősítő-vizsgálatok, melyek az egyes telepszelvényekre vonatkozóan néha majdnem méterről-méterre változó adatokat szolgáltattak. Az előkészítést megnehezítő tényező tudvalevőleg nem is a tiszta meddőtartalom nagymértékű változásában van, hanem a középtermékekben, azaz a mosási görbe lefutásában találunk nagy különbségeket, sajnos inkább a rosszabb moshatóság felé való eltolódással. Akár a *Bird*, akár a *Toporkov*, akár a *Fomin* féle kategorizálást alkalmazzuk, a *komlói szenek a közepesen mosható kategóriától a rendkívül nehezen mosható kategóriáig terjedő széles sávban foglalnak helyet.* A kokszolhatóság szempontjából szelektív termelés és a bányából való szelektív kiszállítás az osztályozóra kerülő szenek bizonyos kiegyenlítődését adja ugyan az egyes minőségi csoportokon belül és fokozhatjuk ezt a nyers-szén tároló bunkerek segítségével történő keverő-átlagolással, de mindezek mellett még mindig komoly feladatot jelent a szérelőmű számára a hullámzó nyersszénminőségek kiegyenlítése a mosott szénben.

A minőség standardizálás feladatát a komlói szérelőmű gyakorlatilag az eddigiekben is szépen megoldotta, amennyiben a nyers-szén hamutartalmában mutatkozó kb. 20%-os különbségeket (tehát pl. ha a nyers-szén hamutartalma 20% és 40% között ingadozott) a mosott szénben kb. 3—4 hamuszázalékos ingadozásra tudta lecsökkenteni. Az 1955. évi üzemi *havi átlagok* szerint januártól decemberig feldolgozott gázszenek hamutartalma annakidején a 20%-ban megszabott középértékhez képest ± 1 hamuszázalékon belül volt. (18,99—21%). A havi átlagok ilyen szép egyezése mellett az egyes szállítmányok hamutartalmában az eddigi — nyugodtnak nem mondható — üzemmenet mellett nagyobb ingadozásokat találunk, de remélhető, hogy a viszonyok rövidesen odáig fejlődnek, hogy a szérelőmű egyenletes és a névlegesnél nem nagyobb terhelésére, továbbá a durva laboratórium végleges kiépítésével a rendszeresebb üzemellenőrzésre át tudnak térni.

Hogy a szérelőmű az elődúsítással kapcsolatos minőség-kiegyenlítés terén milyen feladatok elé van állítva, azt szemléltetően mutatja az *1. ábra* is, amelyen a 0—8 mm-es — tehát többé-kevésbé feltárt — szemnagyság-frakció két szélső jellemző „hamuszám-görbéjét" (mosási vektorgörbéjét) mutatjuk be a komlói szénre. Nagyjából e két görbe közé, a sraffozott területre esnek az elő-

forduló, illetőleg az előkészítőműre kerülő szenek hasonló lefutású görbéi. Ezek a görbék ugyanis kiválóan alkalmasak az ilyen összehasonlításra.



1. ábra

Az ordinatán felülről lefelé a kihozatali súlyszázalékok vannak felrakva, az abszcissza a hamuskála, amely az ábra jobb sarkában megtörve fölfelé folytatódik. A hamuskála a *0* pontból húzható sugárnyalábhoz tartozik, mert a görbén a hamutartalmakat vektorirányok adják. Minél jobban behajlik ez a „*mosási vektor-görbe*" annál jobban mosható a szén. A görbe bármely két pontja közé húzott húr iránya megadja a kérdéses két pont közé eső — fajsúly szerint rendezett — frakció átlagos hamutartalmát, melynek súlyszázalékát és a fajsúly szerinti rendeződésben való elhelyezkedését a görbe két pontja közé eső és vektornak felfogható húr két végpontjának a kihozatali skálára való vetítésével, az ezek közé eső ordinátа darabbal kapjuk.

Így például egy közbeeső görbén berajzoltuk, hogy az általa ábrázolt szénből a *0-A* vektordarab jellemzi a mosott-szenet, melynek hamutartalmát a *0-A* iránynak a hamuskáláig való meghosszabbításával közvetlenül megkapjuk (a példa szerint 15%). Ezt követőleg a kapcsolódó *A-B* vektordarab adja a középterméket és a *B-C* vektordarab jellemzi a meddőt. Az ezekhez tartozó elméleti kihozatalok súlyszázalékát a mosott-szénre a *0-A'*, a középtermékre az *A'-B'* és a meddőre a *B'-C'* vonaldarabok adják az erdinátán. A középtermék- és a meddő hamutartalmát pedig a hozzájuk tartozó vektor-irányokkal a *0* póluspontból párhuzamosan húzott sugarak metszik ki a hamuskálán.

Végeredményben tehát az eredeti nyers-szénnek megfelelő vektor az ábrán az említett három vektordarab (*0—A—B—C*) eredőjeként a *0—C* vonallal van jellemezve, amely a hamuskálán a nyers-szén átlagos hamutartalmának megfelelő pontba fut be és természetesen ide fut be a hamuszám-görbe is, melyet ily módon a fajsúly szerint szétbontott és rendezett részecskék olyan vektor-görbéjének tekinthetünk, amely az egymáshoz kapcsolódó vektorelemek csökkentésével sokszögből görbébe megy át.

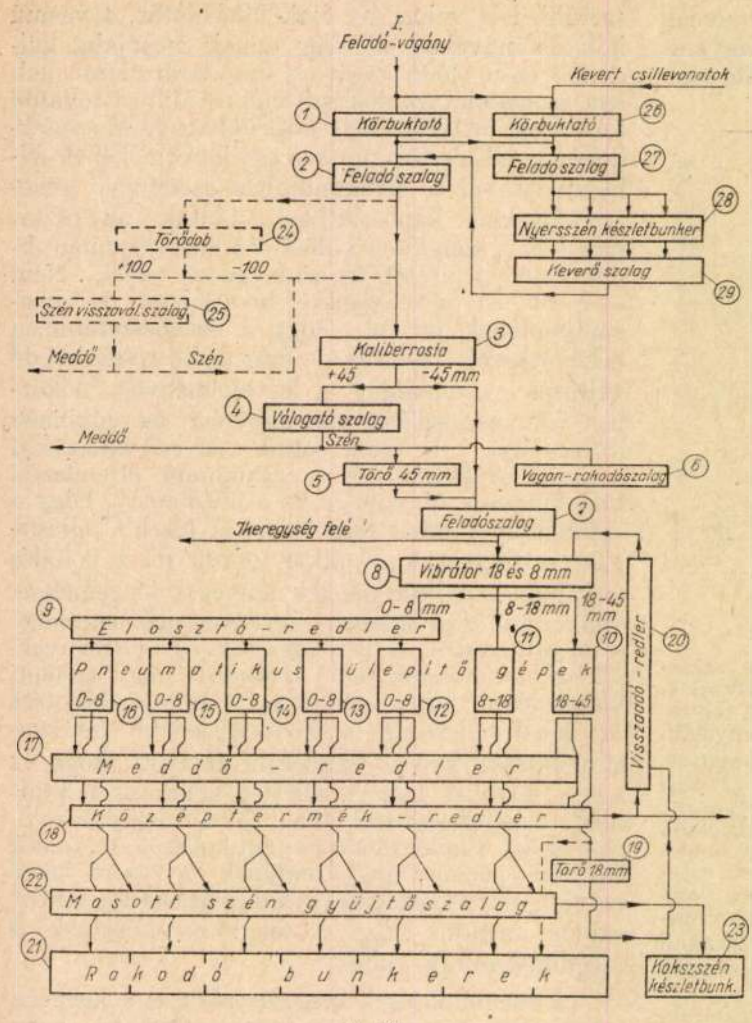
Az elmondottakból következik az is, hogy a görbe bármely pontjához húzott érintő iránya a kérdéses pont által jellemzett részecske hamutartalmának felel meg, vagyis a példán felvett *A* és *B* pontokhoz tartozó érintők iránya a mosott-szén és a középtermék, illetőleg a középtermék- és a meddő közötti elválasztási hamuhatárt adja és a görbe kezdő és végpontjában húzott érintők irányai pedig a keverékben előforduló legtisztább szénszemcse és legtisztább meddőszemcse hamutartalmát mutatják.

A komlói szénelőkészítőmű és pedig főként segédberendezéseiben, természetesen sokkal egyszerűbb lett volna, ha csak főfeladatát, a vasmű kokszolóművéhez, illetőleg annak mosójába küldendő szén elődúsítását és standardizálását kellene szolgálnia. Az előkészítőmű elé állított további feladatok, melyek a nem-kokszolható ipari szenekkel és az előkészítés minden egyéb termékének felhasználásával és értékesítésével összefüggő követelményekkel kapcsolatban adódtak, az osztályozó- és a szérelőmű különböző más szempontokból való kiépítését is szükségessé tették. Nem akarunk itt nehézségekre hivatkozni, de megemlítendőnek tartjuk, hogy a szénösszetételben bekövetkezett változás — még pedig rosszabbodó változás —, valamint a követelmények időközben volt módosulása, ami nagyrészt az előbbinek folyamánya volt, nem voltak kedvező kihatással a teljes előkészítő és a rakodómű elrendezési kialakulására. Már maga az a körülmény, hogy a szérelőművet eredetileg 50%-kal kisebb teljesítményre terveztük és akkor merült fel a fejlődés folyamán a teljesítmények lényeges megemelése, amikor építkezés közben a terveken már nem lehetett változtatni, a berendezések és építmények, főként a bunkerek nem kívánatos nagy területi kiterjedését hozta magával, mert a bővítést az ikerelrendezésnél is kedvezőtlenebb tandemelrendezéssel kellett megoldani ahelyett, hogy az egyes részeket már eredetileg kétszeres teljesítményre méretezhettük volna. Így lett négy szérelőegységünk a kokszolódó és nem kokszolódó szenek számára párhuzamos üzeműnek tervezett kettő helyett, ami a kiszolgálás megduplázását is jelenti,* sajnos anélkül, hogy a feladó-berendezések is megduplázódtak volna.

A szénminőségek megváltozása és a keverési lehetőségek szükségessége miatt, továbbá, hogy a mennyiségi igények megnövekedésével az egész mű egyenletes üzemét biztosítsuk, meg kellett építenünk a *nyers-szén tároló bunkereket*, melyekre eredetileg gondoltunk ugyan, de az első időkben engedtünk a hibásan értelmezett takarékossági törekvéseknek. E bunkerek további bővítése tervben van. Az időközben átmenetileg jelentkezett nagytömegű kemény meddő kiválasztására utólag beépítettünk egy törő-rostadobot, kikapcsolható alternatívaként. Ez azonban a kokszszenekkel kapcsolatban nem vált be, mert az amúgyis kellemetlen aprózódást és porképződést fokozza.

Az előkészítőmű elvi technológiai folyamatát a 2. *ábra* mutatja. A törzsfát egy feladó-rendszerre és egy széregységre rajzoltuk meg. A kiépítés két párhuzamos feladó-rendszerrel történt, amelyek a két ürítővágányon külön vonatokban érkező kokszszenet és ipari szenet továbbítják az előkészítőmű két párhuzamos rendszerének. Az esetleg keverten érkező csillevonatok szene külön rendezővágányon és külön körbuktatón adható fel a nyers-szén készletbunker megfelelő rekeszébe, ahonnan az előkészítőmű egyik- vagy másik rendszerére továbbítható. Ez, a törzsfán (26—29) számokkal jelölt berendezés tehát közös a két pár-

* Ez mindenesetre a gépek további fejlesztésének is egyik rugója lett, mert érdemes a kiszolgálás egyszerűsítésére és automatizálásra törekedni.



2. ábra

huzamos rendszerre nézve, melyek közül a törzsfa csak az osztályozói egyik feladórendszert mutatja. [(1) és (2) körbuktató- és feladószalag.] Megvan annak a lehetősége is, hogy bármelyik feladóvágányon érkező vonatok szene az (1) körbuktatón át a nyers-szén készletbunkerbe kerüljön és ugyanezen idő alatt a (2)-es feladószalag a készletbunkerből már előbbi kevert szenet adjon tovább.

Mindegyik rendszerhez tartozik egy válogató és törőberendezés, amelyik a (3) kaliberrostán leválasztott 45 mm-en felüli szenet kéziválogatás után vagy vagonba tudja rakni, vagy 45 mm alá törve a szérelőmű (7) feladószalagjára juttatja, ahol az az átrostált szénnel együtt megy tovább a (8) vibrátorra. A szérelőmű bővítése kapcsán a két párhuzamos egység (8—21) berendezései az előkészítőmű hosszirányában, tehát az I. és II. feladó-rendszerhez tartozóan mégegyszer megépültek és a (7) feladószalag által hozott szénmennyiség fele átváltható az ikeregység felé vivő továbbító szalagra. Így kaptunk négy széregységet, melyek közül kettő-kettő az *I.*, illetve *II.* feladórendszerhez és törőhöz csatlakozik.

Egy-egy széregység 7 db pneumatikus kétszitás ülepítőgépből áll; melyek közül egy db a 18—45 mm-es dió, egy db a 8—18 mm-es kovácsszenet és öt db a 0—8 mm-es aprószenet dolgozza fel.

A törzsfa mutatja, hogy a szérekről lekerülő mosott termék vagy a szérek alatt levő rakodó-bunkerekbe kerül, ahonnan vagonba tölhető, vagy pedig egy irányító nyelv átváltásával a (22) gyűjtőszalagra jut, amely a kokszolható mosott szenet bármelyik széregységtől összegyűjtve, a (23) kokszén-készletbunkerbe viszi az irányvonatok vagonjainak megtöltésére.

A középtermékek vagy külön vezethetők ki helyi felhasználásra, vagy visszaadhatók újramosásra. A mosott diószén vagy rakodásra kerül bunkeren át, vagy a kokszszén esetében 18 mm-re megtörve, ugyancsak a (20) visszaadó rédlerbe jut. Ilymódon a (22) mosott szén gyűjtőszalag 0—18 mm szemnagyságú elődúsított szenet gyűjt össze és szállít a (23) bunkerbe.

Nem kívánok itt kitérni a leírt berendezések tervezése, gyártása, felszerelése és üzembevétele során felmerült nehézségekre, melyeket végül is sikerült annyira legyőznünk, hogy ez az újszerű berendezés ma, a változott körülmények figyelembevételével mégis kielégítően dolgozik. Meg kell azonban említenünk, hogy részint ama körülmény folytán, hogy a rendelkezésre álló eszközökhöz, anyagokhoz és a fennálló lehetőségekhez kellett alkalmazkodnunk, nem lehetett mindent úgy kivitelezni, ahogy azt előirányoztuk. Ezek között a szérekre vonatkozóan felhozhatjuk, nem volt mód egy üzemi nagyságrendű gép előzetes legyártására és kipróbálására, mielőtt a sorozatgyártás megindult volna. De ezen kívül is egész sor olyan új elem került itt kivitelre (rédlerek, ciklonok és tömlős porleválasztók, elszívó csővezetékek és szabályozó berendezések, pneumatikus portranszport stb.), melyekkel ilyen körülmények között kellő üzemi tapasztalatuk a tervezőknek és kivitelezőknek sem lehetett; és mindezek mellett az egész berendezésnek úgyszólván egyik napról a másikra kellett az üzemet átvenni próbaüzem lehetősége nélkül és minden vonatkozásban még ma sem teljesen befejezett szerelésekkel. Ha hozzávesszük mindehhez, hogy menetközben változó üzemi körülmények között kellett a teljesen újszerű gépek kezelésére egy nem is könnyen kiválasztható gépkezelő gárdát betanítani, akkor látjuk körvonalait annak a nagy munkának, ami a tervezőtől a kivitelezőn keresztül az üzemeltetőig ezzel foglalkozó kartársainknak végezni kellett ahhoz, hogy a komlói előkészítőmű az itt említett üzemi eredményeket produkálhassa. Hogy az üzemi tapasztalatok ezen a téren további fejlődés és tökélesedés alapjául szolgálnak akár Komló, akár más üzem számára, az természetes. Ezt a fejlődést magunknak kell továbbvinni Komlóval karöltve olyan ütemezéssel, hogy magát a szintén kifejlődőben levő üzemet ne zavarjuk, hanem úgyszólván észrevétle-

nül vigyünk bele könnyítéseket és tökéletesítéseket. Minthogy azonban Komló gyors fejlődése a munkakapacitást sokszor más irányban vette igénybe és így az előkészítőmű bizonyos kiegészítő munkái még hátra vannak, nagyon is érdemesnek látszik ennek az elmaradásnak jó oldalát is kihasználni azzal, hogy a végleges befejezés kapcsán tökéletesebbet alkotunk.

Ilyen kiegészítő módosítások a segédberendezések csoportjában a pormentesítő megszívásoknak olyan felszerelése, amely az üzemindulás óta eltelt idő alatt bekövetkezett technikai fejlődést is figyelembe veszi, a tömlős légszűrőknél korszerűbb és ide megfelelőbb porleválasztók alkalmazásával; a pormentesítő takarításnak az eredetileg is tervbevett porszívó berendezéssel való lehetővé tétele, stb.

Ami magát a száraz előkészítést — a pneumatikus ülepítést — illeti, ezen a téren természetesen szintén nem álltunk meg a fejlődésben az elmúlt három-négy esztendőben, mióta e gépeket terveztük és kiviteleztük. Ezt a fejlődést annál is indokoltabb figyelembevenni, mert minden százalék kihozatali többlet nagyjelentőségű a hazai kokszszén mennyiségének szaporítása terén. Mind a gépek tökéletesítésével, mind pedig a szénminőségek fokozottabb figyelemmel kísérésével és a fokozottabb üzemellenőrzéssel meg kell állapítani azt a határt a komlói előkészítésre nézve, amely a komlói és dunapentelei kettős előkészítéssel a legtöbb kokszszenet hozza ki. Ez valószínűleg nem is lesz az idő folyamán állandó érték, hanem a nyers-szén minőségének változásától fog függeni és pedig nem az amúgyis mindenképpen eltávolítandónak mondható meddő mennyisége, hanem a középtermékek, tehát a mosási görbe lefutása fogja megmutatni, hogy hol kell abbahagynunk a szérelést, hogy kokszszénben veszteségünk ne legyen. Ehhez a szérelés vonalán remélt tökéletesítések annyiban fognak hozzájárulni, hogy tágabb beállítási határok és élesebb elválasztás lehetővé tételével jobban tudjunk alkalmazkodni a mindenkori helyzethez.

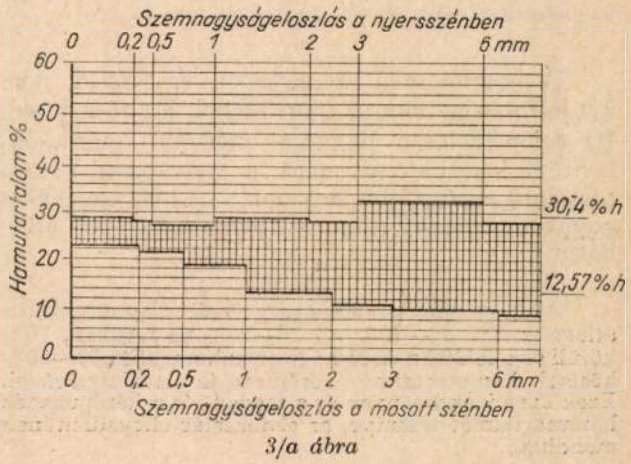
*

A légszérek tökéletesítő módosításait általában úgy kell kezelnünk, mint olyan újabb beruházásokat, melyek nem kívánnak túl nagy áldozatot, viszont a kihozatali eredmények javításával a költségeket bőségesen rekompenzálják. Minthogy a száraz előkészítés eljárásait hazai szeneink jobb előkészíthetősége érdekében Komlótól függetlenül is fejleszteni kívánjuk, viszont Komlón van ilyen nagyüzemi előkészítőművünk, amelyben módunk van az idevágó kísérleteket nagyban lefolytatni az ottani üzem megzavarása nélkül, e két feladatot összekapcsolni kívánjuk úgy, hogy a Komlón amúgy is rendelkezésre álló egyikmásik gépet kísérleti átalakításnak vetjük alá. Ha az újabb módosítás meghozza a várt eredményt, tisztán gazdasági számítás kérdése lesz, hogy azt érdemes-e a többi ottani gépen sorban keresztülvinni. Véleményem szerint ez lesz a helyes útja annak, hogy kutatási eredményeinket a gyakorlat számára még közvetlenebbül hasznosítsuk.

Hogy a kérdéssel ilyen irányban való foglalkozás mennyire indokolt, azt igazolják eddigi komlói üzemi kísérleteink is. Vannak kiváló üzemi kísérleti eredményeink ezeken a gépeken, melyeket a gyakorlatban eddig nem használtunk ki. Az eddigi tapasztalat ugyanis azt mutatja, hogy az üzemi kezeléstől nem várhatjuk, hogy gondja legyen olyan látszólag jelentéktelen, de mégis fontos tényezőkre, melyeket a kísérletező a siker érdekében állandóan szem előtt tart. Ezért az alapfeladatok megoldása után a gépek további kifejlesztésénél kell törekednünk olyan megoldásokra, melyek a gépkezelő tevékenységét a minimumra redukálják, a szénminőség változásának megfelelő átállásokat legalább nagyrészben automatikusan intézve el. A feladat megoldása nem könnyű, mert más szempontból viszont a gépeket és segédberendezéseket lehetőleg egyszerűsíteni kell minden komplikációt kerülve és olyan kivitelre kell törekednünk, amely a ma még, sajnos, durvának mondható környezetet és kezelést kibírja. Újabb tervezéseinknél e szempontok már érvényesülni fognak, de ehhez szükségünk volt a komlói tapasztalatokra.

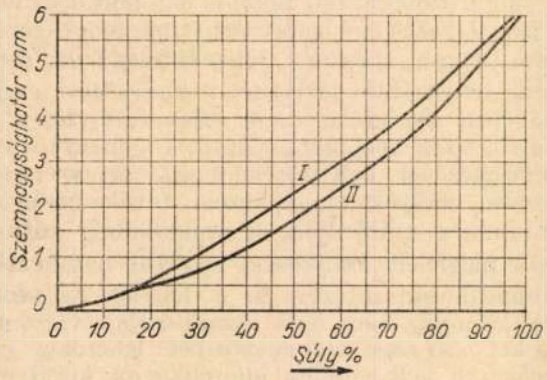
Vannak emellett olyan szükségesnek mutatkozott kiegészítések is, melyeket eredetileg megtakarítani igyekeztünk, de a gyakorlat azt mutatja, hogy beépítésük mégis indokolt és kifizeti magát. Ilyen például a feladás mennyiségi határolása az egyes gépeknél, hogy a kezelő ne tudja azokat szándékosan sem túlterhelni, egyes csillevonatok időszakonként gyorsabb feldolgozása érdekében.

Ahogy említettük, elsősorban a finom aprószenek szérelése terén hozott megoldást az „*M*" eljárás. Az eddigi üzemi átlageredmények a 0—8 mm-es gázszenek 4—5 hamu %-os javulását mutatják (24—26% nyers hamuról 20—21% szérelt hamura), mert a szérelt gázszén hamutartalmát ezen a szinten kívánták tartani. Hogy azonban magukat a széreket ne ezen üzemviteli adatok alapján ítéljük meg, hanem lássuk, hogy — ha kell — lényegesen nagyobb előkészítő munkát is várhatunk tőlük, annak illusztrálásául szolgáljon a *3. ábra*, amely ugyanezen gépeken egy egy órás üzemi kísérlet átlageredménye, igaz, hogy száraz szénnel. A *3a ábrán* a szemnagyságfrakciók és a hamutartalmak összefüggését látjuk a nyers-szén és a mosott szén szitaanalíziséből eredően. A felső a nyersszén, az alsó a mosott szén vonala, melyekhez a szemnagyság-



3/a ábra

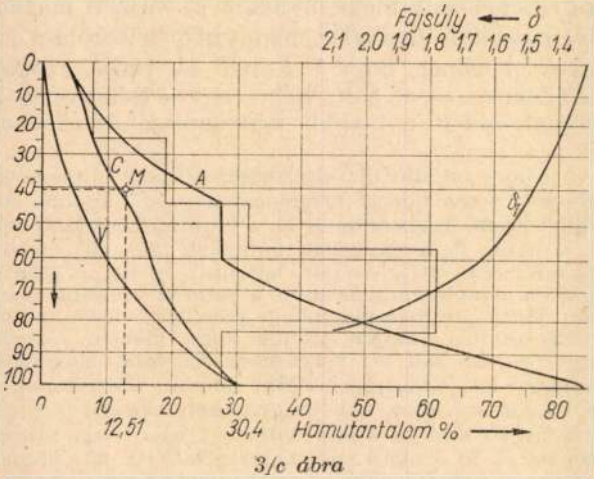
határokat úgy írtuk hozzá, hogy az egyes vonaldarabok megfelelnek a kérdéses szemnagyságfrakció százalékos mennyiségének, ha az alapvonal teljes hossza 100%. A szemnagyságeloszlást egyébként a *3/b. ábra* mutatja, amelyből kitűnik az is, hogy a szerelt szén természetszerűleg több port tartalmaz, főként azért, mert a kivont nehezebb termékek inkább a durvább szemnagyságokhoz tartoznak.



3/b ábra

I. = nyers szén; II. = mosott szén

A *3/a. ábrán* látjuk, hogy a 0—8 mm-es szén átlaghamutartalma 30,4 %-ról 12,57 %-ra ment le. A sraffozott terület a kidobott hamumennyiséggel arányos és az ábrából azt is látjuk, hogy már a 0,2 mm alatti finom pornál is majdnem 4%-os hamucsökkenés következett be.



3/c ábra

A kérdéses szén mosási görbéjét és a kihozatalt a *3/c. ábrán* látjuk. Igaz, hogy a kihozatal csak valamivel 40% fölött volt, de az ábra szerint is nagyon jól megközelítette az elméletileg elérhetőt.

*

A komlói szén szerelésének ugyancsak nem kis jelentősége van az ipari szenek javítása terén. Itt természetesen nagyobb mértékű hamucsökkentést lehet elérni, mert a nyers-szén hamutartalma is nagyobb, viszont a szerelt szenekkel szemben kevésbé szigorú követelményeket állíthatunk.

A 0—8 mm szemnagyságosztály hamutartalma átlagosan kb. 36—40%-ról 26—30%-ra csökken, 70% körüli és a fölötti meddő-hamutartalommal és 50—55% közötti hamutartalmú középtermék leválasztásával. Ezek üzemi eredmények és a meddő- és a középtermék hamutartalmát tekintve, az elválasztás elfogadhatónak mondható.

A szerelt szén továbbjavítása ezeknél a gyengébb szeneknél csak nagyobb meddő- és középtermék elvétellel lesz lehetséges, amire az említett kísérleti módosítások szintén ki fognak terjedni.

Ettől függetlenül az üzemi szerelésnek az üzemi kísérletekhez való előbb említett közelebbhozásától itt is várhatunk eredményeket, mert például egyik nem régen lefolytatott másfél órás kísérlet 40,34% hamutartalmú nyers-szénből 26,91% hamutartalmú mosott-szenet adott 74 súly% kihozatallal, nyirkos szénnel, melynek nedvességtartalma 7,60% volt (a hamuadatok viszont száraz szénre vannak átszámítva).

A kovácsszenekre — mint legkönnyebben szerelhető szemnagyságra — nézve az említett 7—12% hamucsökkentésről számolhatunk be, mint olyan üzemi eredményről, amely ugyancsak javítható lesz.

A szérek eredeti tervezésénél iparkodtunk az akkori kísérleti eredményekhez képest lényegesen több meddőelvétellel számolni, azonban a meddő mennyisége e számításainkat is meghaladta és ez különösen a diószénnél mutatkozik.

A 18—45 mm szemnagyságra szerkesztett szérek ilyen kivitele nem is lehet képes az előforduló nagy tömegű meddő kiválasztására, illetőleg kivezetésére, mert a meddőlevezető réseket és csatornákat, valamint kihordó berendezést nem is lehet 50% és még több meddőre méretezni. A diószérek üzemi eredményei ennek ellenére nem rosszak —, mind a gázszeneknél, mind az ipari szeneknél 10—20% hamutartalom-csökkentést találunk. A gázszenek dióját feltáró törés után visszaadjuk az apróbb szemnagyságokhoz keverve, itt tehát a további hamucsökkentés megvan, azonban az ipari diószenek további javítása kívánatos volna. Ezért kísérletet végeztünk a durvább szemnagyságokra legújabban kidolgozott *pneumatikus válogatódobbal*, amely éppen a sok meddő eltávolítására készült (amikor tehát nem is a szénből a meddőt, hanem inkább a meddőből a szenet kell kiválasztani).

Már az első ilyen kísérletnél a 44,79% hamutartalmú nyers-szénből 43 súlyszázalék átlagosan 71,34% hamutartalmú meddőt, továbbá 18 súlyszázalék 53,98% hamutartalmú középterméket vettünk el és így kaptunk 39 súlyszázalék 26% hamutartalmú mosott-szenet. A hamucsökkentés tehát majdnem 19% volt.

Bár ezektől a gépektől nem várhetunk és nem is várunk túlságosan jó értéket az elválasztás élességére nézve, a most említett kísérletnél a *Tromp*-görbéből leolvasható E_p érték = 0,17-nek adódván nem állt messze egy vizes ülepítőgéppel elérhető eredménytől. Ez az első és eddig egyetlen kísérlet arra biztatott, hogy Komlón egyik dió-szén-szér helyébe nagyüzemi kísérletek céljára egy ilyen *pneumatikus dobrendszert* építsünk be azzal a reménnyel, hogy ez az ottani nagyüzemi bevezetés első lépcsője lesz.

A komlói szenek *feltáró törésére* is kitérni óhajtván, megemlíthetjük, hogy komlói vonatkozásban ettől nem sokat várhatunk, de még a dunapentelei mosóval kapcsolatban a Szovjet-

unióban a komlói szénnel végzett vizsgálatok sem mutattak errenézve jó eredményeket. Mi a dió- gázszenet mégis törjük, inkább azért, hogy a kokszolómű mosója 0—18 mm-es szenet kapjon és emellett kihasználjuk azt a minőségjavítási lehetőséget is, ami a széren már egyszer átengedett diószén feltáró töréséből adódik. A dióközéptermékek törését viszont — legalább is eddig — nem találtuk rentábilisnak.

*

A komlói szén előkészítésének kérdése — aminek itt csak egyik szektorát tárgyaltuk — már évek óta foglalkoztatta a szakköröket, különösen a kokszolással kapcsolatban és ezen a téren nagyon kiterjedt és szerteágazó tudományos elméleti, laboratóriumi, kísérleti, és félüzemi kísérleti munkára tekinthetünk vissza. E munkában tudósaink, elméleti és gyakorlati szakembereink, kutatóink, tervezőink egész serege vett részt egymástól függetlenül és kooperálva. Hogy egy, a komlói szénelőkészítésről szóló cikkben nem említjük azoknak neveit, akik az ügyet megindították és egyik, vagy másik vonalon előbbrevitték, a nehézségeket és akadályokat elhárítani segítettek — ez azért történik, mert sokan vannak, és szakköreinkben amúgyis köztudomású, hogy kik indították meg és kik vitték előbbre a hazai kokszgyártás és annak egyik előfeltételeként a komlói szén előkészítésének ügyét, hatóságok, tudományos intézetek, tervező irodák, kivitelezők, üzemi szervek stb. részéről, vagy egyénileg. Mindezen munkák eredményessége azonban végső fokon a komlói kartársak segítő együttműködésén múlott és az ő további üzemi munkájuk, megfigyeléseik és tapasztalataik és ezek alapján tett és teendő kezdeményező lépéseik fogják a még nyitva levő kérdések rendezését az adott körülmények között elérhető legtökéletesebb megoldás felé vinni.

A komlói bányafejlesztési beruházások

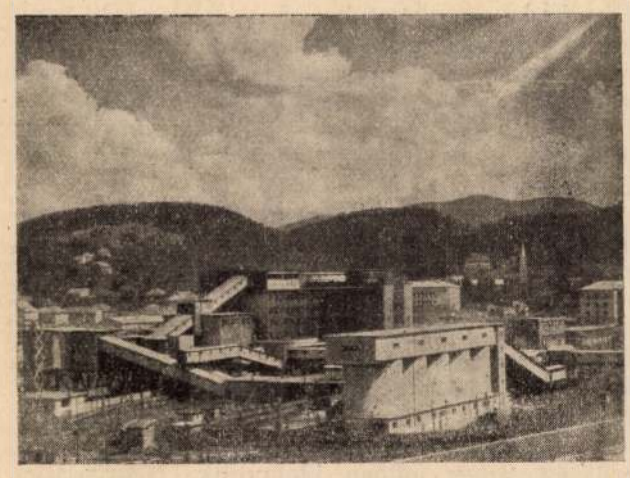
BÓDAY GÁBOR okl. bányamérnök

A komlói bányafejlesztés népgazdasági jelentősége

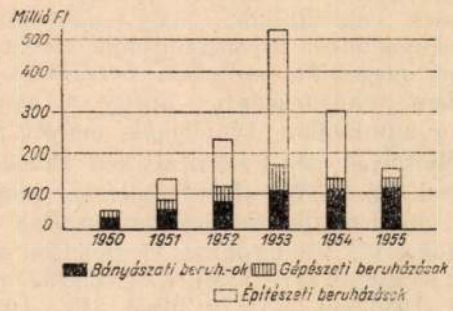
A dunapentelei kokszszénszállítások megindításával a komlói bányafejlesztés első szakasza lezárult és *a magyar technika történetében először gyártanak hazai szénből kohókokszot.* E cél érdekében az első 5 éves terv keretében négy korszerű bányaüzemet, a Kossuth-bányát, a III. aknát, az Anna- és a Béta-aknát, valamint az altárói ipartelepet *(1. ábra)* építettük, melyek mindegyike a népgazdaság egy-egy hatalmas alkotása.

Az előkészítő munkák már 1947-ben kezdődtek és lassú ütemben, ma már alig elképzelhető nehézségek mellett folytatódtak 1950-ig. Ekkor a hazai ipar évről-évre fokozódó teljesítőképessége lehetővé tette az ütem meggyorsítását. A *2. ábra* az évente megvalósult beruházások értékét mutatja, ami 1953-ban már az 1950. évi hitelkeret 10-szeresét tette ki.

A felhasznált hitelkeret bányászati (35%), gépészeti (13%) és építészeti (52%) beruházásokra oszlik, amelyeknek egyidejűsége váltakozó. A bányászati munkálatok a működő régi bányára támaszkodva aránylag könnyen indulhattak meg és emelkedő irányzatukat az 5. tervév végéig tartották. A gépi beruházások a keretnek csak csekély hányadát képezték annak ellenére, hogy *Komló az ország egyik legjobban gépesített bányája.* A gépek tervezése és gyártása gyakran 2 évet vett igénybe úgy, hogy ezeknek zöme csak 1952. után készült el. A beruházások túlnyomó része építészeti munkákból állt. 1952-ig elsősorban a bányafejlesztéshez szükséges ipari épületeket és gépházakat kellett létesíteni, míg 1953-ban már a megvalósítások 43%-a városépítésre esik. Minthogy beruházásaink, a zobáki bányatelepítés kivételével, nagyjában befejeződtek, az elvégzett munka rövid összefoglalását és tanulságait az alábbiakban közöljük.



1. ábra. Komló látképe
Előtérben az altárói ipartelep



2. ábra. Megvalósult beruházások értéke évi bontásban

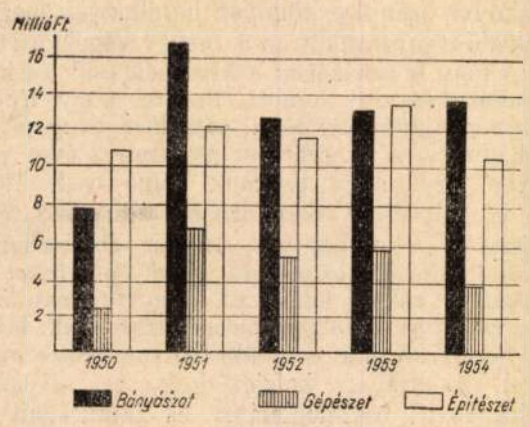
A bányaberuházások jellegzetessége

A bányafejlesztési beruházások merően különböznek más ipari beruházásoktól. Utóbbiak rendszerint helyhezkötöttség nélkül, a nyersanyagbázistól többé-kevésbé függetlenül, zárt településben létesülnek. Kapacitásukat a tervcél határozza meg. A bányászati beruházások az aknák helye és berendezése tekintetében szükségszerűen a szén települési viszonyaihoz igazodnak és teljesítőképességük a telepek kitermelhetőségétől függ. Ez a kötöttség a bányaberuházásokat a szénvagyon, szénminőség, telepfekvés és telepvastagság leggondosabb felderítése mellett is bizonytalanná teszi, a tervek menetközbeni megváltoztatását előidézheti és a felületes szemlélőben a tervszerűtlenség látszatát keltheti.

A bányafejlesztés irányítása a legátfogóbb mérnöki műveltséget kívánja meg. Súlyponti bányafejlesztési munkákat csak az a bányamérnök tud eredményesen vezetni, aki nemcsak a bányaművelés sajátságaival van tisztában, hanem ezenfelül alapos bányagépészeti és energiagazdálkodási ismeretekkel is rendelkezik, a magas- és mélyépítéshez pedig legalább annyit ért, hogy ezen munkák koordinálását és ellenőrzését biztos kézben tudja tartani. Végül rendelkeznie kell a szükséges tervgazdálkodási, pénzügyi és ügyviteli alapismeretekkel, mert a tervhitel rendeltetésszerinti felhasználásáért elsősorban a beruházások vezetője felelős.

A komlói beruházások kezdetén ilyen szakemberek nem álltak rendelkezésre, mert a tőkés bányavállalatok szűk keretein belül kevés bányamérnöknek volt alkalma, hogy saját bányáján kívül bányaépítési tapasztalatokat szerezzen. A feladatok megoldása azonban évről-évre olyan mértékben tökéletesedett, ahogy a gyakorlat javította munkánkat. Problémák, melyek az első aknamélyítésnél még leküzdhetetlen akadályokat jelentettek, az ötödik aknamélyítésnél már megszokott, mindennapi kérdéssé zsugorodtak.

A fokozódó feladatoknak megfelelően a beruházások törzskara is nőtt. Míg a beruházás műszaki részlege 1950-ben csak 9 főből állt, 1953-ban már 45 műszaki szakközeg intézte a munkálatokat. Az egy-egy műszaki ellenőrre eső évi beruházási értéket a *3. ábra* tünteti fel. Ebből megállapítható, hogy különösen 1952-ben káderhiány volt, aminek hatása részben a munka minőségében, részben a lemaradásban mutatkozott.



3. ábra. Egy-egy műszaki ellenőrre eső évi beruházási érték

A létszámhiány mellett a *műszakiak gyakori cseréléses* is komoly nehézségeket okozott. Ez elsősorban a gépészmérnökökre vonatkozik, akik kevés kivétellel vagy a helyzet mostohasága elől visszariadtak vagy a rendkívül bonyolult szakmai követelményeknek egyénileg nem tudtak megfelelni. 1953. folyamán a gépészeti osztálynak 8 vezetője volt, köztük olyanok is, akik csak 3 hétig töltötték be ezt az állást. A bányamérnököknél a helyzet kiegyensúlyozottabb volt. Egyes, változatlan munkakörben, több éven át folytatták tevékenységüket fokozódó eredménnyel.

A bányaberuházás szervezete

A bányafejlesztés folyamán a beruházások végrehajtásával megbízott szerv több átalakuláson ment át. Az átszervezés mindenkori célja az előbbi fejlődési fázis hiányosságainak kiküszöbölése volt. Ennek nyomonkövetése rendkívül tanulságos.

1949-ben a beruházási tervet a *komlói bánya* készítette. A feltárási munkákat saját kezelésben hajtotta végre, míg az aknamélyítést és táróhajtást az aknamélyítési vállalattal, a magasépítési munkákat pedig a *Komlóvidéki Építési Vállalattal* végeztette. Bebizonyosodott azonban, hogy a bánya, a mindennapi termelési terv teljesítése mellett, ilyenmérvű feladatok megoldására nem képes. Aggályosnak látszott továbbá, hogy a bánya pl. feltárások tekintetében egyszemélyben beruházó és kivitelező, tehát egyik részről a legalacsonyabb, másik részről a legmagasabb egységárakban van érdekelve. Hasonló nehézségek más bányáknál is adódtak.

Ezzel szemben a felszabadulás utáni évek első nagy bányafejlesztését, *Petőfi-bánya* újjáépítését, külön beruházási szerv sikeresen végezte. Ezen felbuzdulva a kormány később megalakította a *Bányaberuházási Vállalatot*, melyet az ország összes bányafejlesztési beruházásainak végrehajtásával bízott meg. E vállalat mecseki osztálya irányította 1950. I.-től 1951. VI.-ig a komlói beruházási munkálatokat és a felhasznált tervhitelt a Beruházási Bankkal számolta el. Közben a Dunai Vasmű programja és annak komlói szénigénye konkrétizálódott és nyilvánvalóvá vált, hogy a *beruházási ütem és teljesítmény fokozása érdekében a súlypontot a beruházások színhelyére kell áttenni.*

Ennek eredményeképpen 1951. VII. 1-én a *Komlói Bányaépítési Tröszt* alakult, mely az eddigi beruházási tevékenységen felül a kivitelezést is döntően tudta befolyásolni, mert a mélyfúró és aknamélyítő vállalatokon kívül egy-egy magasépítő, mélyépítő, szerelő és karbantartó vállalat is a tröszt keretébe tartozott. Kétségtelen, hogy ezáltal az építés lendülete rohamosan növekedett és a megvalósítások a bánya mindenkori termelési szükségleteihez jobban idomultak. Hiányossága mégis az volt, hogy szakmailag idegen vállalatok kerültek a szénbányászat hatáskörébe, melyek

sem műszakiak, sem felszerelés tekintetében nem támaszkodhattak a szakma szerint illetékes minisztérium országos tartalékaira. Ezenkívül mind gyakrabban ütköztek a beruházási munkálatok a mindennapi termelési terv teljesítésével. Megfelelő koordinálás és az egyszemélyi felelősség maradéktalan érvényesítése céljából szükségesnek látszott, hogy *a bánya termelési és beruházási ügyei egységes vezetés alá kerüljenek.*

A fenti szempontok tekintetbevételével 1952. III. 1-én alakult meg a *Komlói Szénbányászati Tröszt.* Ennek keretébe a szénbányán kívül az ehhez szorosan kapcsolódó sedégvállalatok, úm. a Bányagépjavító, a Szénszállító és Szolgáltató, az Anyagellátó és a Karbantartó Vállalatok tartoztak, míg az Aknamélyítő és Mélyfúró vállalatot az illetékes szaktrösztökhöz csatolták. Az építési vállalatok az Építésügyi Minisztérium hatáskörébe kerültek vissza. A beruházási teendőket a tröszt egyik főosztálya látta el, mely később bővített létszámmal beruházási intézőséggé alakult át. Az elmaradt feltárások behozására a tröszt keretében külön *feltáró vállalat* létesült. Ezen szerencsés elgondolásnak köszönhető, hogy az évi feltárási ütem erősen fokozódott és az eddigi kb. 3000 fm helyett 1952-ben már 8500 fm, 1953-ban 17 000 fm meddővágat készült el.

A végső átszervezésben a trösszthöz tartozó vállalatok üzemekké alakultak át, ami lényeges létszámmegtakarítés mellett a kapcsolódó munkák koordinálását megkönnyítette és a tröszt akcióképességét növelte. A felsorolt szerkezeti átalakulások, melyeknek még több közbeeső fázisa volt, természetszerűleg számos nehézséget is okoztak. Ezek azonban nincsenek arányban az elért előnyökkel, mert megállapítható, hogy a tröszt teljesítőképessége végeredményben évről-évre nőtt.

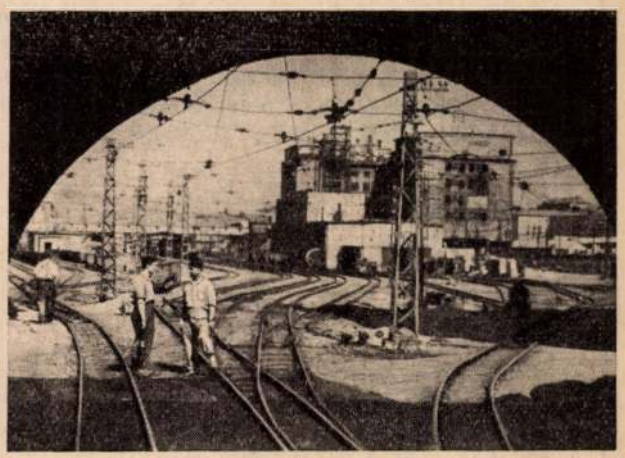
A beruházások létesítményei

Nagyarányú bányafejlesztési beruházások rendszerint aknákra vagy üzemekre, ezek tovább létesítményekre, a létesítmények épületekre vagy berendezésekre oszlanak. Ezeknek mindegyike számos tartozékból áll, melyek gyakran külön-külön megrendelést igényelnek. Gyártási és építési határidejüket gondosan össze kell egyeztetni az üzembehelyezés időpontjával, mert egyetlen — gyakran lényegtelennek látszó — tartozék kimaradása az egész létesítmény üzembehelyezését meghiúsíthatja. A komlói beruházások csúcspontján az évi megrendelések száma 600—700 körül volt. Ezeknek hézagmentes ismertetése csak a beruházás zárójelentésének lehet tárgya és terjedelménél fogva jelen tanulmány keretét messze túlhaladja. Ezért e helyen csak a *beruházás nagyságrendjének érzékeltetésére* közöljük az 1950—1955-ig megvalósított legfontosabb létesítmények megközelítő adatait.

Ezen idő alatt összesen kb. 65 000 fm, mélyfúrást végeztünk és 9 aknát, összesen 4300 fm mélységgel mélyítettünk. A különböző aknák egyes szintjein 21 aknarakodót építettünk és a szükséges gépi felszereléssel úm. csillebetoló kossal, előtoló láncpályával, lengőhíddal és aknazárral láttunk el. A tároban és a feltárások folyamán 15,9 km falazott és 50,7 km ácsolt vágatot létesítettünk.

A gépészeti berendezések közül említendő: 5 aknatorony, 6 aknaszállítógép, a hozzátartozó 4 Ward-Leonard gépcsoporttal, 5500 LE összteljesítménnyel, 2 Jäger rendszerű turbókompresszor 55 000 m³/ó, 4 Balke típusú rotációs kompresszor 14 400 m³/ó, és 8 dugattyús kompresszor 18 000 m³/ó összteljesítménnyel. Az aknák vízmentesítésére 17 db magasnyomású körforgó szivattyút építettünk be 2600 LE összteljesítménnyel. A szellőztetők és kapcsolóállomások számát és teljesítményét külön tanulmány tárgyalja. A földalatti szállítást 18 sújtólégbiztos Diesel-mozdony bonyolítja le, míg a tároban és a külszínen 15 felsővezetékes villanymozdony van üzemben. A beruházás tárgyát képezték továbbá a különböző szállító és jövesztő berendezések, csillék, szállítószalagok, csúszdák, láncosvonszolók, fejtő- és fúrókalapácsok, melyekkel Komlón a gépesítés magas fokát valósítottuk meg.

Az ipari építkezés keretében 6 szállítógépházat, 5 kompresszorházat, 6 hűtőtornyot, 5 kapcsolóházat, 5 ventillátorházat, 5 műhelyt építettünk. A műhelyek közül a Bányagépjavító üzem hatalmas épülete gépgyári méretekkel és felszerléssel készült. Építettünk továbbá 5 raktárt, ezek közül az altárói iparterületen a központi anyagraktárt, 4 munkásfürdőt és öltözőt kb. 6000 főnyi befogadóképességgel. Az altárói ipartelepen létesült a napi 7200 tonna kapacitású szénelőkészítőmű *(4. ábra)* a hozzátartozó törőépülettel és szén-



4. ábra. A szénelőkészítőmű és csillerendező pályaudvar az altáróból nézve

tárolóval, továbbá a keskeny és normál nyomtávú szénpályaudvar. Összesen 5 üzemirodát építettünk, köztük a pécsi országút mellett a tröszt kétemeletes igazgatósági épületét. Az ipari építkezések térfogata megközelítő számítás szerint 350 000 lég m³. A munkásfürdő és gépjavítóműhely elhelyezésére az altárói iparterületen kb. 600 000 m³ földmunkát kellett elvégezni és a területet átszelő Kaszárnya patakot 500 m hosszban földalatti betoncsatornában elvezetni. Az ipari építkezéssel kapcsolatban kb. 9 km-es úthálózat létesült és kb. 13 km kül-

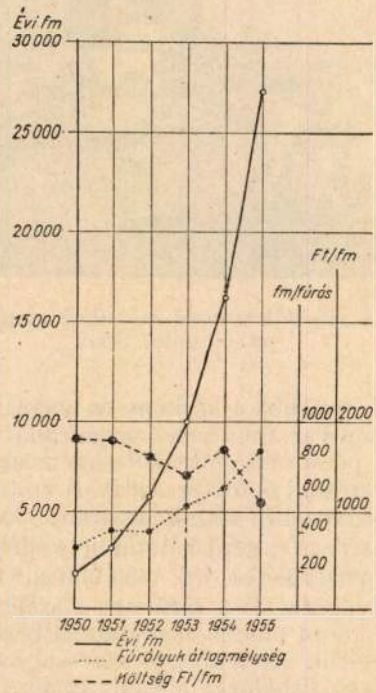
színi keskenynyomtávú iparvágányt fektettünk. A nyolcvágányú, normál nyomtávú szénrakodópályaudvart a MÁV. a bányafejlesztési kereten kívül építette meg. A városépítési tevékenységről, mely 1951. júliusa óta szintén a Trószt feladatát képezte, külön tanulmány számol be.

A beruházások sorrendje

A létesítmények építési sorrendjét, a tervfeladatban rögzített termelés fokozásán kívül, rendszerint a megvalósításhoz szükséges idő szokta meghatározni. A sorrend élén szükségszerűen a mélyfúrás áll, melynek feladata, a települési vizsonyok és ezzel az aknatelepítések helyének tisztázása. Utána következik az aknamélyítés és tárókihajtás, mert ezek a munkák a legtöbb időt veszik igénybe és csak szűk határon belül, teljesítményfokozással gyorsíthatók. A segédberendezések, úm. szállítógépház, aknatorony stb. építését úgy kell beindítani, hogy az aknamélyítés, illetve rakodóépítés befejeztével ezek üzemkészen álljanak.

Komlón ezeket a szempontokat nem tudtuk minden esetben érvényesíteni és a gyártás lemaradása vagy az építészet kapacitáshiánya gyakran hónapokig késleltette az egyébként kész létesítmények üzembehelyezését.

A Mélyfúró Vállalat, melynek a bányafejlesztéshez szükséges kutatási alapadatokat kellett volna megteremtenie, az első években kevés, részben elavult berendezéssel dolgozott. A település tisztázására gyakran 800—1000 m-ig kellett lefúrni, ami fúrólyukonként kereken 1 évig tartott. Az első 3 évben a tényleges mélyfúrási teljesítés a beruházási szükséglet mögött messze elmaradt és csak a szovjet Rotary berendezések bevetésével fejlődött fel a tervezett teljesítményre. Döntő jelentőségű volt a *MASZOLAJ*-nak a komlói mélyfúrásba való bekapcsolása, miáltal az évi fúrási teljesítmény 1954-től 1955-re 16 500 fm-ről 27 500 fm-re emelkedett. A *MASZOLAJ* korszerű berendezésekkel és példás munkaszervezéssel elérte, hogy egy kb. 800 m-es fúrólyukat 2 hónap alatt elkészítsen. Ezáltal a fúrási költség kb. 30%-kal csökkent a napi teljesítménynek 10,7 fm-ről 18,5 fm-re való fokozása mellett. *(5. ábra).*

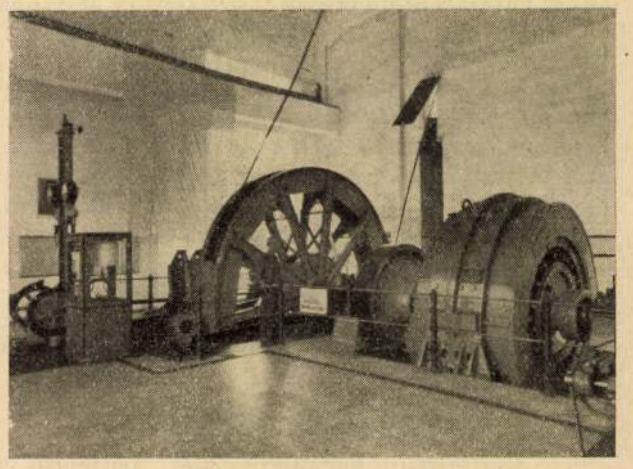


5. ábra. Mélyfúrási tevékenység és fajlagos költségei

Az *5. ábrán* a rohamos felfejlődésen kívül az átlagos fúrólyuk mélységének 300 m-ről 870 m-re való növekedése és a fajlagos költségek 1,800,— Ft-ról 1,050,— Ft-ra való csökkenése világosan látható.

A komlói beruházások a Kossuth II. akna mélyítésével és az altáróhajtással már 1949-ben megkezdődtek. Az 1950. évi beruházások zömét ezeken kívül a Kossuth-aknai központi gépház építése, a II. légakna mélyítése és az altáró előtti ipartelep talajrendezési munkálatai képezték.

1951-ben a II. akna mélyítése elérte a VI. szintet, de a rakodó építése kb. még 1 évig tartott.



6. ábra. Kossuth-aknai Koepe szállítógép

Ugyanezen év júliusában lyukasztott az altáró a II. aknára. Az altárói ipartelepen megkezdtük a szénelőkészítőmű, az anyagraktár és a gépjavítóműhely építését, októberben pedig a III. akna mélyítése indult meg. A II. légakna mélyítése decemberben fejeződött be.

1952. júliusára esik az összes földalatti és külszíni vágányok 600 mm nyomtávra való átépítése, mellyel kapcsolatban a Kossuth-akna VI. szinti rakodóján a betolási irányt megfordítottuk és az aknarakodóberendezéseket, a Koepe szállítógépet, az altárói mozdonyszállítást, az egyenirányítótelepet, valamint a szénelőkészítőmű I. széregységét előzetes üzempróba nélkül üzembe helyeztük. Részletekbe menő pontos munkaszervezéssel sikerült a beruházás e legnehezebb feladatát gyakorlatilag üzemmegszakítás nélkül 56 óra alatt úgy elvégezni, hogy a bánya néhány nap alatt eredeti termelését újból elérte. A Koepe-szállítógép *(6. ábra)* üzembehelyezése után a régi fával ácsolt és elferdült 400 m mély Kossuth I.-akna körszelvényre való bővítését és falazását

egyszerre négy szintről kezdtük meg. Ezen módszerrel az eredetileg 20 hónapra tervezett munkát nem egészen 13 hónap alatt sikerült elvégezni.

Ugyanerre az évre esik még Anna-akna újranyitása és a Béta-akna mélyítése, mely üzemek 1953. év elején léptek a termelésbe.

Az 1953. év legfontosabb beruházása a 11,5 km hosszú hirdi homokvasút 4 hónap alatti építése volt. Ezáltal a bánya kiváló minőségű iszapoló homokhoz jutott, mellyel a termelést akadályozó bányatüzek ellen eredményesen tudott védekezni.

Az 1954—55. évi beruházások nagyjában a megkezdett munkálatok befejezésére, az Anna- és Béta-akna külszíni berendezéseinek kiegészítésére és a szénelőkészítőmű pótberuházásaira szorítkoztak. Az *1. táblázaton* a fontosabb létesítmények üzembehelyezésének évét és hónapját tüntettük fel, az egyidejűség érzékeltetése céljából. Ebből látható, hogy a megvalósítások 1952-től ugrásszerűen fokozódtak, továbbá az, hogy az egyes létesítmények nem mindig a szükségleti sorrendben, hanem inkább a megvalósítási lehetőségek szerint készültek el *(1. táblázat)*.

1. táblázat

A fontosabb létesítmények üzembehelyezésének időpontja

Üzem	Létesítmény	1950.	1951.	1952.	1953.	1954.	1955.
Kossuth-akna	II. szállítóakna	—	VIII.	—	—	—	—
	II. dobos szállítógép	—	V.	—	—	—	—
	II. Koepe szállítógép	—	—	III.	—	—	—
	I. szállítóakna	—	—	—	VI.	—	—
	I. szállítógép	—	—	—	VI.	—	—
	II. légakna	—	XII.	—	—	—	—
	Turbókompresszor	—	—	IV.	—	—	—
	Rotációs kompresszor	—	III.	—	—	—	—
	Homokvasút	—	—	—	XI.	—	—
III. akna	III. szállítóakna	—	—	XII.	—	—	—
	Szállítógép	—	—	—	—	—	XII.
	Turbókompresszor	—	—	—	—	—	IV.
	Munkásfürdő	—	—	—	—	—	XII.
Anna-akna	Szállítóakna	—	—	—	V.	—	—
	Szállítógép	—	—	—	X.	—	—
	Kompresszortelep	—	—	—	—	V.	—
	Fürdő és iroda	—	—	—	VIII.	—	—
Béta-akna	Szállítóakna	—	—	—	IV.	—	—
	Szállítógép	—	—	—	—	I.	—
	Kompresszortelep	—	—	—	IX.	—	—
	Fürdő és iroda	—	—	—	—	XI.	—
Altáró	Altáró	—	—	VII.	—	—	—
	Kapcsolóház	—	—	VII.	—	—	—
	Szénelőkészítőmű	—	—	VIII.	—	—	—
	Kötélpálya	—	—	—	—	II.	—
	Bányagépjavító	—	XII.	—	—	—	—
	Anyagraktár	—	VI.	—	—	—	—
	Munkásfürdő	—	—	—	IV.	—	—
	Tröszt épület	—	—	—	XII.	—	—

A beruházásokkal kapcsolatos műszaki észrevételek

Bányászat

Az aknamélyítést, a rakodó- és tároépítést az Aknamélyítő Vállalat végezte, mely hol a komlói tröszthöz, hol az országos Aknamélyítő Tröszthöz tartozott. Kezdetben hiányos gépi felszerelése ellenére igen jó munkát végzett, ami elsősorban kiváló vezetőségének, hozzáértő felügyeletének és válogatott jó bányászainak köszönhető.

A 6,5 m átmérőjű Kossuth II. aknában, melyet falazópaddal mélyítettek, egyes hónapokban 23 m haladást értek el. A többi aknában függőpadot nem használtak, minek az a hátránya, hogy a felcsatlakozási hézagok száma az aknában megszaporodott, ami a vízbeszivárgást elősegíti. Az Anna-akna mélyítésénél a *ECS-1* típusú szovjet markolót jó eredménnyel használták. Az 1926-ban felhagyott aknának fával ácsolt felső 10 méterre teljesen törésben volt. A bővítés megkezdése előtt az aknát öreghányó anyaggal teljesen beiszapoltuk, mire a bővítést gyorsan és a dolgozók veszélyeztetése nélkül el tudtuk végezni. Hasonló érdekes munka a Kossuth I. akna már említett *négy szintről folyó egyidejű bővítése volt.*

Aknamélyítésnél az aknazsomp elkészítése után a munkálatokat rendszerint több hónapra le kell állítani, amíg az aknamélyítő tornyot a végleges vas aknatoronnyal ki nem cseréltük. Legalább 4 hónapot lehet megtakarítani azáltal, hogy a végleges tornyot már a mélyítés kezdete előtt felszerelik és a mélyítést ennek segítségével folytatják. Ezt a helyes elvet sajnos csak Béta-aknán tudtuk érvényesíteni.

Termelési okokból az aknákat rendszerint közvetlenül a vezetőlécek beépítése után már üzembe kellett venni, ami a szerelvények (nyomóvezetékek, iszapcsövek, kábelek stb.) felszerelését hihetetlenül megnehezítette. Az aknában fakadó vizek cementálással, vagy egyéb módon való utólagos elzárása is időhiány miatt maradt el, ami a téli jégképződés, valamint a behúzó légáram páratartalmának növekedése által később megbosszulta magát.

A bányafejlesztési ütemtervek készítésénél a rakodók építési idejét gyakran alábecsülik. Komlón sok esetben a rakodókat még falazták, amikor a szállítást ezeken át az aknák felé kellett irányítani. Ez a szállítást és falazást egyaránt zavarja. Korszerűen gépesített aknák rakodói nagy térfogatúak. A Kossuth II. altárószinti rakodó pl. 6,5 m széles, 7 m magas. Kitörésük és 1,2 m vastag fallal való biztosításuk a munkát rendkívül meglassítja. Ezért ajánlatos a fő rakodókat csak nagyobb (100—150 m) szinttávolsággal építeni annál is inkább, mert mélyebb szinti rakodó kitörése a felső, üzemben levő rakodót újból mozgásba hozza. A Kossuth II. VI. szinti rakodó, mely egy áthúzódó gyűrődés által a nyomástól különösen szenvedett, többszöri átjavítás és megnyugvás után újból nyomásba jött, amikor 50 m-rel lejjebb a VII. szinti rakodót kezdtük kihajtani. A falazat elkészülte után a fal mögötti hézagokat lehetőleg azonnal ki kell tömni vagy utólag cement injektálással kitölteni, hogy a nyomás a boltozatra egyenletesebben háruljon és a kőzetelmozdulás lehetőleg megszűnjön.

A leggazdaságosabb térkihasználással tervezett 6,5 m átmérőjű II. szállítóakna, a 2,4 m átmérőjű II. légakna és az altáró szelvénye a gyakorlatban *túl szűknek* bizonyult. Az átmérőnek néhány centiméterrel való növelése nagyobb kitörési tömegeket és beruházási költségeket, de egyúttal nagyobb üzembiztonságot eredményezett volna. Az ilyen nehéz munkaviszonyok között végzett építkezésnél a falazat bizonyos egyenetlenségével mindig számolni kell, s ez szűk szelvény esetén a kasok, illetve vonatok zavartalan járását megnehezíti.

Az Aknamélyítő Vállalat az altáró kihajtásnál is jó teljesítményt ért el. A havi csúcs 14 m²-es szelvényben 84 fm volt. Kitűnően bevált a szovjet *PML5.* kanalas rakodógép, mellyel egy fogás készletét kb. 1,5 óra alatt lehetett csillébe tölteni. A tároépítés szűk keresztmetszetét a falazás képezte, melynél havi 16—18 fm-nél nagyobb haladást nem igen tudtunk elérni. Sok időt vett igénybe az ellenív falazása, mely nem mindig szakszerűen készült. Mind a két időtrabló munkafolyamat gépesítése még megoldásra vár.

A bányabeli feltárásokat a beruházások elején maga a szénbánya végezte. Az 1952. márciusában alakult *Feltáró Vállalat* már az első évben a kihajtást 3185 fm-ről, 6687 fm-re fokozta. A siker döntő előfeltétele az volt, hogy a vállalat, a széntermeléstől függetlenül, saját terve szerint dolgozott, melyet más feladatoktól mentesítve kitűnő munkaszervezéssel teljesített. Annak ellenére, hogy önálló feltáró vállalat esetén bizonyos feszültség alakul ki a széntermelő és a feltáró szervek között, ez a megoldás bizonyult a legcélszerűbbnek és a bányát a perspektivikus feltárások annyira veszélyes lemaradásától megvédte.

Gépészet

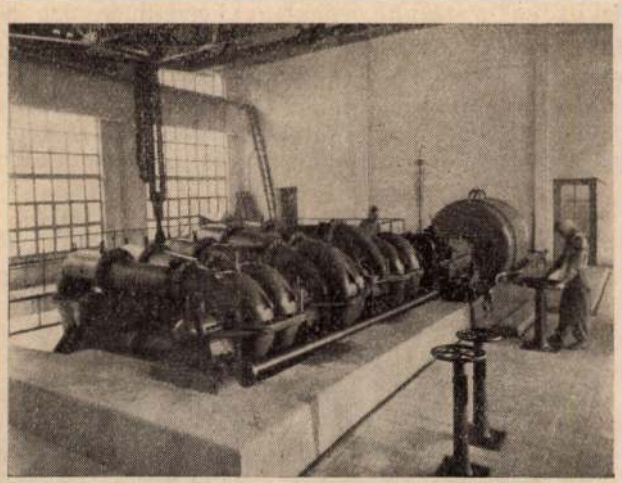
Gépi berendezéseink túlnyomó részét a *Újpesti Bányagépgyár* szállította, mely egyéb kötelezettségei mellett különösen határidők tekintetében nem mindig tudott a komlói igényekkel lépést tartani. A gyáron belül néha mutatkozó szervezetlenséget még fokozta, hogy túlterhelt alvállalkozói, az öntödék és hengerművek, szintén vontatottan szállítottak. E téren nélkülözhetetlen segítséget jelentett a *tröszt budapesti kirendeltsége*, mely gyakori gyárlátogatásokkal egyes gépegységek gyártását majdnem alkatrészenként szorgalmazta és ezzel fontos üzemegységek üzembehelyezését hónapokkal előrehozta.

Dícséret illeti a *Újpesti Bányagépgyár* szerelőrészlegét, különösen az aknaszállítógépeket szerelő csoportját. A Komlón üzembenlevő összes aknaszállító-gépeket igen nehéz viszonyok mellett aránylag rövid idő alatt szerelték. 1951-ben az országos darutervezési és gyártási kapacitás a Dunai Vasmű igényeivel teljesen ki volt merítve úgy, hogy a Kossuth-akna első dobos szállítógépét faállvánnyal és csigasorral kellett szerelni. Ennek ellenére ez a munka három és fél hónap alatt befejeződött. Később egy 15 tonnás futódaru 12 m fesztávú hídját megkaptuk ugyan, ezt az egyetlen hidat azonban gépházról gépházra kellett vinni, a szállítógépek szerelésére. A végleges gépházdaruk akkor érkeztek csak meg, amikor a szállítógépek már régen üzemben voltak.

A Klement Gottwald gyár szintén jó munkát végzett. Nagyteljesítményű motorjai kifogástalanul működnek. Kritikus pillanatokban mellénk álltak és a régi pilisvörösvári generátor áttekercselésével lehetővé tették, hogy a felfejlesztést veszélyeztető sűrített levegőhiány korábban szűnjék meg.

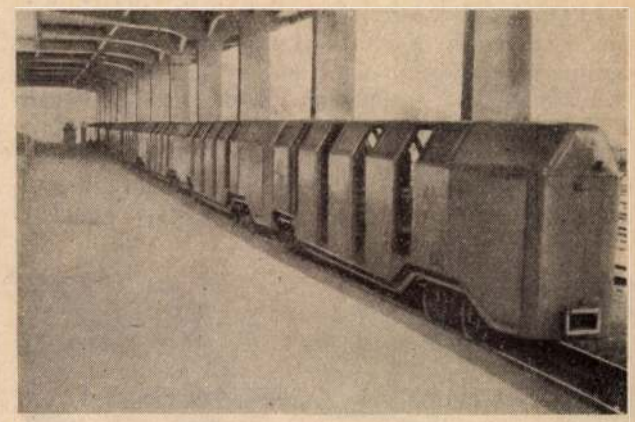
Sújtólégveszélyes bányák felfejlesztésénél döntő szerepe van a *sűrített levegőellátásnak.* Ettől függ elsősorban a feltárás teljesítménye, mely viszont a termelés fokozásának előfeltétele. A fejlődés kezdetén a régi komlói kompresszorkapacitás kb. 9600 m³/ó volt, a jelenleg beépített 82 000 m³/ó légsűrítő-teljesítménnyel szemben. A komlói beruházás első 3 éve valóságos versenyfutás volt a nagyobb kompresszor-teljesítményért. A Dunai Vasmű és egyéb súlyponti beruházások előbbre sorolása miatt a nagy meghajtó motorokat nem tudtuk idejében megkapni, ezért a külföldről behozott 4 db. Balke-rotációs kompresszort át-

alakított szinkron motorokkal kellett működtetni. A turbókompresszor beérkezéséig más bányatelepekről a legkülönbözőbb típusú, kis teljesítményű légsűrítőket kellett összehordani és ideiglenes gépházakban üzembe helyezni. Ezek és hasonló költséges provizóriumok természetesen a beruházási hiteligényt mód felett növelték és törlesztési hányaduk most is terheli a trösztünk önköltségét. A Kossuth-aknai 25 000 m³/ó teljesítményű, percenként 10 000 fordulatú Jäger kompresszor beépítésével a sűrített levegő nyomása a feltárási munkahelyeken 2,8 att-ról 4,5—5 att-ra nőtt és ennek köszönhető a feltárások 1953. évi kedvező alakulása. A további fejlődés újból megnövelte a sűrítettlevegő igényeket, melyek csak 1955-ben nyertek megnyugató kielégítést egy újabb turbósűrítő beépítésével (III-aknán) *(7. ábra)*.



7. ábra. III. akna. 25 000 m³/ó teljesítményű turbókompresszor

A különböző gépészeti beruházások tömegéből tanulságos példaként még az 5 km hosszú *kötélpálya építését* kell megemlíteni. Ennek a tervfeladat szerinti rendeltetése az altáron át kiszállított bányameddőnek és a szénelőkészítőműben leválasztott meddőnek a mánfai völgyben telepítendő meddőhányóra való kiszállítása volt. A tervfeladat módosítása következtében meg kellett telepítenünk a Béta-aknát és az itt termelt szenet a visszamenő kötélen a központi előkészítőműbe szállítani. Mint későbbi feladat jött ehhez az iszapoló homoknak a Kossuth-aknára való juttatása és a Béta-aknai bányafának a központi fatérről az aknához történő szállítása. Bár a kötélpálya a számítások szerint ezen többletigénybevételnek megfelelt, a gyakorlatban igen sok üzemzavar és kellemetlenség adódott. Az országban folyó egyéb fontos bányakoncentrációk miatt a komlói kötélpálya gyártását csak 1953 végén fejezték be. A Béta-aknának ekkor már napi 500 tonnát túlhaladó termelését más lehetőség hiányában a legköltségesebb módon, tehergépkocsival és többszöri átrakással kellett a szénelőkészítőműbe szállítani. Ennek kiküszöbölésére a kötélpályát erőltetett ütemben a legzordabb



8. ábra. Újtípusú személyszállítócsillék

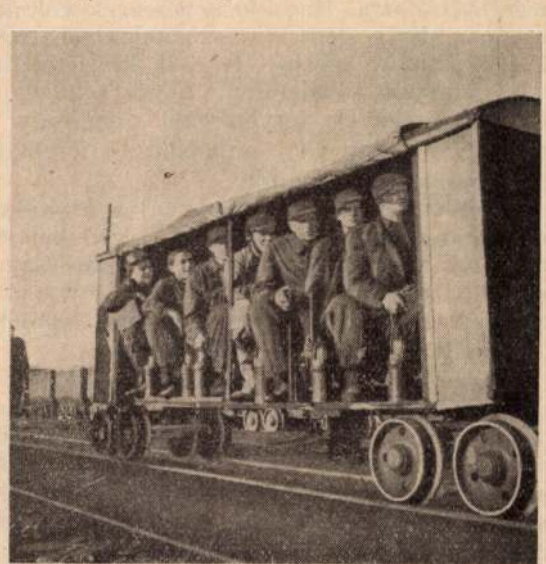
télben szerelték. Igaz, hogy kb. 3 hónap alatt, 1954 februárjára el is készült, de majdnem másfél évig szenvedtünk a legsúlyosabb üzemzavaroktól, melyek csak akkor szüntek meg, amikor úgyszólván minden kötést újból készítettek és a hibás szakaszokat kicserélték.

A legsikerültebb gépészeti beruházások egyike az altáróban közlekedő *személyszállító csillék (8. ábra)*. Ezek az Ikarus gyár valóságos remekművei. Kitűnő rugózásúak, könnyen mozgathatók és aránylag nem drágák. A tervezőknek a tér leggazdaságosabb kihasználásával sikerült elérni, hogy egy-egy csillében kétszer annyi dolgozót szállíthatunk, a kényelem legkisebb csorbítása nélkül a munkásfürdőtől az aknáig, mint az azonos hosszúságú régi típusú nyergeskocsikon *(9. ábra)*.

Az egyenirányító teleppel, aknajelző-berendezéssel, automatikus váltóállító és vasútbiztonsági berendezésekkel kapcsolatos egyéb érdekes gépészeti kérdésekre itt helyszűke miatt sajnos nem térhetünk ki.

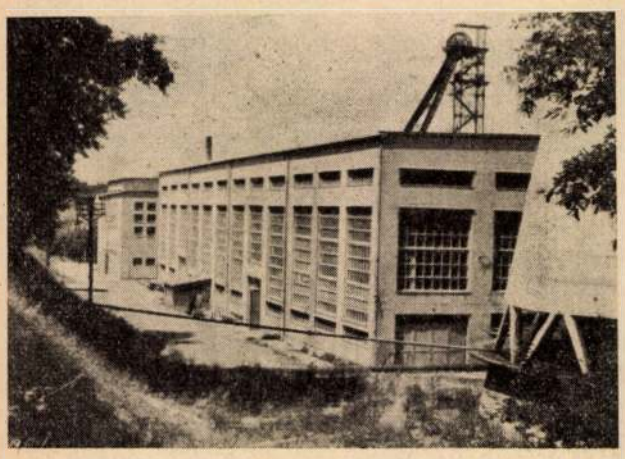
Építészet

Az ipari építkezésnél a legnagyobb gondot és költséget az *alapozási munkák* okozták. A



9. ábra. Régi típusú személyszállítócsillék

bányaműveletek közelsége miatt, még a jó altalajjal rendelkező Kossuth-aknai külszínen, — a biztonsági pilléren belül is — kismérvű talajelmozdulásokat észleltünk. Ezek semlegesítésére a központi gépházcsoportnál *(10. ábra) alaplemezes alapozást* kellett alkalmazni, ami az építkezés költségeit 20—25%-al megdrágította. Az altáró előtti iparterületen a helyzet még sú-



10. ábra. Kossuth-akna központi gépházcsoportja

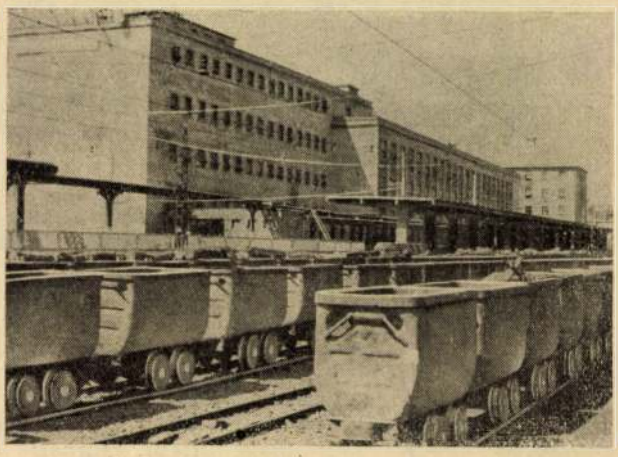
lyosabb volt. Hordképes talajt csak 10—12 m mélységben találtunk és az épületek legnagyobb részét különleges alapokra kellett helyezni. A legjobb alapozási módszer tekintetében a tervező és kivitelező között egységes álláspont nem mindig alakult ki, ezért a legkülönbözőbb alapozási módszereket alkalmazták. Így pl. a szénelőkészítőmű egyik (északra eső) fele süllyesztett betonszekrényen, másik (déli) fele vert betoncölöpökön áll. A körbuktató épület alapját süllyesztett betonhengerek képezik, míg az anyagraktárnál, a nyerssztárolónál, részben a gépjavító műhelynél ismét vert cölöpöket használtak. A kivitelező az első időben a szükséges tapasztalatokkal nem rendelkezett, ami gyakran a munka minőségét és ütemét hátráltatta. Hasonló nehézségek voltak a terepszint alatti gépterek szigetelésénél, mely csak a legritkább esetben és csak kis létesítményeknél sikerült tökéletesen. Ebből okulva további létesítmények tervezésénél gondosan vigyázunk arra, hogy ahol csak lehet, a terepszint alatti építkezést elkerüljük.

A felmenő falazási munkáknál a kivitelezés üteme rendszerint fokozódott, a végső befejező munkálatok viszont be nem várható lassúsággal haladtak. Üzemben levő épületeket hónapokon át rögtönzött korlátok, be nem fejezett lépcsőházak és hiányzó burkolatok jellemeztek.

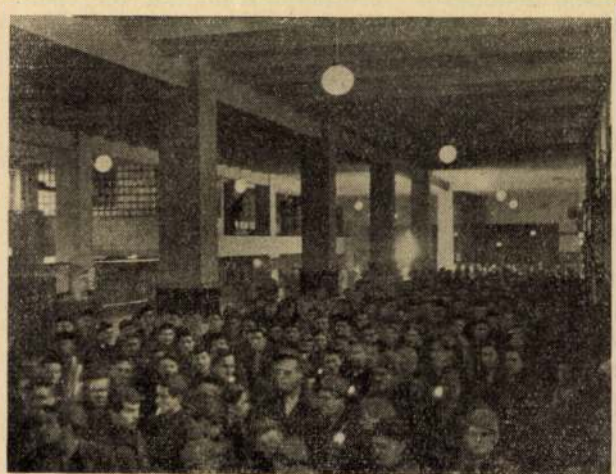
Az építési vállalatok munkáját gyakran nem annyira a népgazdasági végcél, mint inkább az egyéni és vállalati tervteljesítési szempontok határozták meg. Állandó harcot kellett vívni az ellen, hogy ezek a vállalatok a súlypontot az ipari építkezésről a könnyebben teljesíthető és tervteljesítés szempontjából kiadósabb sorozat-lakásépítés felé vagy még inkább Komlón kívüli, könnyebb feladatokra át ne tegyék.

Ezen a téren gyökeres változás csak addig volt, míg az építési vállalatok a komlói tröszt igazgatójának voltak alárendelve.

Tárgyilagosan meg kell állapítani, hogy az építési vállalatok Komlón nehéz helyzetben voltak. Szétszórtan, gyakran az erdő kellős közepén kellett építeniök az aknagépházakat, kompresszortelepeket és egyéb épületeket. Az anyagot télennyáron, a gyakran járhatatlan hegyi útakon kellett a helyszínre szállítani. Az anyagkirakásra túl kevés rakterület és egy szűk állomás, az anyag elszállításra pedig kevés jármű állt rendelkezésre. A komlói építésnél időközönként 8—9000 fő dolgozott. Ezeknek elhelyezése, élelmezése és kulturális gondozása a túlzsúfolt községben majdnem megoldhatatlan problémát jelentett. A beruházási építkezések végérvényesen megakadtak volna, ha az építési vállalatoknak nem lettek volna jó építésvezetői, akik minden akadályt leküzdve, a maguk vonalán végeredményben a feladatukat teljesítették. Döntő fordulat 1953. elején állt be, mikor az akkori igazgató irányításával a komlói beruházási ütem dunapentelei méretre fejlődött fel. Rövid időn belül hatalmas rakodó pályaudarok, új felvonulási város, utak és étkez-



11. ábra. Altárói központi munkásfürdő



12. ábra. A munkásfürdő felolvasóterme műszakváltáskor

dék készültek el és a lemaradás jelentékeny részét sikerült behozni.

Épületeink tervezése nem egységes, és magán viseli a gyakran váltakozó tervezők munkájának bélyegét, ami Komlónak jellegzetes külsőt ad. Vannak sikerült tervezések, mint a Kossuth-akna központi gépházcsoport és a hatalmas méretű altárói munkásfürdő *(11., 12. ábra)*. Kevésbé sikerült a központi anyagraktár. Utóbbit, valamint a bányagépjavítóműhelyt hitelkeret és tapasztalat hiánya miatt kicsire méretezték. Ennek következményeképpen környékükön a hevenyészett épületek sokasága készült, melyek a komlói külszíni létesítmények egyébként nagyvonalú és korszerű képét rontják.

A komlói beruházások kiértékelése

A komlói bányafejlesztés lényegében azt mutatja, hogy a beruházásokat kapacitáshiány, káderhiány, de leginkább időhiány miatt nem mindig a célszerűség szempontjai szerint tudtuk elvégezni. Az egyes műveletek optimális sorrendje közismert, a gyakorlatban mégsem tartható be mindig. Tapasztalatainkat leszűrve befejezésül fel akarjuk sorolni azokat a szempontokat, amelyeket szerintünk súlyponti bányaberuházásoknál mindenképen szem előtt kell tartani.

Tervezés

Alapját a *tervfeladat* képezi, melyben teljes részletességgel a végső fejlődés állapotát kell rögzíteni. Komlón a tervfeladat úgyszólván menetközben készült és az alapadatok több ízben alapvetően változtak meg, ami pótberuházásokat és utólagos bővítéseket tett szükségessé. Egyes létesítmények rendeltetésének utólagos változtatása gyakran költségesebb megoldásra vezetett, mint pl. az eredetileg légaknának tervezett III-akna szállítóaknává való berendezése. Célszerű a műszaki tervezés végrehajtására más bányák tervezési munkáitól függetlenített *tervezési csoportot* létrehozni, melynek esetleg a tervező intézet kirendeltségeként a helyszínen kell működnie. Ezzel a tervezési időtartam lényegesen megrövidíthető és hatásosabb művezetés által esetleges hibák csírájukban kiküszöbölhetők.

A beruházások kezdete előtt az *organizációs terveket* azok teljes terjedelmére kell elkészíteni. Az első organizációs terveket csak 1953-ban kaptuk, addig rakterület és vágányhiánnyal küzködtünk.

Rendkívül fontos a külföldön is rendszeresített „*generálplán*" felfektetése és folyamatos vezetése, melyen a terepszínt feletti és alatti összes létesítményeket (épületeket, vízvezetéket, csatornákat, kábelvezetékeket stb.) pontosan fel kell tüntetni. Ezzel sok kellemetlen meglepetés és költséges módosítás elkerülhető.

A legnagyobb gondot a *rajztár* és *műszaki dokumentáció* hézagmentes kezelésére kell fordítani és erre hozzáértő függetlenített munkaerőt már a beruházások kezdetén kell beállítani. Ez a pótolhatatlan anyag később az üzemeltetés egyik nélkülözhetetlen segédeszköze.

A műszaki *részlettervezésnél* a tervezők gyakran nincsenek tisztában a létesítmény üzemeltetési sajátságaival. Szűk lépcsőházak, hiányzó szerelőnyílások stb. hihetetlenül megnehezítik a szerelést és később az üzemeltetést.

A tervező részlegnek legyen ideje, hogy *alternatív tervezéssel* a megoldandó kérdés leggazdaságosabb módját megállapítsa. A tervező, a beruházó, sőt a leendő üzemvitellel megbízott szerv legszorosabb együttműködése ebből a szempontból is szükséges, mert a beruházási költségek végeredményben az üzemet, nem pedig a tervezőt vagy a beruházót terhelik. Minden megrendelést és zárszámadást a tervezőnek be kellene mutatni, hogy az általa tervezett létesítmények költségéről és gazdaságosságáról tiszta képe legyen.

Beruházás

E tevékenység legfontosabb része az *időterv* készítése, egyeztetése és végrehajtása. Az időtervet az üzembehelyezési határidőből kiindulva a tervezési, gyártási, szerelési vagy építési időtartam figyelembevételével az egyedi rendelésekig le kell bontani. Az időterv betartásához szükséges gyártási, illetve építési kapactást megfelelő sorolással természetesen biztosítani kell. Ennek hiányában nem egyszer kellett költséges provizóriumokat létesítenünk, aminek az árát ma magasabb törlesztési hányad, illetve költség alakjában fizetjük. A gyárak, más feladatokkal túlterhelve, valamelyik létesítmény lemaradásának népgazdasági következményeit kevéssé érzik. Kötbértől való félelemtől indokolatlan hosszú gyártási határidőket igazolnak vissza. Gyakran azonban ezeket sem tartják be, aminek káros hatásai nem a gyárnál, hanem végeredményben a bányánál mutatkoznak. A beruházó egyetlen elleneszköze a gyakori gyártás-ellenőrzés, melynek eredményes elvégzésére a gyártás színhelyén eljáró *műszaki kirendeltség* nélkülözhetetlenül szükséges.

A beruházások kezdetén a *megrendelések ügykezelését*, számozási sorrendjét és nyilvántartását tökéletesen meg kell szervezni. Komlón e téren csak saját tapaszalataink alapján alakult ki a végleges ügyrend, mely munkánkat lényegesen megkönnyítette és sok hibaforrást kiküszöbölt.

Komplex beruházásoknak, mint a Dunai Vasmű és a komlói bányafejlesztésnek azonos ütemben és azonos súllyal kell létesülniök. Igen gyakran ütköztünk a Dunai Vasmű időbeli szükségleteivel, holott a nyersanyagbázis fejlesztésének lemaradása az egész alapgondolat megvalósítását veszélyeztetheti. Ilyen horderejű beruházásoknál célszerűbb, ha a szolgáltató művek és a törzsmű fejlesztése azonos vezetés alatt folyik.

Kivitelezés

Közhelynek hangzik, hogy a bányafejlesztés kezdete *előtt* a szükséges utakról, raktárakról és a dolgozók elhelyezésére szolgáló lakásokról kell gondoskodni. Komlón ezek kellő időben való

létesítésére sem kapacitás, sem idő, sem hitelellátás nem állt rendelkezésre.

Az utakat már kezdetben tartós (bazaltkocka, vagy beton) burkolattal kell megépíteni. A beruházás tetőfokán Komlón 150 teherautó szállította éjjel-nappal az anyagot. Ezt a terhelést a makadám utak nem bírják. Az ismétlődő út- és gépkocsijavítások többe kerültek, mint az utak drágább kivitelben való építése.

Kifizetődő az *aknaudvarok végleges kőburkolása* is. A reménytelen küzdelem a tavaszi és őszi sártenger ellen jóval nagyobb zavarokat és kiadásokat okoz.

A hihetetlen mennyiségben érkező gépek és berendezések *tárolását* és *nyilvántartását* külön meg kell szervezni. Időközönként 7—8 különböző gyár zúdítja a vagonrakományok tömegét a szerelés színhelyére, melyeknek egymáshoz való tartozását csak hozzáértő és a legpontosabban működő raktárkezelőséggel és megfelelő méretű raktárhelységekkel lehet megnyugatóan biztosítani.

Komplex berendezések szerelését csak *generálvállalkozói megbízással* szabad végeztetni. Egyes gyárak ezt a kérdést példásan oldották meg, mások szervezési tehetsége viszont jóval gyengébb volt.

Hitelkérdés

A komlói beruházásnál az évi hitelkeretet minden évben 100%-ig merítettük ki. Tervgazdálkodási szempontból az év elején engedélyezett hitelkeret nem mindig felelt meg a tényleges beruházási szükségletnek. Ha azok a póthitelek, amelyek más szektorok lemaradása következtében a tervév végén szoktak felszabadulni, már a tervév elején redelkezésünkre álltak volna, sok költséges provizóriumot és behozhatatlan időt tudtunk volna megtakarítani.

Létszámkérdés

A hazai bányafejlesztéseket ritkán végezzük nagy városok közelében. A munkák kezdetén lakás, élelmezés és kulturális intézmények tekintetében gyakran igen mostohák a viszonyok, ezért csak kevesen vállalkoznak az ilyen úttörő munkán való közreműködésre. A beruházás bizonyos szakaszaiban végzetes munkaerő hiányban szenvedtünk. Amilyen mértékben a városépítés fejlődött, ez a helyzet is enyhült és kialakult az új komlói kollektiva. E kérdésnek igen nagy fontosságot kell tulajdonítani és lehetőleg már a beruházás kezdetén megfelelő életkörülményekről gondoskodni.

Fontos, hogy a jövőbeni üzemeltetők már az egyes létesítmények építésénél vagy szerelésénél működjenek közre. Ezáltal a berendezéseket jobban megismerik és a kivitelezésre, melynek hiányosságait a későbbiekben ők szenvedik, jobban ügyelnek. A Dunai Vasmű a jövőbeni üzemeltető dolgozók építés alatti beállításáról gondoskodott, míg Komlón a munkaerők hatalmas fluktuálása e fontos szempont érvényesítését meghiusította.

Mindezen akadályok ellenére megállapítható, hogy a felkészültséghez és a rendelkezésre álló eszközökhöz mérten, *a komlói bányafejlesztés első fázisa eredményesen záródott.* A bánya a Dunai Vasmű ellátásához szükséges termelési szintet már elérte és a régi napi 600 tonnát termelő kis komlói bányából hatalmas korszerű bányamű lett. *Mindazok, akik mint irányítók vagy kivitelezők ebben a nehéz munkában résztvettek, büszkék arra, hogy részesei lehettek e nagyszerű alkotó munkának. Tapasztalatokkal gazdagon, bizalommal tekintenek a további feladatok, a bányafejlesztés második szakasza elé.*

A komlói városfejlesztési beruházások

KLAUSZ GYULA építész

A városépítési és városfejlesztési feladatok mindenkor az építészet legszebb, legátfogóbb problémái közé tartoztak. A kultúrtörténet legfényesebb korszakait magasszínvonalú lakáskultúra jellemezte, aminek azonban csak egyesek voltak részesei.

Társadalmi átalakulásunk embere, igényeinek megfelelő egészséges, tágas lakásban találja otthonát.

A második világháború után a városépítés egészen más szempontok alapján történik mint régebben. Valamikor a lakosság létszámának növekedésével párhuzamosan a városok a peremi részek további építésével fokozatosan bővültek. A mai kor rohamos gazdasági fejlődése szükségessé teszi egész városok egyöntetű tervezését és egészen rövid időn belül való felépítését.

Hazánkban a *tatabányai* és *petőfibányai* lakótelepek építése után szocialista városépítésünk két kiemelkedő csúcspontja *Dunapentele* és a *komlói bányaváros* építése.

Az alábbiakban a komlói bányaváros építésének szempontjait és körülményeit fogjuk ismertetni.

Földrajzi adottságok

A komlói városépítési nehézségeit legjobban érzékeltetjük, ha testvérvárosunkkal, Dunapentelével hasonlítjuk össze. Utóbbi sík területen épült, semmi sem szabott határt a várostervezők fantáziájának, akik széles sugárutakkal, hatalmas középületekkel, a grandiózus iparteleptől széles zöld-sávval elválasztva igazi, korszerű, nagy iparvárost alkottak. A Duna széles medre nem akadályt, hanem előnyt jelent, mert a nemzetközi

jelentőségű víziút szállítási lehetőséget, a lakosságnak üdülést, szórakozást, vízisportot nyújt, nemkülönben az ipartelep nélkülözhetetlen vizét adja.

Komló tervszerű fejlesztésének főbb akadályai a hegyes terep és a régi mezőgazdsági jellegű ősközség. A régi, kb. 4000 lakosú faluban csak a templom, az iskola és a kultúrház számított nagyobb épületnek.

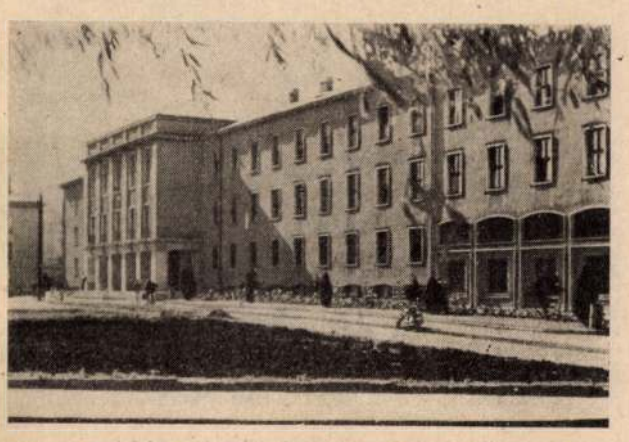
A kincstári bányahivatal *(1. ábra)*, egykor a község egyik reprezentatív épülete, az új tröszt



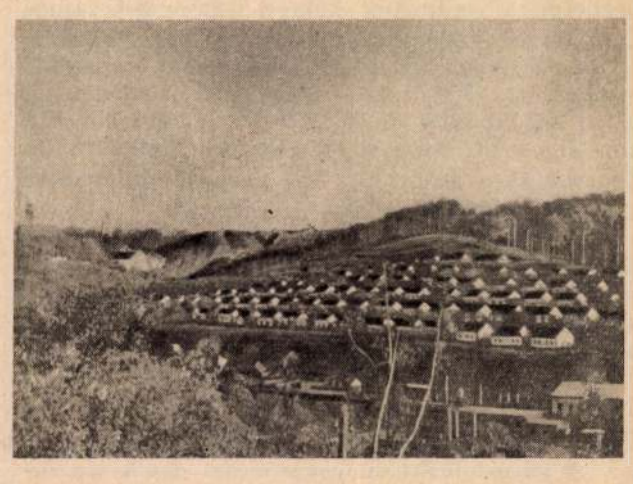
1. ábra. Régi kincstári bányahivatal



2. ábra. A szénbányászati tröszt igazgatósági épülete



3. ábra. Komló város tanácsháza és főtere



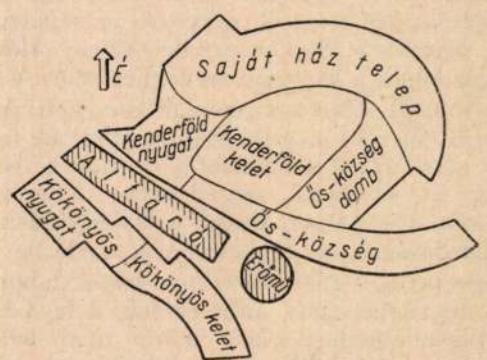
4. ábra. Újtelep nevű régi bányakolónia



5. ábra. A kökönyösi új lakótelep látképe

igazgatósági épülete mellett *(2. ábra)* eltörpül. A régi községháza és Komló új tanácsháza *(3. ábra)* a haladás útját szemléltetik. Az ősközség földszintes lakóházai széles gazdasági udvaraikkal, csűrökkel és egyéb melléképületekkel még most is találhatók a város belterületén és útját állják a modern városfejlesztésnek.

Az ősközség szélén húzódott meg a régi bányakolónia, az ún. Ujtelep *(4. ábra)*, emellett a kökönyösi lakótelep *(5. ábra)* korszerű hatalmas lakóépületei büszkén hirdetik a bányász megbecsülését az új társadalomban. A városfejlesztés



6. ábra. A város telepítése

kezdetén a centrumot képező ősközséget sajnos nem lehetett lebontani, mert ennek öreg házaiban és helyiségeiben kellett az ország minden részéből ideözönlött dolgozókat átmenetileg elhelyezni. Ezért a kökönyösi és kenderföldi új lakótelepek a komlói szűk völgyet körülövező lankákra és dombhátakra szorultak, míg a város belterülete még ma is a féligkész képet nyújtja.

A *6. ábra* mutatja be a város telepítésének szerkezetét. A sémából kitűnik, hogy a város a tulajdonképpeni ipari központot öleli körül. Az ipartelep központjához közeleső épületek levegője szennyeződésnek van kitéve.

A városfejlesztés tervezése

A városfejlesztési feladatoknál egyik legfontosabb, de egyúttal legnehezebben megállapítható alaptényező a *létszám növekedésének* mérve és üteme. Ehhez igazodik nemcsak a lakások száma, az épületek elrendezése, hanem a kommunális épületek, iskolák, óvodák, rendelők, üzletek mérete és elhelyezése. Komló esetében a szükségletek teljesen ismeretlenek voltak. A bányával szemben támasztott termelési igény az ötéves terv alatt többször változott, ami minden esetben ugrásszerűen fokozódó létszámigényt, ezzel kapcsolatban lakáshiányt jelentett. Még kevésbé ismerték fel a beruházások létszámszükségletét, mely hatványozott mértékben kiélesítette a lakáshelyzetet. Az 1950. évi beruházási tervben, mint szükséglet, csak 170 lakás és 200 főnyi legényszállás szerepelt. Az 1953. évi lakásépítési program ezzel szemben 1900 lakást irányzott elő. A beruházások tetőfokán Komlón kb. 18 000 ipari és építőmunkás dolgozott, kiknek elhelyezéséről, a családtagokat is hozzászámítva, gondoskodni kellett.

A váltakozó állapotok miatt Komlónak nem volt átfogó városépítési tervfeladata és most sincsen, ami igen sok nehézséget és helytelen megoldást eredményezett. Az összes létesítményeket egyéni tervfeladatokkal, helykijelöléssel tervezték meg. A végleges létszámterv még ma is ingadozik, éspedig 30 000 és 45 000 fő között, ami természetesen a közművek és közintézmények tervezésénél és kivitelezésénél utólagos bővítésekhez és költséges pótlásokhoz vezet.

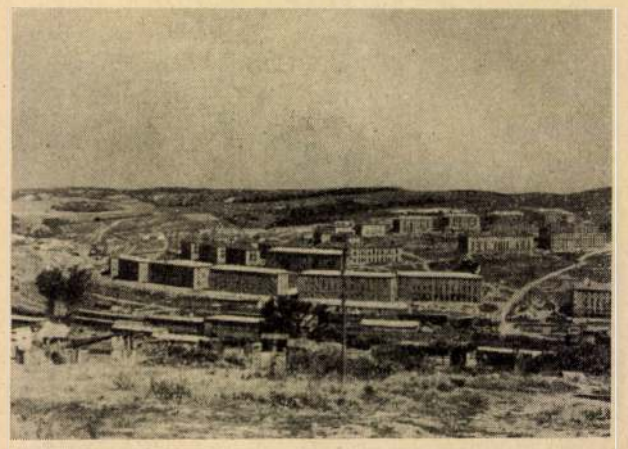
Komló városépítési tervét a *Várostervező Iroda* részéről, *Lux Kálmán* építész készítette. A terven a városi centrum, a rektifikált úthálózat mentén a különböző beépítésű kerületek, a terek és a zöldsávok vannak feltüntetve. Az egyes városrészek beépítéséről ragyogó persepktívikus tervek készültek. Sajnos az élet rideg valóságai nem igazodnak a legszebb tervekhez sem. A főtér keleti frontját, ahova a remekül tervezett Irodaház kerül, jelenleg még földszintes épületek foglalják el. Az új háromemeletes sorházak helyén jelenleg a szennyes, szabálytalan Kaszárnya-patak szeli át a várost. Ennek a szabályozása már nem gazdaságos, a tervezett új mederbe való átépítése pedig a régi földszintes házak lebontása nélkül nem lehetséges, amit ezideig a lakáshiány és hitelgazdálkodási okok miatt nem lehetett végrehajtani. A hitelkeret más fontos városfejlesztési problémák megoldását is meghiusította, pl. a pályaudvar áthelyezésének égető kérdését. A régi község tehát mindenütt útjában van a városfejlesztésnek.

Az új lakótelepek a szabad területeken szigetszerűen épületek és nem nőttek össze a város centrumával. Évekig fog még tartani, míg Komló *egységes városképet* mutat.

Hasonló változatosságot találunk nem a legjobb értelemben az egyes *épülettípusok* között is. A kökönyösi lakótelepen annyi háztípust találunk, mint ahány komlói terv-főmérnök váltotta egymást a *Lakóépülettervező Intézetben*, ami különösen az első időben igen gyakran történt. Építészetünk stíluskeresése rányomta a bélyegét Komló új lakónegyedeire is. A város dombos környéke, a Mecsek hegység változatos finom formái, a homorú és domború formák gazdag ritmusa éles ellentétben áll a sík terepen, pl. Dunapentelén, egyedül helyénvaló lapostetejű kockaházakkal. Sokkal szerencsésebbek a mellettük álló terméskő-oromfalas házak, melyek oktató kontrasztként illeszkednek a tájba *(7. ábra)*. „Kökönyös-Nyugat" is kedvezőbb ilyen szempontból, Kenderföld azonban, egyforma típusaival — amit még az egyszínű vakolás is kihangsúlyoz — túlzottan egyhangú

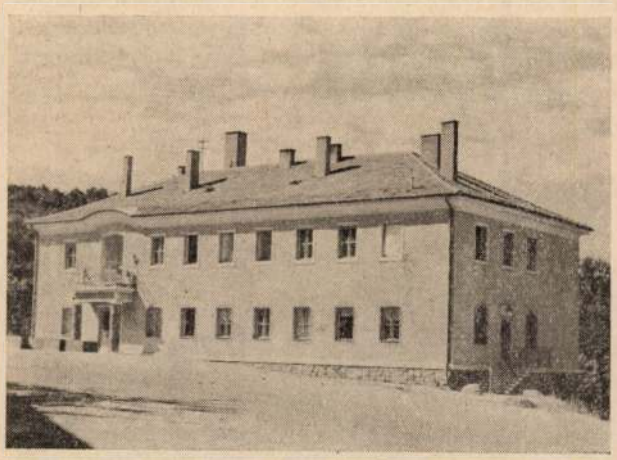


7. ábra. Kökönyösi kockaházak, mellette terméskő oromfalú házak



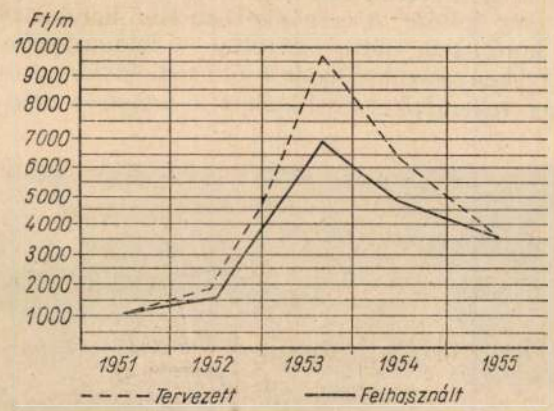
8. ábra. A kenderföldi lakótelep látképe

(*8. ábra*). Mindenesetre megállapítható, hogy az utolsó években lényeges javulás észlelhető az észszerűség és tetszetősség irányában és kisiklások inkább csak a részletmegoldásokban történnek. A *9. ábra* az egyébként igen sikerült kökönyösi napközi otthont mutatja, ahol a tervező egy könnyű szerkezetű balkon alátámasztására teljesen indokolatlanul terméskőből rakott oszlopokat alkalmazott.



9. ábra. Kökönyös K-i óvoda

A tervezés hiányaként említendő még a tervek gyakori megváltoztatása, ami a kivitelezést megengedhetetlenül késleltette és indokolatlan többletköltséget okozott. Erre egyik példa a kenderföldi 8 tantermes általános iskola, melynek 80 000 Ft tervezési költsége kárbaveszett, mert az 1954 évben kijelölt helye megváltozott. Az újabb teljes tervdokumentációt, mely kb. további 100 000 Ft-ba került, hol az OÉH, hol a Szaktárca nem hagyja jóvá. Igy ezen fontos középület létesítése évről évre elhúzódik és a gyermekek a meg nem felelő, volt felvonulási épületbe járnak tanulni.

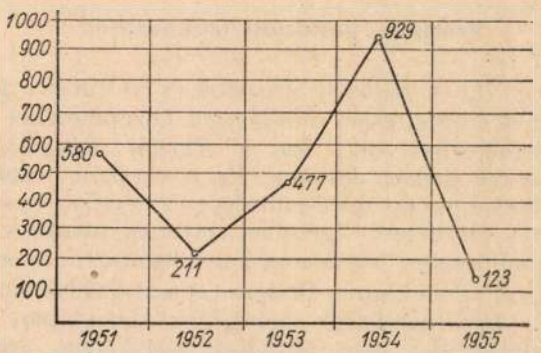


10. ábra. Tervezési hitel felhasználása

A beruházások kezdete (1950) óta a tervezési költségek teljesen indokolatlanul nőttek. 1950-ben a tervezési költség a létesítmény értékének 3—4 százaléka volt, 1954—1955-ben 8—9%-ra nőtt és jelenleg egyes esetekben a 10—13%-ot is eléri. Erre a tervezési díjszabás ad módot, melyet közérdekből a legsürgősebben felülvizsgálni és módosítani kellene. A *10. ábra* a tervezési hitel felhasználását mutatja. Az erősebben felfutó görbe a megnövekedett tervezési volumenen felül a tervezés fajlagos drágulását is dokumentálja.

Lakásépítés

A városépítés súlypontját a lakásépítés képezte, mind a bánya ugrásszerűen növekedő létszáma, mind a beruházás fokozott munkaerőigényének szempontjából. Komló a Bakóca—komlói vasútvonal végállomása. A mecseki hegyvidéken kevés község van, ennek egy része a bányászatilag azonos fontosságú Pécs felé gravitál. A dolgozók jelentős része még ma is 40—50 km távolságról autóbusszal jut a munkahelyére. A lakásprobléma súlyosságát jellemzi, hogy Komlón minden erőfeszítésünk ellenére még ma is 1200 jogos lakásigénylő van. Erőfeszítéseink eredménye ugyanakkor, hogy az ősközségre jelenleg a lakásoknak már csak 12,2%-a esik, míg az 1950 óta épített új lakótelepekre 47,9%. A többi lakás szétszórtan oszlik el az Ujtelep nevű régi bányakolóniára, az Anna-aknai és a gesztenyési régi lakótelepekre.



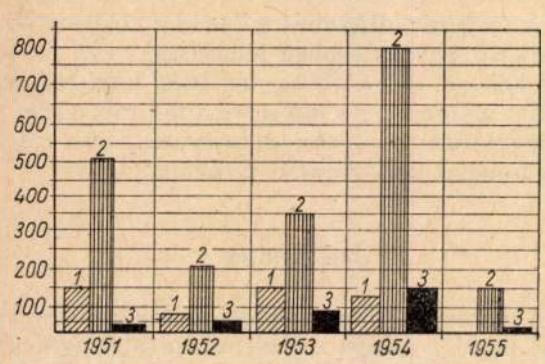
11. ábra. A lakásépítési ütem évi bontásban

Érdekes a beépítettség mutatójának alakulása is. Annak ellenére, hogy az új két-háromemeletes, 42—70 lakású háztömböket tágas parkirozott területek övezik körül, a kökönyösi telepen egy hektárra 401 fő esik, míg az ó-községben csak 69 fő. Az ősközségben a lakottság átlaga szobánként 4,3 fő, az új lakótelepeken pedig 2,4 fő.

A lakásépítés mérvét még az alábbi számok érzékeltetik. 1920-ig Komlón 94 106 lm^3, 1930—1944-ig 131 996 lm^3, 1945—1953-ig 410 061 lm^3 lakóépület épült.

A lakásépítés ütemét évi bontásban a *11. ábra* szemlélteti. A *12. ábra*, mely az évente épített lakások szobaszám szerinti csoportosítását ábrázolja, világosan mutatja, hogy az építési fősúly a kétszobás lakásokra összpontosult.

A bányafejlesztéssel együttjáró lakásínséget legénységszállások építésével igyekeztünk enyhíteni. Az ötéves terv alatt egy 104 fős, egy 52 fős és egy 612 fős legénységszállást építettünk. Különö-



12. ábra. Az épített lakások szobaszám szerinti csoportosítása

sen az első szállás mind tervezés, mind berendezés tekintetében példásnak mondható, tágas társalgójával, villamosított konyhájával és szépen berendezett szobáival. A legényszállások leginkább a *bányamunkások* elhelyezésére szolgáltak. Az építő munkások elhelyezésére az 1953. évi roppant nagy lakásépítési program teljesítésére 2000 személyes külön felvonulási várost kellett építeni *(8. ábra* hátterében). Hasonló felvonulási város épült a kökönyösi telep északi lejtőjén. A komlói lakáshelyzet ezen ideiglenes jellegű épületek felszámolását eddig nem tette lehetővé.

Szociális, kulturális beruházások

A városi lakosság szociális és kulturális igényeinek kielégítésére a szükséges középületeket és intézményeket 1951 óta a *Komlói Bányaépítő Trösztnek* kellett építenie. Ez a roppant feladat a tröszt műszaki felkészültségét és építési kapacitását módfelett igénybe vette és nemcsak a bányafejlesztési beruházásokat hátráltatta, hanem a végrehajtásukhoz szükséges tapasztalat is hiányzott. Igy megfelelő helyiségek hiányában a kulturális élet nem fejlődött kellőképen. Nem volt meg a szórakozás lehetősége sem,és a munkásvándorlás végzetes méreteket öltött.

Amilyen mértékben sikerült Komlón a szociális és kulturális lehetőségeket biztosítani, illetve kibővíteni, — konszolidálódott a munkaerő kérdése és mind több és több dolgozó telepedett le a bányavárosben.

A kommunális beruházások sorrendjét nem előre rögzített irányelvek, hanem a rendelkezésre álló hitelkeret, a tervezés időtartama, de elsősorban az élet kérlelhetetlen realitásai szabták meg. A városcentrum építése helyett a beruházások első évére a *vájáriskola*, a *központi rendelőintézet* és a *kenyérgyár* esett. A kökönyösi magaslaton álló impozáns vájáriskola Komló egyik dísze, enélkül a termelés felfuttatását és az ifjúmunkások nevelését nehezen tudtuk volna megoldani *(14. ábra)*.

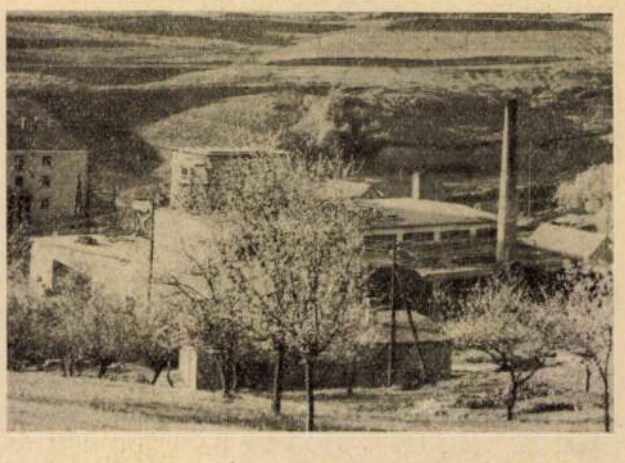


14. ábra. A komlói vájáriskola

Kevésbé szerencsésen tervezték a *Központi Rendelő Intézetet*, melyben naponta 600—700 beteget látnak el. Nyerstégla külseje sem most, sem a jövőben nem fog beilleszkedni a komlói tájba. Megépítése nélkül azonban a dolgozók egészségügyi ellátását nem lehetett volna biztosítani, ezért az építkezést alternatív tervezéssel nem lehetett késleltetni. Hasonlóan sürgős volt a kenyérgyár építése. A magánkézben lévő helyi sütőipar korántsem tudta biztosítani a felduzzasztott létszám kenyérszükségletét. Időközönként kisegítésképpen tehergépkocsival kellett a kenyeret Pécs-



13. ábra. Komló főterének egy részlete



15. ábra. A komlói kenyérgyár

ről hozatni, míg a kenyérgyár üzembe nem került *(15. ábra)*.

A város centrumából a tanácsház a postával és a 70 szobás Béke-szálloda csak 1953-ban, illetve 1954-ben készülhetett el. Bár az épületek a főtér parkosítása után már jobban érvényesülnek, a tanácsház mindamellett nyomott benyomást kelt, mert az amúgyis lejtős főtér alsó szélén épült. Alagsorának 1—2 m-rel való emelése, vagy a harmadik emelet ráépítése gazdaságilag nem volt indokolható, ezért az esztétikai hiányosságok fölött napirendre kellett térni.

A fent említett okokból az általános oktatási szükségletek kielégítésére is csak később került sor. A felszabadulás előtti egyetlen, 12 tantermes iskolán kívül további két általános iskola készült Kökönyösben, összesen 20 tanteremmel *(16. ábra)*, egy általános iskola pedig — 6 tanteremmel — a gesztenyési városrészben. A növekedő tanulólétszám és a gimnáziumi oktatás megszervezése miatt mindez még kevés, mert egy-egy tanteremre átlagban 60 fő esik.

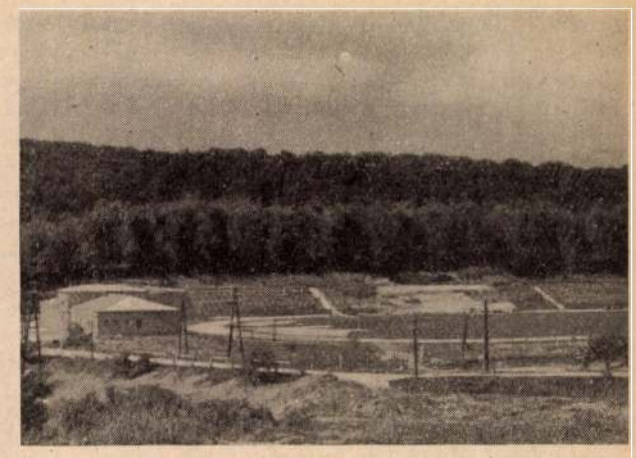
Komló a gyermekgondozás terén is nagy lépést tett a fejlődés útján. A korábban épült szülőotthon mellett négy bölcsődét, illetve óvodát építettünk,



16. ábra. Kökönyös Ny-i általános iskola

75 óvodás és 110 bölcsődés elhelyezésére. A bányavidék különleges helyzete miatt a bölcsődék nem egy műszakos, hanem 6 napos gondozásra vannak berendezve.

Komló város lakói, mint a bányászok általában, szenvedélyes sportrajongók. A labdarúgásnak igen nagy jelentősége van Komlón és a jól vagy kevésbé jól sikerült mérkőzések még a termelésen is éreztetik hatásukat. A régi sportpálya helyére az új város főtere került. Ezért több ideiglenes megoldás után a végleges korszerű pálya, gyönyörű környezetben, a kökönyös mögötti hidegvölgybe került, ahol a tervező elképzeléseinek megvalósítására a legszerencsésebb adottságok kínálkoztak *(17. ábra)*. A Kenderföldtől északra eső, kitűnően tervezett sportliget telepítését — sportszállóval, uszodával és sétányokkal — hitelhiány miatt eddig nem oldhattuk meg. Azonos okok miatt nem valósult meg a Komlói termálforrások gyógycélokra való felhasználása.



17. ábra. Sportpálya a Hidegvölgyben

Külön problémát jelentett a megnövekedett lakosság élelmi- és közszükségleti cikkekkel való ellátása. A szükséges üzlethelyiségek nagyrészét, a belkereskedelem igénylése alapján, trösztünk beruházási osztályának kellett előteremtenie. Vendéglátó és szórakozási lehetőségek tekintetében a régi Komló jóformán nem nyújtott semmit sem. 1953—54. években az akkori trösztigazgató által kiadott utasítás szerint olyan viszonyokat kellett teremteni, amelyek a dolgozók kiváló részét, különösen az ifjúmunkásokat, nemcsak Komlóra vonzzák, hanem maradásra és letelepedésre bíztatják. Ez teljes mértékben sikerült, az első évek veszedelmes fluktuációja megszűnt és a beruházás kezdetén tömegesen jelentkező nyugtalan kalandorokat, értékes, szebb életkörülmények után vágyó munkások váltották fel. Ma azt mondhatjuk, hogy a komlói üzletek száma és felszerelése a lakosság jogos igényeinek teljesen megfelel. Vendéglátás és szórakozás terén Komló a legkülönbözőbb lehetőségeket nyújtja. Egyes intézmények, pl. a Béke-szálló, fővárosi nívón állnak.

A tervezők és művészek arra törekedtek, hogy a városunkat színvonalas képzőművészeti alkotásokkal díszítsék. *A címlapon látható bányászszobor az altárói ipartelep főbejáratánál a névtelen bányamunkást örökíti meg.* Festőink ecsetje artisztikussá varázsolja középületeink auláit, tanácstermeit és a homlokzatokon sgrafittok jelennek meg. Köztereink és a házközök parkosítása jól halad előre. Az első nehézségeken — amikor egyesek meg nem értése még sok kárt tett az ültetésekben — már túl vagyunk és rövid éveken belül Komló külsőleg is azt a barátságos, kulturált képet fogja mutatni, melyet alkotói elgondoltak.

Közművek

A beruházások megindulásakor Komlónak nem volt vízvezetéke, csak a bánya épített ki saját épületei ellátására egyes vezetékszakaszokat, melyeket a budafai völgyben lévő kisteljesítményű szivattyútelepről táplált. A falujellegű ősközségben sok helyen ásott kút volt. A fejlődő város korszerű vízellátása, így súlyponti kérdéssé vált. A Mecsek hegység vízszegénysége közismert. Az

alapos hidrológiai kutatások alapján Komló közelében csak a 3—4 km távolságra eső budafai völgy bizonyult produktívnak. Ezért az első ötéves terv folyamán a régi vízállomáshoz kapcsolódó 8 vízfúrást mélyítettünk és mélykútszivattyúkkal láttuk el. A kibővített gépállomáson jelenleg 5 magasnyomású szivattyú van, melyek a vizet a kökönyösi dombon lévő főgyüjtő tartányba nyomják.

A város vízszükségletét az ötéves terv végére napi 8000 m³-re irányozták elő. A vízmű jelenlegi kapacitása kb. napi 5400 m³, ami kevés, ha figyelembe vesszük, hogy ennek egyrészét kisegítésképpen ipari célokra is igénybe veszik. A háztartási fogyasztás az összvíztermelésnek csak 27,8%-a. Egy lakóra jutó vízfogyysztás 160 liter/nap. Ez a mennyiség elméletileg elegendőnek látszik, mégis csúcsfogyasztás esetén időközönként vízhiány van, melyet a hálózat helyi fogyatékosságai és a hálózati veszteségek még fokoznak.

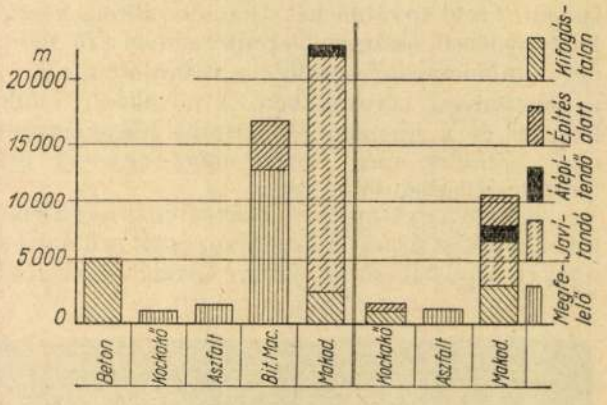
Az igen magas, 7,2%-ot kitevő, veszteségeket leginkább a bakelitből és egyéb pótanyagból készített igen silány szerelvények okozzák, melyek a nagy szintkülönbségből eredő hálózati nyomást nem bírják. Tökéletes karbantartásuk gyakorlatilag lehetetlen.

Minden hiányosság ellenére is Komló vízellátása döntően javult. Az új lakótelepek lakásait 100%-ig láttuk el vízvezetékkel, fürdőszobával, míg az ó-község magánlakásainak csak 16,4%-a kapcsolódott be a városi vízellátásba. A lakosság 70,5%-a közvetlenül a vízvezetékről, további 20%-a a lakások közelében lévő vízvezetéki közkutakból kapja a vizet. A város további fejlődésével arányosan a következő években a vízművet is ki kell bővíteni.

A vízszolgáltatási berendezésekkel párhuzamosan Komló csatornahálózata összesen 12 km hosszban épült. A nehéz terepviszonyok és szintkülönbségek, a többször váltakozó tereprendezési tervek, de leginkább a jövőbeni lélekszám körüli bizonytalanság sok nehézséget és helyenként hibás megoldást eredményezett. Az 1951-ben épített szennyvízderítő telep 5000 főre volt méretezve. Azóta 10 000 főre bővült, de ez sem elegendő, úgyhogy egy harmadik bővítés rövidesen esedékes. A csatornák befogadóképessége sem elegendő és különösen záporesőknél kiöntenek.

A beruházások folyamán nemcsak az új, gyakran megközelíthetetlen helyen épülő bányákat kellett az úthálózatba kapcsolni, hanem Komló gyengén kiépített és a beruházási teherforgalommal hihetetlenül igénybe vett belső útjait is állandóan karbantartani. 1953-ban, a beruházások csúcspontján, 150 tehergépkocsi és 13 dömper, számos vontató és hernyótalpas éjjel-nappal hordta a földet, az anyagot, a nehezebbnél-nehezebb gépegységeket rendeltetési helyükre.

Új utak létesültek a kökönyösi telep és a Kossuth-akna között, ennek folytatásaként a III-aknára és Béta-aknára vezető magaslati út, mely Zobák pusztánál a Komló-bonyhádi közútba torkol be. A zobáki akna bekötő útja a gesztenyési telep után ágazik el. Ez az út legjobban bírta a fokozott igénybevételt, mert a költségekre való tekintet nélkül kiskocka burkolattal épült és így ez az út bizonyult a leggazdaságosabbnak. Sem az idő, sem a hitelkeret, sem a rendelkezésre álló kapacitás nem tette lehetővé, hogy ezek az utak mind erre a legnagyobb teherbírásra épüljenek. Ezért az érintett úthálózat 79%-a makadám kivitelben készült és folyamatos javítást, elviselhetetlen költséget igényel. Csak 22% a kifogástalan állapotú útszakasz, 14% teljes átépítésre szorul. A *18. ábra* jobb oldala az utak karbantartási állapotát, baloldala az útépítés abszolút teljesítményeit tünteti fel. Az ipari beruházások végrehajtásának ütemét sok esetben károsan befolyásolta az úthiány. A kiépítés alatt lévő aknák rossz idő esetén megközelíthetetlenek voltak.



18. ábra. Útépítés mértéke és az utak állapota

A jövőre vonatkozólag tanulságként kell lerögzíteni, hogy hasonló munkáknál csak a legerősebben épített beton, vagy kiskocka utak felelnek meg és ezeknek költségei a csökkent karbantartással rövid időn belül megtérülnek. Fontos továbbá, hogy a különböző vezetékeket, ú.m. csatornákat, vízvezetéket, világítási és távbeszélő kábeleket, megelőzően a földbe helyezzék, mert az utólagos árkolások az utakat tönkreteszik és a közlekedést zavarják. A járdaépítésre a belterület rendezetlensége miatt csak az utolsó években került sor és a lakosság ennek hiánya miatt sokat szenvedett.

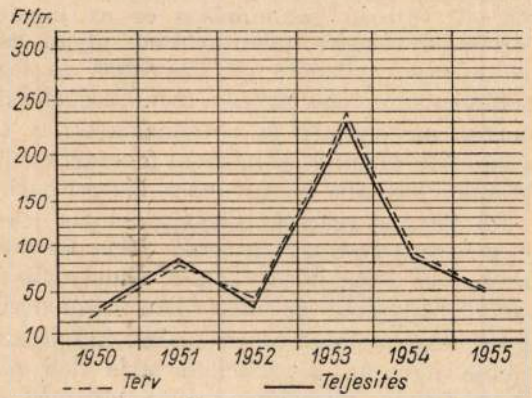
Szólni kell még a tereprendezésről, mely kb. 80 000 m³ földmozgatással a beruházásokat igen megdrágította. A szabálytalan területen ezenfelül sok támfalat és lépcsőt kellett építeni. Az igénybevett területek befásítása aránylag későn és hiányosan történt, viszont a zöldsáv kiképzésének Komlón kevesebb jelentősége van, mint a várostervezők ennek tulajdonítottak. A Komlót övező erdők a bányászat jelenléte ellenére is egészséges klímát biztosítanak.

A beruházások kivitelezése

Fentiekben röviden vázoltuk a komlói városépítés jellegzetesebb szakaszait. A városépítési beruházásokat a komlói *Bányaépítési Tröszt* meglehetősen felületes átadási körülmények között 1951. nyarán a *Városberuházási Vállalattól* vette át. A Tröszt alá egy magas- és egy mélyépítési vállalat, további egy szerelőipari vállalat, mint kivitelező tartozott. Ezek mind idegen szakterületű

vállalatok, amelyek a *Szénbányászati Minisztérium* felügyelete alá kerülve, sem építőipari gépekkel nem rendelkeztek, sem munkaerő tekintetében az *Építésügyi Minisztériumra* nem támaszkodhattak. A *Komlói Szénbányászati Tröszt* 1953-ban történt megalakulása után a városberuházási tevékenység továbbá is a Tröszt beruházási részlegéhez tartozott, de a fent említett építési vállalatok a Trösztből kiváltak és az Építésügyi Minisztérium hatáskörébe kerültek.

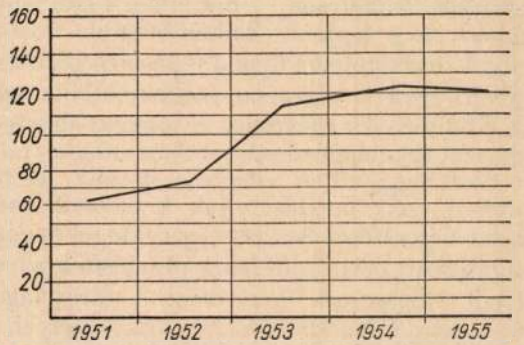
Az átszervezés tette lehetővé, hogy számos jól gépesített építővállalatot irányítsanak Komlóra. Csakis így sikerült az 1953. évi hatalmas építési programot lebonyolítani, melynek méreteiről világos képet ad a *19. ábra*. A felhasznált építési hitelkeretet az ábrán 1950. óta tüntettük fel.



19. ábra. Építési hitelek felhasználása

Ma már megállapíthatjuk, hogy az építési tevékenység az Építésügyi Minisztérium hatalmas erőforrásai mellett sokkal nagyobb arányokban tudott kibontakozni. Ezt az előnyt azonban elég drágán fizettük meg azzal, hogy az építések sorrendjére és ütemére nem a végcél, a Szénbányászati Tröszt termelési felfutása volt irányadó, hanem az egyes építési vállalatok tervteljesítési érdekei. Ezek a vállalatok öncélúvá váltak, az anyagigényes munkákat szorgalmazták, míg az épületek befejezéséhez szükséges munkaigényes teendőket csak vontatottan teljesítették. Így adódott az a visszás helyzet, hogy készre jelentett épületeknek a műszaki átvételkor megállapított hiányosságait sok esetben évekig nem pótolták.

Nem vitás, hogy az építési részleg Komlón roppant nehéz feladat elé volt állítva. Meg kellett birkóznia a terepviszonyokból eredő nehéz szállítási helyzettel, a zord időjárással, munkaerőgazdálkodási problémákkal és leginkább a szűkre szabott határidőkkel. Ezek a körülmények a lakásépítési költségeket is érzékenyen növelték. Míg egy kétszobás összkomfortos lakás költsége 1950-ben átlagban 65 000 Ft volt, ugyanilyen lakás 1953-ban 110 000,— Ft-nál többe került. A *20. ábrán* a fajlagos lakásépítési költség növekedését tüntettük fel. Az emelkedő görbén a fent említett okokon kívül, természetesen az 1953. óta fokozott szociális gondoskodás, egyes anyagárváltozások, nem kevésbé az É. M. vállalatok magasabb rezsiköltsége is visszatükröződik. Kedvezőtlenül hatott mind a teljesítményre, mind a költségalakulásra az *építővállalatok túl gyakori átszervezése*. Ennek káros következményei a munkafegyelemben, a kivitel minőségében és egyes vezetők csökkentett felelősségérzetében jutott kifejezésre.



20. ábra. A lakásépítés fajlagos költségei

Végső mérlegelésben megállapítható, hogy az építőipar, a tervezők, kivitelezők és fizikai dolgozók Komlón egyaránt hatalmas munkát végeztek. Kiváló teljesítményeknek voltunk a tanui és remek építésvezetőkkel, kíváló szakmunkásokkal ismerkedtünk meg. Ezen hatalmas teljesítmények mellett az idő rövidségét, a feladat nagyságát és az eszközök hiányosságát tekintetbevéve, az építés folyamán előfordult hibák eltörpülnek.

1956 elejétől az Építésügyi Minisztérium Lakásépítési Igazgatósága a Komlói Szénbányászati Tröszttől függetlenül intézi a városépítést és az ezzel kapcsolatos lakásépítési tervek végrehajtását. *Az a kérésünk, hogy teljes lendülettel biztosítsák Komló végleges felépítését, hogy ezzel biztos alapot teremtsünk országos fontosságú feketeszénbányászatunkban a hazai kokszszéntermelésnek.*

A Béta-aknai kötélpálya karbantartása

Komlón a legutóbbi időben a szakadatlan üzem következtében nehézségekbe ütközött, így a pálya üzembiztonsága és teljesítménye lecsökkent. Kisegítő berendezést helyeztek üzembe, mellyel a kötélpálya megkerülésével gumiszalagokon, bunkereken, a hirdi homokvasúton és Kossuth I.-aknán keresztül szállítják a Béta-aknai szenet az előkészítőműbe. A berendezés 43 munkanap alatt készült el és a jelenlegi teljes Béta-aknai termelést el tudja szállítani. Ugyanakkor a kötélpálya nagyjavítását megkezdték. *(R. S.)*

Kooperációs sűrítettlevegővezetéket létesítettek

a komlói Béta- és III.-akna között a külszínen. Ezáltal megtakarították a Béta aknai légsűrítőtelep bővítését és a fajlagos levegőfelhasználást 58 m³/t-val sikerült csökkenteni. A beruházásban és az üzemköltségben külön-külön milliós nagyságrend feletti megtakarítás számítható, illetve várható. A további tervekben szerepel a zobáki kompresszortelep bekapcsolása a kooperációba. *(Kratky)*

A liaszbányászat népgazdasági jelentősége

FEKETE SÁNDOR okl. bányamérnök

Szénbányászatunk első ötéves tervének legkiemelkedőbb, leggyakrabban emlegetett új létesítménye a komlói szénbányászat. Iparági beruházásainak 25,6%-át Komló fejlesztésére fordította szénbányászatunk, s a létesítés alatt álló korszerű bányaüzemeknek és külszíni létesítményeknek jelentős része bekapcsolódott már a széntermelésbe. A harmincas évek napi 40—50 vagon széntermelésű állami bányaüzemének helyét a *Komlói Szénbányászati Trösztváltotta fel, amelynek széntermelése ma már közel tízszeres. E fejlesztést valószínűleg tovább folytatjuk ; az új Komló tovább épül.

A komlói szénbányászat fejlesztésének fő célkitűzését, a hazai kokszolható szénbázis megteremtését, felületesen — aránylag sokan ismerik, azonban még legjobb szakembereink között is akadnak, akik kételkednek a fejlesztés gazdaságosságában. Igen kevés azon szakembereink száma, akik Komlónak s egészében a magyar feketeszénbányászatnak népgazdaságunkban elfoglalandó helyét összefüggéseiben világosan látnák. E tanulmányban ezért megkíséreljük a mecseki szénbányászat fejlesztésének szükségszerűségét és népgazdaságunkban, ezen belül iparfejlesztésünkben szánt szerepét vázlatosan bemutatni. A tárgyilagosság biztosítására számadatokat közlünk, amelyek megállapításainkat, következtetéseinket egyértelműen támasztják alá. Rámutatunk a mecseki szénbányászat fejlesztése során várható egyes nehézségekre, megoldandó problémákra is. Bízunk abban, hogy mint eddig, a jövőben is sikerülni fog állandóan fejlődő műszaki felkészültségünknek a nehézségeket leküzdeni és a problémákat helyesen megoldani.

*

A mecseki szénelőfordulásra jellemző, hogy az erős hegyszerkezeti mozgások hatása következtében a széntelepek erősen morzsoltak, a fejtett szénnek kb. 70%-a apró. Ugyancsak a hegyszerkezeti mozgásokkal kapcsolatos a széntelepek művelésénél jelentkező erős kőzetnyomás és a széntelepek öngyulladásra hajlamossága. A széntelepek nagy metántartalma a bányaművelést erősen sújtólégveszélyessé teszi. Művelési nehézséget jelentenek a széntelepes rétegcsoport közelébe, gyakran a rétegek közé behatolt vulkáni kőzetek, amelyek hatása helyenként csak a hamutartalom jelentős növekedésében, más esetben a szén kigázosodásában, de gyakran a széntelepnek természetes kokszszá történő átalakulásában jelentkezik.

A zavart települési viszonyok, a meredek széntelepek következtében a hazai viszonyok között szokatlan mély bányászat (400 m—600 m—1000 m), a sújtólég és szénporveszély, a szén igen változó minősége, magas hamutartalma és öngyulladásra hajlamossága ellenére a mecseki szénelőfordulást hazánk legértékesebb szénelőfordulásának kell tekinteni, mert egyetlen művelésre érdemes feketeszén előfordulásunk.

A külföldi feketeszén előfordulások művelésénél ma már nem ritka az 1200 m-es mélység sem. E szénelőfordulások is majdnem kivétel nélkül sújtólég- és szénporveszélyesek. Az öngyulladásra való hajlamosság legtöbb szénelőfordulásnál fennáll és ennek leküzdése művelés-technikai kérdésnek minősíthető. A település zavartságából bekövetkező bányaművelési nehézségek alapos, előzetes kutatással és a bányaműveléssel párhuzamosan végzett állandó hegyszerkezeti vizsgálatokkal lényegesen csökkenthetők. A változó szénminőség és az ingadozó, de általában magas hamutartalom olyan hátrányok, amelyek ellenére jól szervezett és fegyelmezett bányaművelés esetén a szénféleségek különtermelése megoldható és a szénelőkészítés technológiájának állandó javításával feketekőszén termelésünk optimális hasznosítása biztosítható.

Jól látta a mecseki szénelőfordulás jelentőségét a huszas években *Jicinszky Jaroszlav* bányamérnök, aki Pécs környékén a *Dunagőzhajózási Társulat* bányáinál az akkoriban legmodernebb magyar feketeszénbánya üzemeket kifejlesztette. Munkája nyomán a szénelőfordulás déli részén a feketekőszén termelése magas műszaki színvonalon folyt és folyik. Iparunk és ezen belül nehéziparunk fejlesztése elkerülhetetlenné tette liaszbányászatunk továbbfejlesztését és szénbányászatunk irányítói a komlói szénbányászat fejlesztését az elmúlt években az iparág célkitűzésének tekintették.

A mecseki feketekőszénbányászat helyzete szénbányászatunk fejlesztésében

Hazánk kőszénkészlete a fejlett, nagy széntermelő ipari államokhoz képest általában és fajlagosan csekélynek, minőség tekintetében igen változatosnak, de nagyobb részben gyengének, megkutatottságában elmaradottnak mondható.

Az *1. táblázatban* néhány ipari ország szénkészleteinek alakulását közöljük. *Dipl. ing. Thomas Krist: Die festen Brennstoffe* (Fachbuchverlag, Leipzig 1951.) c. műve alapján. Más szerzők más, ugyanezen országokra vonatkozó, lehetséges szénkészleteket közölnek. A táblázat adataiból nagyságrend tekintetében azonban csak Franciaország, Belgium, Olaszország és Jugoszlávia készlete bizonytalan. Hazai lehetséges szénkészleteink, ismereteink mai állapota szerint, még 1000 m-es mélységig sincsenek megkutatva, de a fenti táblázatban közölt lehetséges szénkészlet már ma is alábecsültnek mondható.

A táblázat világosan mutatja, hogy szénkészleteink nagyságrendje tekintetében kb. Ausztriá-

1. táblázat

Néhány ipari ország szénellátottsága
(Összes lehetséges készlet millió tonnában)

Ország	Feketekőszén készlet 2000 m mélységig	Barnakőszén készlet 2000 m-ig	Összes kőszén készlet 2000 m	Lakosság 1000 fő	Egy főre jutó összes készlet
Szovjetunió	1 200 000	6 000	1 206 000	201 300	6000
Lengyel NK	188 000	18 000	206 000	24 763	8330
Csehszlovákia	53 000	12 500	65 500	12 650	5180
Németország (BRD) és DDR együtt	560 405	59 700	620 105	65 375	9480
Anglia	376 000	—	376 000	50 212	7500
Franciaország	25 500	2 800	28 300	42 740	663
Belgium	27 000	—	27 000	8 703	3220
Hollandia	6 600	10	6 610	10 451	633
Ausztria	52	3 000	3 052	6 934	440
Olaszország	145	180	325	47 138	7
Spanyolország	8 500	800	9 300	27 976	321
Jugoszláv SzNK	45	4 700	4 745	16 927	281
Bolgár N. K.	140	3 900	4 040	7 235	558
Román N. K.	48	2 750	2 798	16 094	174
Magyar N. K.	235	1 600	1 835	9 400	196

Dipl. ing. Thomas Krist: „Die festen Brennstoffe" c. műve alapján. (Fachbuchverlag, Leipzig 1951.)

val, Spanyolországgal, Jugoszláviával, a Bolgár és Román Népköztársaságokkal tartozunk egy csoportba. Franciaország és Hollandia helyzete annál inkább is kedvezőbb, mert szénkészletük túlnyomó része magasabb fűtőértékű.

Kategorizált (tehát többé-kevésbé biztos) és lehetséges szénkészletünk az egyes főbb szénféleségek között mai ismereteink szerint a *2. táblázat* szerint oszlik meg:

2. táblázat

Szénkészleteink megoszlása
(1955. I. 1-i állapot szerint)

	Kategorizált szénkészlet	Összes lehetséges szénkészlet
Feketekőszén	13,3%	15,3%
Tata—Dorogi barnakőszén	26,2%	19,6%
Egyéb barnakőszén	42,4%	42,9%
Lignit	18,1%	22,2%
	100,0%	100,0%

Széntermelésünk megoszlása 1954-ben

Feketekőszén	11,7%
Tata—Dorogi barnakőszén	28,7%
Egyéb barnakőszén	44,2%
Lignit	15,4%
	100,0%

Szénkészleteink és széntermelésünk megoszlásának adatai szerint feketeszénbányászatunknak egyéb szénbányászatunknál erősebb ütemű fejlesztése lehetséges. Különösen állítható ez, ha tekintetbe vesszük, hogy összes lehetséges szénkészletünkben a feketekőszén nagyobb arányban jelentkezik, mint kategorizált készleteinkben, ami azt jelenti, hogy újabb szénterületek megkutatására és bányaüzemek létesítésére a mecseki szénelőforduláson még aránylag tág lehetőségeink vannak.

Feketeszénbányászatunk fejlesztésének szükségszerűségére vezet szénkészleteink leterheltségének vizsgálata is. Míg a jó minőségű és kedvezőbb települési viszonyokkal rendelkező tatabányai és középdunántúli trösztök összes lehetséges szénkészletének (1955. I. 1-i állapot szerint) 49,2, illetve 45%-át foglalják el a már termelő, illetve épülő bányaüzemek, addig a komlói trösztnél, annak csak 38,7, a pécsi trösztnél 39,4%-át. Míg 1955-ben összes lehetséges feketeszénkészletünknek 0,88%-át termeltük ki, addig a tatabányai és dorogi trösztök lehetséges szénkészletének 1,28%-át a középdunántúli készletnek 1,5%-át, a nógrádi készletnek 1,8%-át teszi ki az évi széntermelés. Nyilvánvaló fenti adatok alapján is az a szakkörökben egyre inkább elfogadott felismerés, hogy liaszkori feketekőszén előfordulásunkon a már építés alatt álló bányaüzemeken kívül még néhány jelentős új bányaüzem telepítése remélhető. Ehhez azonban a mélyfúrásos kutatómunkálatok intenzív folytatása, a települési viszonyok előzetes tisztázása szükséges. *Szénkutatásaink egyik legfontosabb feladatának éppen ezért a közeli években a mecseki liász szénmedence települési viszonyainak tisztázását és új bányaüzemek telepítésére alkalmas szénmezők biztosítását kell tekintenünk.*

Hazánk szénkészletei minőség szerint nagyon különbözőek. Változik a szén fűtőértéke az egyes szénmedencék, illetve a kitermelésükre létesített szénbányászati trösztök szerint is. Szénbányászatunk fejlesztése helyes irányának eldöntésénél ezért az *egy munkás által egy műszak alatt termelt kalóriamennyiséget* fogadhatjuk el a termelékenység, illetve gazdaságosság megítélése alapjául. A *3. táblázat* a szénbányászati trösztök által termelt szén átlagos fűtőértékének és az egy műszak alatt egy ipari munkásra jutó 1954. és 1955. évi széntermelésnek a szorzatát, vagyis az egy munkás által egy műszak alatt termelt kalóriamennyiséget tünteti fel.

3. táblázat

Egy ipari munkás által egy műszak alatt termelt kalóriamennyiség 1954. és 1955. években trösztönként

Trösztök	Fajlagos kalóriatermelés 1000 K kal/műszak	
	1954-ben	1955-ben
Komlói Szénbányászati Tröszt ..	2298,9	2633,5
Pécsi Szénbányászati Tröszt	3389,7	3471,6
Dorogi Szénbányászati Tröszt ...	3186,5	3239,5
Tatabányai Szénbányászati Tröszt	4349,7	4459,0
Borsodi Szénbányászati Tröszt...	2649,1	2469,1
Középdunántúli Szénbányászati..	3564,0	3639,9
Nógrádi Szénbányászati Tröszt ..	2973,0	3009,0
Ózdi Szénbányászati Tröszt	2239,0	2094,1
Mátravidéki Szénbányászati Tröszt	1935,0	2163,6
Várpalotai Szénbányászati Tröszt.	3344,8	3516,6
Országos átlag	3146,4	3205,0

A táblázat adatai széntermelésünknek, mint tüzelőanyagnak trösztönkénti gazdaságossági mérőszámai gyanánt durván elfogadhatók, az alábbi megjegyzések figyelembevételével:

1. A komlói és pécsi trösztöknél az összehasonlíthatóság érdekében a szénelőkészítő üzemek ipari munkásainak műszakszámával az adatokat korrigálni kellene, ami lényeges javulást eredményezne.

2. A magasabb fűtőértékű szén, mint tüzelőanyag valójában azonos fajlagos kalóriatermelés esetén is kedvezőbb költséggel szállítható és általában eredményesebben hasznosítható.

A 3. táblázat világosan mutatja azt a szakkörökben egyébként közismert tényt, hogy a kedvező szénminőség és települési viszonyok következtében tatabányai széntermelésünk a leggazdaságosabb. A megengedhető határokon és lehetőségeken belül tehát ennek fejlsztése tüzelőanyagellátásunk biztosítására fontos feladat. De az országos átlagnál lényegesen kedvezőbb gazdaságosságot mutat a középdunántúli, pécsi és várpalotai trösztök széntermelése is. Az országos átlagnál gyengébb gazdaságosságú a mátravidéki, ózdi, borsodi és komlói szénbányászat termelése. *Az adatok vizsgálatából tehát ismét csak arra a már több ízben hangsúlyozott következtetésre jutunk, hogy a hazai különböző szénféleségek termelésének gazdaságosságát a szénminőség, a települési adottságok és a termelés műszaki megoldása egyenlő súllyal határozzák meg.*

A táblázatban feltűnő a komlói és pécsi trösztök széntermelésének gazdaságossága között mutatkozó igen jelentős különbség. Még feltűnőbb ez akkor, ha figyelembe vesszük, hogy a komlói szén átlagos fűtőértéke magasabb a pécsinél. A kedvezőtlenebb komlói eredmények magyarázatát az utóbbi évek széntermelésének erőltetett üteme adja meg. Komlói széntermelésünknek a szénbányászatban szokatlan igen erős fejlesztési ütemét a *4. táblázatban* foglalt index-számok jelzik.

A trószt széntermelésének ilyen ütemű emelése szükségessé tette az elmúlt években a termelő létszám nagymértékű emelését, s a gyakorlatlan, szakképzetlen dolgozók beállítása lényegesen csökkentette a termelékenységet. A *3. táblázatból* látható, hogy a komlói szénbányászat gazdaságossága 1955-ben 1954-hez képest lényegesen javult.

4. táblázat

A Komlói Szénbányászati Trószt széntermelésének indexszámai

1953.	1954. I. n.	1954. II. n.	1954. III. n.	1954. IV. n.	1955. I. n.
100	150	170	172	179	202

Bizonyosra vehető, hogy a dolgozók szakképzettségének növekedése és a műszaki színvonal emelkedése eredményeképpen a komlói széntermelés gazdaságossága néhány éven belül meghaladja az országos átlagot és megközelíti a pécsi szénbányászatét.

Feketeszénbányászatunk fejlesztésének vitáinál gyakran felmerülő érv az itt létesítendő bányaüzemek beruházási igényessége. Kétségtelen tény, hogy a nehéz települési viszonyok, a sújtólég és szénporveszély, a nagy nyomás és magas kőzethőmérséklet mind olyan tényezők, amelyek bányaüzemek létesítésénél a nagyobb műszaki felkészültséget elkerülhetetlenné teszik. Mivel azonban a liasz szénmedencében a meredek többtelepes előfordulás egy-egy bányamező kialakításánál nagyobb szénkészletet és ezzel nagyobb (túlnyomórészben 50 éven felüli) bányaélettartamot biztosít, a szénkészlet millió kalóriájára jutó beruházási költség kedvezően alakulhat.

Tény, hogy a barnaszén és lignitelőfordulásokon hasonló termelési kapacitást biztosító bányaüzemek létesítése lényegesen kisebb beruházást tesz szükségessé. Azonban míg a folyamatban lévő és tervezett bányalétesítéseknél a szénkészlet millió kalóriájára Tatabányán 2,06 Ft, Oroszlányon 1,92 Ft, Dorogon 2,92 Ft, Borsodban pedig 2,15 Ft beruházás szükséges, addig az építés alatt álló és tervezett komlói új aknaüzemeknél 1,45 Ft/millió kal.beruházási szükséglet adódik. Fenti adatok csupán az építés alatt álló és tervezett bányaüzemekre vonatkoznak, nem foglalják magukba a szállítási koncentrációk és osztályozók létesítésének beruházási szükségleteit.

A beruházási költségszükségletek fenti alakulása nem azt jelenti, hogy feketeszénbányászatunk fejlesztésénél csökkentenünk lehetne az egy üzemre jutó szénkészletet, vagy, hogy növeljük a beruházásokat.

Véleményünk szerint inkább barnaszénbányászatunkban kellene növelni az egy üzemre eső szénkészletet s ezzel minimálisan 25—30 évre kellene emelni a bányaüzemek élettartamát. Emellett minél gyengébb minőségű a szénkészlet, annál szerényebb kivitellel kellene megelégednünk a külszíni létesítményeknél. Szénkészleteink megkutatottsága széntermelésünkhöz képest sajnos elmaradt, s a ma ismert kategorizált szénkészletek nagyobb része új bányaüzemek létesítésére a települési viszonyok szempontjából kedvezőtlenebb (vízveszély, erős tektonizáltság, úszóhomokos fedőkőzet, nagyobb mélység, kedvezőtlen

mellékkőzetek), mint a már termelő, vagy kimerülőfélben lévő bányaüzemeink szénkészlete. Ez a körülmény a fajlagos beruházási költségeket növeli.

Összefoglalóan megállapíthatjuk tehát egyrészt feketeszéntermelésünk növekedésének szükségességét, másrészt gazdaságosságát. Szénszükségletünk növekedése és termelő bányaüzemeink fokozatos kimerülése jelentős számú új bányaüzem létesítését elkerülhetetlenné teszi, de új bányaüzemek telepítésére alkalmas szénkészleteink korlátozottak. A rendelkezésre álló szénterületeken belül tehát bányatelepítésre alkalmas feketeszénkészleteinken is új bányaüzemeket kell létesítenünk. Ezeknél az egy műszakra jutó klaóriatermelés legalább az országos átlagot fogja elérni. A szénkészlet millió kalóriájára jutó beruházás az országos átlag alatt van.

Feketeszéntermelésünk helyzete és jelentősége energiagazdálkodásunkban

Általánosan ismert közgazdasági összefüggés van valamely ország energiafogyasztása és az ország népének életszínvonala között. E tételt kissé dialektikusabban talán úgy fogalmazhatnánk meg, hogy a nagyüzemi fejlett technikával dolgozó termelés energiaigénye a termelés színvonalával szorosan összefügg és a fejlett technikát elsajátított dolgozók egyéni szükségleteinek kielégítéséhez is szorosan hozzátartozik a magasabb energiafogyasztás.

Hazánk primér energiafogyasztása 1950-hez képest 1954-re 47,4%-kal emelkedett. Ezen belül széntermelésünk emelkedése tonnában 65,8%, kalóriában azonban csak 44,7%. A kőolajtermelés emelkedése mennyiségben 132,1%, fűtőértékben 125,1%. Földgáztermelésünk 2,9%-kal csökkent; tőzegtermelésünk 36%-kal emelkedett.

A primér energiahordozók hazai energiafelhasználásunkban az 1950. és 1954. évek között az *5. táblázat* szerinti megoszlást mutatják (kalória százalékban).

5. táblázat

A primér energiahordozók megoszlása hazai felhasználatban

	1950 Kalória %	1954 Kalória %
Kőszén összesen	81,54	80,00
Kőolaj	8,27	12,63
Földgáz	6,20	4,09
Tőzeg	0,26	0,35
Tűzifa	3,50	2,72
Vízenergia	0,23	0,21
	100,00	100,00

Az 1950. évben a népgazdaság részére rendelkezésre álló összes primér energiahordozóknak 8,07%-át jelentette az import, a kohókokszbehozatalt is számítva és 2,02%-át az export, míg 1954-ben 15,71%-át importáltuk és 5,31%-át exportáltuk.

Az adatok világosan mutatják, hogy a primér energiahordozók termelésének fejlesztésére fordított jelentős erőfeszítéseink és azoknak egyáltalán nem lebecsülendő eredményei ellenére első ötéves tervünk időszaka alatt az energiaszükséglet nagyobb mértékben növekedett, mint amilyen mértékben a szükségletek kielégítését a termeléssel követni tudtuk volna. Az energiahordozók termelésének megoszlásában bekövetkezett változás csak részben felel meg a nagy ipari országoknál tapasztalható arányeltolódás irányának: a folyékony és gázalakú termelvények, valamint a vízenergia-termelés előretörésének, a széntermelés viszonylagos csökkenése mellett.

Az energiahordozók termelési arányaiban az Egyesült Államokban 1940. és 1953. évek között bekövetkezett arányeltolódást a *6. táblázat* szemlélteti (Glückauf, 1955. I. 15.) A primér energiahordozók szükségletének nyugat-németországi alakulását 1000 t 7000 kalóriás normálszén egységben kifejezve a *7. táblázat* tartalmazza. (Glückauf 1954. V. 22.) Franciaországban a primér energiahordozó szükséglet a *8. táblázat* szerinti változást mutatja.

6. táblázat

A primér energiahordozók termelési aránya az Egyesült Államokban

	1940. Bill. Kcal	%	1953. Bill. Kcal	%	1953/1940. %
Földgáz	721	11,4	2283	23,2	317
Nyersolaj és ásv.-olaj	2041	32,1	4013	40,7	197
Kőszén	3373	53,0	3184	32,3	94,3
Vízenergia	222	3,5	383	3,8	172
Összesen	6357	100,0	9863	100,0	155

7. táblázat

A primér energiahordozók termelési aránya Nyugat-Németországban

Energiahordozók	1936. 1000 t normálszén	%	1953. 1000 t normálszén	%	1953/1936 %
Kőszén össz.	87 286	93,3	92 411	90,3	105,9
Földgáz	—	—	84	0,1	—
Kőolaj	2 694	2,8	6 648	6,5	249,0
Vízenergia	698	0,8	1 003	1,0	143,7
Tőzeg	369	0,4	343	0,3	93,1
Tüzifa	2 528	2,7	1 792	1,8	72,0
Összesen	93 545	100,0	102 281	100,0	109,3

8. táblázat

A primér energiahordozók termelési aránya Franciaországban

Energiahordozók	1938. %	1950. %	1953. %
Kőszén	79,8	69,8	64,5
Vízenergia	8,9	12,7	14,5
Kőolaj	11,3	17,2	20,7
Földgáz	—	0,3	0,3
	100,0	100,0	100,0

Primér energiahordozó-termelésünket más ipari államok termelési adataival összehasonlítva

9. táblázat

Néhány ipari állam 1954. évi széntermelési adatai

Ország	Széntermelés az 1954. évben millió tonnában			Egy főre jutó évi összes széntermelés t/fő
	feketeszén	barnaszén	összesen	
Nyugatnémetország	128,04	87,81	215,85	4,48
Német Dem. Közt.	2,90	180,00	182,90	10,68
Anglia	228,10	—	228,10	4,50
Csehszlovákia	20,50	36,00	56,50	4,50
Lengyelország	91,30	7,00	98,30	4,00
Franciaország	54,41	1,80	56,21	1,30
Belgium	29,24	—	29,24	3,40
Hollandia	12,08	0,16	12,24	1,20
Olaszország	1,07	0,70	1,77	0,04
Spanyolország	12,32	1,75	14,07	0,5
Bulgária	0,60	7,80	8,40	1,2
Románia	0,40	4,10	4,50	0,3
Jugoszlávia	0,95	12,18	13,13	0,8
Magyarország	2,1	20,00	22,10	2,4

általában megállapítható, hogy széntermelésünk aránya magas, a földgáz és vízenergia részesedése pedig feltűnően alacsony. Kétségtelen tény, hogy az energiahordozók termelési lehetőségeit a természeti adottságok döntő mértékben determinálják, de tény az is, hogy az ipari országokban, elsősorban gazdaságossági okokból, az utóbbi évtizdben a nyersolaj, földgáz és vízenergia termelése erőteljesen növekedett a széntermelés lassúbb emelkedése, esetenkénti stagnálása, sőt csökkenése mellett. Még olyan országokban is rohamosan fejlődik a kőolaj, a földgáz és a vízenergia termelése, mint az USA, ahol a széntermelés annak ellenére is csökkenő tendenciát mutat, hogy rendkívül kedvező viszonyok között végezhető. A Szovjetunióban természetesen a széntermelés állandó és erőteljes növelése mellett a hatalmas vízerőművek építésével együtt nő a vízenergiatermelés és a széntermelésnél erősebb ütemben nő a nyersolaj és földgáztermelés is.

Az egy főre eső primér energiafelhasználás szénegyenértékben (7000 kcal/kg normálszénre számítva) 1950. évben az egész világ átlagában 1,12 t/fő, európai átlagban 1,99 t/fő volt (Glückauf 1954. jan. 15.). Hazánkban kb. 1,6 t/fő a primér energiahordozó-felhasználás, hasonló szénegyenértékben számolva. Ha azt is figyelembe vesszük, hogy a tényleg fejlett ipari államok egy főre eső energiaszükséglete európai viszonylatban is az átlagnál lényegesen magasabb, könnyű belátni, hogy primér energiahordozóink termelését népünk életszínvonalának további növelése érdekében a jövőben is jelentős mértékben fokozni kell. Annak eldöntése, hogy a termelés növelésének iránya milyen legyen, földtani kutatásaink eredményeinek részletes elemzése, beruházási lehetőségeink vizsgálata és a gazdaságossági kérdések részletes elemzése nélkül természetesen nem oldható meg. A fejlett ipari államok primér energiahordozó termelése összetételének alakulásából azonban minden további vizsgálat nélkül megkockáztathatjuk azt a következtetést, hogy nyersolaj, földgáz- és vízenergia-termelésünk részesedésének növelése az összenergiatermelésben, amennyiben arra a természeti adottságok lehetőséget biztosítanak, népgazdaságunk szempontjából előnyös lenne.

A fejlett ipari államok többségében, különösen a nagy széntermelő államokban, az energiatermelés alapja napjainkban még változatlanul a szén. A szén mellett elsősorban az utóbbi 10—15 év alatt egyre nagyobb tért hódít a folyékony és gázalakú energiahordozók aránya az energiaellátásban. A vízienergia, mint természetes energiaforrás ott hódít teret, ahol arra a természeti adottságok alkalmasak, mint a Szovjetunió, Kanada, Olaszország, Svájc, Ausztria és a Skandináv államok, stb.

Ahhoz, hogy hazánk széntermelésének nagyságrendjét, illetve nemzetközi helyzetét jobban megítélhessük, a *9. táblázatban* feltüntettük néhány ipari állam 1954. évi széntermelési adatait és az egy lakosra jutó széntermelés mennyiségét (a Glückauf 1955. évi 7/8. száma alapján). A táblázat szerint az egy lakosra jutó széntermelési számok csak közelítően jellemzik az egyes országok széntermelésének fejlettségét. A lengyel, angol, francia, belga és holland széntermelés majdnem tisztán feketeszenet jelent, amelynek átlagos fűtőértéke 6000—7000 kcal/kg körül jár, míg a nyugatnémet széntermelésnek kb. 40%-a barnaszén és lignit, 1600—4500 kcal/kg-os fűtőértékkel. A cseh széntermelésnek kb. 64%-a 3000—5000 kalóriás barnaszén, a bolgár, román, jugoszláv barnakőszenek hazai szeneinkhez hasonlóak, az NDK barnaszenei túlnyomóan 1600—3000 kalória fűtőértékek között változnak. Hazai szeneink fűtőértékének átlaga kb. 3500 kalória. Ez azt jelenti, hogy az egy lakosra jutó jelenlegi széntermelésünk fűtőértékben kb. Hollandia, vagy Franciaország fajlagos széntermelésének felel meg.

Hazai szénbányászatunk az előzőek szerint 1954-ben primér energiahordozó termelésünknek zömét, 80%-át biztosította. Olyan országokban, mint a miénk, ahol a szénelőfordulások minősége igen változatos és a természeti adottságok következtében a készletek aránylag korlátozottak is, energiagazdálkodási és gazdaságossági szempontból a különböző szénminőségek mennyiségének

termelése és megfelelő hasznosítása igen nehéz feladat.

10. táblázat

Széntermelésünk megoszlása az összes energiahordozókon belül

Szénfajta	1950. %	1954. %	Növekedés 1954/1950 kalória %
Feketekőszén	12,08	12,17	148,5
Tata—Dorogi minőségi barnaszén	26,43	19,10	106,6
Egyéb barnaszén	39,37	41,32	154,7
Lignit	3,68	7,41	300,8
Összesen:	81,56	80,00	144,7

Első ötéves tervünk időszaka alatt széntermelésünk az összes energiahordozókon belül kalóriában számítva a *10. táblázat* szerinti megoszlást mutatja.

Az 1950. évhez képest az 1954. évi termelési adatok egyes szénféleségeknél lényegesen kisebb százalékos termelésnövekedést mutatnak fűtőértékben mint mennyiségben. Öt év alatt e fűtőértékcsökkenés összes széntermelésünkre vonatkoztatva közel 13%-ot ért el. A fűtőértékcsökkenés feketekőszénnél kb. 18%-os, minőségi barnakőszénnél kb. 5%, egyéb barnakőszénnél kb. 7%, lignitnél kb. 9%. A fűtőértékcsökkenés részben a gyengébb minőségű szénterületek műrevonásának, részben pedig a tömegtermelést biztosító fejtési rendszerek általánossá vált alkalmazásának eredménye. A gyengébb minőségű teleprészek művelésének hatása különösen a feketekőszénnél, minőségi barnakőszénnél és lignitnél érvényesül.

Megjegyezzük, hogy a *10. táblázatban* szereplő szénminőségi csoportokon belül is több különböző tulajdonságú szénféleséget találunk (különösen az „egyéb barnakőszén" csoportban). Ezek nemcsak fűtőérték, hanem hamutartalom és minőség, víz, kéntartalom, illótartalom stb. szempontjából is igen különbözőek, s e tulajdonságaik szerint változik felhasználhatóságuk területe is. Feketekőszeneink általában idősebb, a szenesülés magasabb fokát elért szénféleségek 30—38%-os hamutartalommal, amelyeknél a nedvesség és a hamumentes állapotra számított C-tartalom 80—90% között, a H-tartalom 5—6% között változik. Közülük csak azok alkalmasak kohókokszgyártásra, amelyek nedvesség és hamumentes állapotra számított illótartalma 20—30%, sűlőképessége Roga szerint 50—85%, duzzadási nyomása 0,3—2,0 kg/cm². A felsorolt néhány adatból látható, hogy a feketekőszének a szénféleségek között ipari hasznosíthatóság szempontjából különös jelentőségűek annak ellenére, hogy általában csak kisebb részük kokszolható és igen gyakran még a kisebb rész is csak kellő előkészítés, a hamutartalom lényeges csökkentése után alkalmas kohókoksz gyártására.

A technika fejlődése egyre több vas és acél termelését teszi szükségessé, ami a kohókokszszükséglet állandó növekedésével jár, ugyanakkor a kohókoksz-gyártásra közvetlenül alkalmas feketekőszén készletek elsősorban az európai szénelőfordulásokon csökkenő tendenciát mutatnak. A kohókoksz-termelés növelését, a kokszolható szénszükséglet kielégítését mind nagyobb mértékben széndúsítás útján fedezik s állandóan kutatják a gyengébb minőségű feketekőszenekből a kohókokszgyártás lehetővé tételének kérdését.

Mecseki liasz bányászatunkban, — bár ugyanazon bányaüzemen, sőt bányamezőn belül is igen változó a széntelepek minősége, — a déli pécsi részen általában az összes szén 50%-át, a középső komlói részen pedig kb. 70%-át vehetjük kokszolás céljaira az eddigi vizsgálatok alapján számításba. Összes feketeszén-termelésünknek előreláthatóan tehát kb. 60—65%-a kokszolható.

Feketeszeneink magas, 33—38%-os hamutartalmuk miatt *közvetlen* kokszosításra nem alkalmasak és emellett a pécsi körzet szenei igen nehezen, a komlói szenek nehezen moshatók, hamutartalmuk nehezen csökkenthető. Mind a pécsi, mind a komlói szén ezért kokszosítás előtt kétszeres dúsításnak lesz alávetve. A komlói kokszolható szén elődúsítása átlagosan 20—23%-os hamutarta-

11. táblázat

Néhány ország feketekőszén és kőszénkoksz-termelése

(millió t)

	1952.			1954.		
	Feketeszén termelés	Kőszén koksz termelés	Index %	Feketeszén termelés	Kőszén koksz termelés	Index %
Szovjetunió	230,00	35,50	14,5	265,00	42,00	15,8
Franciaország	55,36	9,22	16,6	54,41	9,12	16,7
Belgium	30,38	6,41	21,1	29,24	6,15	21,0
Hollandia	12,53	3,23	25,8	12,08	3,38	28,0
Anglia	230,12	17,36	7,6	228,10	18,00	7,9
Nyugatnémetország	123,34	37,23	30,3	128,04	34,92	27,3
Spanyolország	12,26	1,18	9,6	12,32	1,18	9,6
Lengyelország	84,44	7,36	8,7	91,30	8,00	8,8
Csehszlovákia	20,28	5,58	27,5	20,50	6,00	29,3
Német Dem. Közt	2,90	0,26	9,0	2,90	0,25	8,6
Törökország	4,80	0,40	8,3	5,80	0,60	10,3
Japán	43,36	4,00	9,3	42,50	5,50	12,9
USA	456,82	61,92	13,5	381,00	53,50	14,1

lomra légszérekkel Komlón, a pécsi szén elődúsítása egyelőre 18—21% hamutartalomra nedves úton (mosással és flotálással) Pécsett történik. Az elődúsított szeneket a sztálinvárosi kokszmű mosóműve megfelelő arányban keverve tovább mossa, átlagosan 9,5—10% hamutartalomra.

Mosás után a kokszműbe történő beadagolás előtt, a kétszeres dúsítás következtében az eredeti kokszolható szénmennyiségnek már csak 19—20 %-a lesz kokszolásra alkalmas. A különbözet, mint magas hamutartalmú mosási féltermék, egyéb ipari célra használható fel. Összes feketeszéntermelésünknek tehát kb. 12—15%-a lesz ténylegesen kohókokszgyártásra felhasználható. Ebből előreláthatóan kb. 80% kőszénkoksz termelhető, tehát a kőszénkokszterme lésünk feketeszéntermelésünknek kb. 9—10%-a lehet. Tájékoztatás céljából a *11. táblázatban* néhány ország feketekőszén-termelését és kőszénkokszterme lését közöljük az 1952. és 1954. évekre vonatkozóan, a Glückauf 1955. február 12. száma alapján. A táblázatban felsorolt országok közül néhány, mint pl. Belgium, Anglia, a Lengyel NK és Nyugatnémetország, jelentős szénexportot bonyolít le, s ezeknél az indexek ezért nem jellemzőek. A *11. táblázat* alapján arra a következtetésre juthatnánk, hogy hazai kohókokszterme lésünk, feketeszénelőfordulásunk kedvezőtlen települési viszonyai következtében a nemzetközi viszonyokhoz képest kedvezőtlen lesz. Ha azonban feketekőszeneinkből a kohókokszgyártás kérdését energiagazdálkodási szempontból vizsgáljuk, illetve azt vizsgáljuk, hogy a szén hasznosíthatósága a szokásos eltüzelés eddigi hatásfokával szemben milyen mértékben változik, egészen más képet kapunk.

A *12. táblázatban* a szénenergia átalakításánál és hasznosításánál elérhető szokásos hatásfokokat tüntettük fel.

12. táblázat

A szénenergia-átalakítás különböző módjainál elérhető hatásfok

A szén hasznosítási módja	Az energia átalakítás hatásfoka % (a kapott termékek és a szén eredeti energiatartalmának aránya)	Az átalakított energia hasznosításának hatásfoka %	Összesített hatásfok %
Kokszolás(kisgázosítás)	80—85	gázra 88×70 kokszra 95×75	50
Kettős lepárlás (barnaszén kokszolás)	75	gázra 88×70 kokszra 95×75	46 53,5
Alacsony hőmérsékletű lepárlás	75—80	gázra 88×70 kokszra 95×75	46 53,5
Generátorgáz-gyártás	75	65	48,5
Oxigénes elgázosítás (lignitre)	60	88×70	40
Villamosenergiatermelés	18	80×85	13

A táblázat adatai természetesen csak a termikus hatásfokra vonatkoznak. Mechanikai energiává való átalakítása esetén további jelentős veszteségek vannak. Villamosenergiánál ez a veszteség a legkedvezőbb. A táblázat azonban világosan mutatja, hogy a szénenergia átalakítása révén nyert termékekből mennyivel kedvezőbb hatásfokkal értékesíthető, könnyebben szállítható és kezelhető energiahordozók, elsősorban különböző gázféleségek állíthatók elő, mint a villamosenergia. Különösen jelentős ez akkor, ha figyelembe vesszük, hogy széntüzelésű fűtőberendezéseink, ipari kazánjaink és a háztartási fűtőberendezések nagyobb része elavult, elhasznált s fokozatos lecserélésük a következő évek folyamán feltétlenül szükségessé válik.

A fűtési célokra szolgáló tüzelőanyagok hasznosításának hatásfokát *Thomas Krist* már idéztett munkájában az alábbiakban adja meg:

Tüzelőanyag:	Hatásfok:
Olaj	70%
Gáz	60%
Szén	35%
Elektromosság	10%

Energiagazdálkodás szempontjából tehát *Thomas Krist* adatai is a szenek elgázosításának és a gáz fűtési célokra történő általános használatnak fontosságát támasztják alá.

Fentiek szerint igen nagy jelentőségű, hogy akár az egyes ipari termelési ágak, akár a lakosság fűtőanyag-szükségletének kielégítése milyen energiahordozó-féleséggel történik. A szénnek vagy a villamosenergiának, mint fűtőanyagnak gázzal történő helyettesítésével az előbb közölt hasznosítási hatásfok alapján igen lényeges energiamegtakarítás, tehát szénmegtakarítás érhető el.

Liasz szeneinkből ezért a kokszolható szenek különválasztása és ebből kohókoksz, háztartási koksz és gáz gyártása népgazdaságunk energiagazdálkodása szempontjából igen jelentős. A kokszosítással nyert másodlagos energiahordozók nemcsak a feketekőszenek hőenergiájának jobb hasznosíthatósági hatásfokát teszik elérhetővé, hanem közvetve összes szénfelhasználásunk hasznosítási hatásfokát is jelentősen javítják. A feketeszenek dúsításánál keletkező melléktermékek hasznosítása — mint az általában szokásos — vagy a bányaművek közelében létesített villamoserőművekben, vagy gázgenerátorokban oldható meg.

Liasz-szeneink bányászatának jelentősége kohászatunk fejlesztése szempontjából

Felfejlesztett kohászatunk termelése, mind több kohászati alapanyagot főleg vasércet és kohókokszot igényel. A nagytömegű alapanyagszükséglet biztosítása azonban import útján egyre nehezebben oldható meg. De gazdaságosság szempontjából sem helyes, mint azt már az előző fejezetben láttuk, hazai kokszolható szeneinket eltüzelni és kohókoksz-szükségletünket teljes mértékben importból fedezni. Liasz-szeneink közvetlen eltüzelésével a hőenergia hasznosításban lényegesen kisebb hatásfok érhető el, mint a szenek dúsítása és kokszosítása útján. Szükségessé teszi emellett liasz-szeneink kokszosítását külkeres-

kedelmünknek a kokszimporttól történő lehető tehermentesítése és a hazai kohókokszbázisnak megteremtésével vaskohászatunk üzembiztonságának fokozása is.

Liasz-szeneink kétszeres dúsítása utáni kokszosításával hazai kohókoksz szükségletünknek remélhetőleg a közeli években 18—24%-át fogjuk tudni fedezni. Feketekőszénbányászatunk fejlesztése és kohókoksztermelésünk növelése éppen az előbb felsorolt gazdaságossági indokok és gazdasági szükségszerűségek ismeretében továbbra is feltétlenül indokolt. Feketeszénbányászatunk termelésének fejlesztése mellett azonban a széndúsítás technológiájának állandó javításával, a dúsított szén javuló minősége mellett a mennyiségi kihozatal növelésével és a kokszolási eljárás technológiájának változtatásával törekedni kell ugyanazon kitermelt szénmennyiségből nagyobb kokszmennyiség előállítására, tehát a feketekőszenek kokszosítási összhatásfokának állandó javítására is. Tekintettel arra, hogy hazánkban ilyen célkitűzéssel széndúsítás és kohókokszgyártás eddig még nem volt, intenzív kutatómunkával e téren eredményekre számíthatunk.

Feketeszénbányászatunk vegyipari jelentősége

A szenek kokszosítása, illetve elgázosítása nemcsak jobb eredménnyel hasznosítható energiahordozókat előállító energiagazdálkodási művelet, hanem a modern vegyipar nagy részének is alapja.

A feketeszenek vegyipari feldolgozásának főiránya a kokszosítás, míg az előkészítésnél visszamaradó magasabb hamutartalmú középtermékek villamosenergia-termelés vagy generátorgázgyártás útján értékesítendők a bányatelepek közelében. Barnaszeneink vegyipari feldolgozásának útja megfelelő előkészítés után a szén minőségétől függően a kokszosítás és alacsony hőfokú lepárlás vagy elgázosítás. Lignitek és gyengébb minőségű barnaszenek elgázosítása jó eredménnyel jelenlegi ismereteink szerint oxigénes nyomás alatti elgázosítással és egyéb (Winkler, LR eljárás) elgázosítási technológiával történhet.

Mind a kokszosítási, mind az elgázosítási eljárások, részben a gyártott gázokkal, részben a gázgyártás melléktermékeivel, vegyipari alapanyagokat szolgáltatnak. Emellett természetesen még külön eljárások vannak szénből folyékony tüzelőanyagok (benzin, olajok) előállítására, műtrágya gyártására és a legkülönbözőbb, ma már mindennaposan használt műanyagok gyártására (buna, polivinilclorid, műszálak, plexiglas, műszén stb.) A kőszén ezzel a modern vegyipar legnagyobb részének, a műanyagiparnak, festékiparnak, gyógyszeriparnak, gumiiparnak stb. nélkülözhetetlen alapanyagává lett.

A 13. táblázat ugyancsak *Thomas Krist* adatai alapján a szenek kokszosításánál nyerhető termékek kihozatalát tünteti fel. Könnyűolajként alacsony hőfokú (500—600 C°) lepárlásnál benzin, magas hőmérsékletű kokszolásnál (900—1100 C°) benzol keletkezik. Krist szerint magasnyomású hidrogénezéssel 1 kg benzin előállításához száraz barnaszénből 2,5 kg-ra, azaz 14 100 kalóriára van szükség, míg feketekőszénből 1 kg benzin előállításához csak 1,66 kg szén, 12 900 kalória szükséges.

Fenti adatok világosan mutatják, hogy feketekőszenek általában kedvezőbb eredménnyel értékesíthetők a szénfeldolgozó vegyiparban is, mint a barnaszenek. Komlói szénbányászatunk, általában a feketeszenek termelésének fejlesztése ezért szénfeldolgozó vegyiparunk szempontjából is a legkedvezőbb.

Liasz feketeszénbányászatunk termékét, a hazai szénfeldolgozó vegyipar alapanyagát képező gáz-koksz szenet a közeljövőben a Dunai Vasmű Kokszműve, a Pécsi Kokszmű és a Budapesti Gáz- és Kokszmű hasznosítja. Az első olyan hazai modern kokszmű, amely a kokszolás melléktermékeit is komplex módon, korszerű melléküzemekben előkészítve szolgáltatja, a dunapentelei kokszmű lesz. Az itteni vegyi üzemek nagymennyiségű ammonszulfátot, kenet, könnyű és nehézbenzolt, naftalint, fenolt, piridint, nyers antracént, szurkot és telítőolajat fognak termelni, s ezzel vegyipari alapanyagimportunkat jelentős mértékben csökkenteni fogják, illetve biztosítják vegyiparunk továbbfejlesztésének alapjait.

Világosan mutatja szénfeldolgozó vegyiparunk elmaradottságát a kokszosításra felhasznált szénmennyiség aránya az összes széntermeléshez. Néhány fejlett ipari állammal az összehasonlítás az alábbi képet mutatja (1952. évi adatok):

Anglia	19,1%
Franciaország	30,2%
Ny. Németország	29,2%
Belgium	30,8%
Hollandia	47,3%
Lengyelország	21,0% (1955)
Magyarország	3,3%

Megjegyzendő, hogy kokszműveinkben a jelenleg felhasználásra kerülő szénmennyiség (teljes termelésünkhöz képest 3,3%) kb. 65%-a külföldi eredetű. A mecseki szeneknek kokszosításával széntermelésünk kokszosítási aránya első ütemben kb. 6% fölé emelkedik, melyből már kb. 65—70% hazai eredetű lesz. A mecseki szenek termelésének növelését és ezen a bázison szénfeldolgozó vegyiparunk fejlesztését tehát ezért is tovább kell folytatnunk.

13. táblázat

Szenek kokszosításánál elérhető kihozatalok

Széntípus	Hőfok C°	Koksz kg/t	Kátrány kg/t	Könnyű olaj kg/t	Gáz m³/t
Barnakőszén (15% nedvességgel)	500— 600	350	100	10	100
Feketekőszén	500— 600	780	100	10	100
	700— 750	760	70	9	200
	900—1100	750	40	8	300

14. táblázat

Nyugat-Németország szénfelhasználásának megoszlása
(7000 kcal-ás normálszénre számítva 1000 t-ban)

	1936-ban		1953-ban	
	1000 t	%	1000 t	%
Feketekőszén összesen...	74 538	79,6	77 672	75,9
Ebből:				
Brikett formájában .	3 978	4,3	4 719	4,6
Koksz formájában ...	21 157	22,6	25 534	24,9
Gáz formájában	8 185	8,7	9 909	9,7
Folyékony tüzelőa. form.	642	0,6	791	0,8
Villamosáram formájában	1 140	1,2	2 846	2,8
Nyers állapotban	39 436	42,2	33,873	33,1
Barnaszén összesen	12 748	13,7	14 739	14,4
Ebből:				
Brikett formájában ..	9 332	10,0	10 159	10,0
Félkoksz formájában	58	0,1	335	0,3
Folyékony tüzelőa. formájában	86	0,1	246	0,2
Villamosáram formájában	539	0,5	1 625	1,6
Nyers állapotban ...	2 735	2,9	2 374	2,3
Kőszén összesen	87 286	93,3	92 411	90,3

A *14. táblázat* szerint Nyugat-Németország primér energiahordozó szükségletének 1936-ban 93,3%-át, 1953-ban 90,3%-át a kőszén szolgáltatta. A kőszénfelhasználás részletes megoszlását ugyanezen táblázat tünteti fel (Glückauf, 1954. május 22.)

Az adatokból láthatjuk, hogy 1936. és 1953. között a feketekőszenek felhasználásában kb. 40%-ról kb. 47%-ra emelkedett a szénfeldolgozó vegyipar termékeinek részesedése. A barnaszénfelhasználásban ugyanezen években csak 1,1%-ot, illetve 4%-ot jelentett a szénfeldolgozási termékek részesedése. Olyan, alapjában véve szénenergiatermelésre berendezkedett ipari ország tehát, mint Nyugat-Németország, ahol mind a feketekőszén, mind a barnaszénkészletek bőségesen rendelkezésre állnak, elsősorban feketeszénbányászatának termelését fejleszti és szénfeldolgozó vegyiparát— bizonyára gazdaságossági okokból — túlnyomó súllyal feketekőszénfeldolgozásra építette. Nyugat-Németország szénfelhasználási adatai is alátámasztják tehát az előzőkben már rögzített álláspontunkat.

Összefoglalás

Bemutattuk a mecseki szénbányászat és ezen belül a *komlói szénbányászat* fejlesztésének népgazdaságunkban elfoglalandó helyzetét és szerepét. Kétségtelen tény, hogy feketeszeneink a települési adottságok következtében általában nehezebb viszonyok között és kisebb teljesítménnyel művelhetők egyéb, gyengébb szénminőségű szénelőfordulásainknál. Az is kétségtelen, hogy a szénelőfordulás művelése bányászati szempontból általában veszélyesebb és nagyobb műszaki felkészültséget követel meg. Ez a megállapítás azonban általában a legtöbb európai feketekőszénelőfordulásra érvényes.

Mecseki feketekőszénbányászatunk fejlesztése szénkészleteink helyzete alapján — a nehézségek ellenére — kényszerű szükségesség, széntermelésünk gazdaságosságának növelése szempontjából pedig indokolt. A fejlesztés fontosságát azonban csak akkor értjük meg igazán, ha figyelembe vesszük feketeszéntermelésünknek energiagazdálkodásunkban, vaskohászatunkban és vegyiparunkban elfoglalandó helyzetét.

Az összehasonlításképpen bemutatott külföldi példák talán kissé túlságosan kedvező eredményeket mutatnak a hazai magas hamutartalmú és nehezen mosható szeneinkhez képest. Ha azonban a várható eredmények kedvezőtlenebbek is, mint a külföldi feketeszeneknél, mégis nagy lépést jelentenek előre feketeszeneink, sőt egész széntermelésünk jobb hasznosítása tekintetében.

A komlói és pécsi szénből a hazai kohókokszgyártás megindult. Az új technológiát jelentő kohókokszgyártás bevezetésénél a várható kezdeti nehézségek leküzdése odaadó, türelmes és gondos munkát kívánnak meg szakembereinktől. Körvonalaiban azonban máris kezdenek kialakulni a bányászat, szénelőkészítés és kokszosítás technológiájában azok a területek, amelyeken az intenzív kísérleti kutatómunka eredményeképpen a távolabbi jövőben a kokszkihozatal növelése remélhető. *A magyar mérnökök alkotóerejét ismerve bízunk abban, hogy a munkálatok gazdaságosság tekintetében is jelentős eredményre vezetnek.*

A komlói iszapolásra használt hirdi homok

termelési önköltsége kb. 40 Ft/m³. A Szászvárott *Drjenovszky* bányamérnök kezdeményezésére bevezetett hányó anyag-iszapolás üzembiztossága és az ottani kb. 8 Ft/m³-es anyagköltség további kedvező lehetőségekkel kecsegtet. A Kossuth-aknai kiégett palahányók sok százezer m³ térfogatúak. Ezek anyagának a bányába való visszajuttatására a kutatási és kísérleti keret terhére, 140 000 Ft költséggel, egyelőre Anna-akna részére törő és szállítóberendezés épült. Az iszapolási kísérletek rövidesen megkezdődnek. *(D. L.)*

A Komlói Szénbányászati Trösztben

valamennyi termelő bányaüzeménél 1955. nyaráig csak 30 fm engedékeny acélgyűrű biztosítás volt beépítve. Azóta a TH gyűrűvel biztosított vágatok hosszúsága közel 2 km-re növekedett. A jelenlegi havi beépítés 350 fm.

Az 1957. évi végleges tervek szerint Komlón az *Aknamélyítő Vállalat* bérmunkáival együtt, 10 km-nél is hosszabb vágathálózat korszerű acélgyűrű biztosítására kerül sor. Az anyagellátásnak eddig sok zökkenője volt. A komlói trösztben 2 db acélgyűrű-hajlítóberendezést rendelt meg. A telep kapacitása, a saját és az idegen fogyasztást tekintetbevéve, évi 30 000 gyűrű hajlítása. A megmunkálást hideg eljárással tervezik.

(Dzsida.)

Adatok Komló bibliográfiájához

BABICS ANDRÁSNÉ

Rövidítések:

B = Bányamunkás
BKL = Bányászati és Kohászati Lapok
BL = Bányászati Lapok
DN = Dunántúli Napló
FöÉ = Földrajzi Értesítő
FtIÉJ = A Földtani Intézet Évi Jelentése
FtK = Földtani Közlöny
FöKTÉ = Földrajzi Térkép- és Könyvtár Értesítője
HK = Hidrológiai Közlöny
MBU = Magyar Bánya Újság
N = Népszava
SzN = Szabad Nép
UK = Új Komló

ÁLTALÁNOS MUNKÁK
komlói vonatkozásokkal

Adatok a m. kir. kincstári bányászat és azzal rokon ágazatok állapotáról (1894-től 1915-ig évenként rendszeresen megjelenő jelentések).

Alliquander Ödön: Magyarország bánya- és kohóipara az 1912—1926. évben. I—II. rész. Bp., 1931. M. kir. Áll. ny.

Kalecsinszky Sándor: A Magyar Korona országainak ásványszenei. Bp., 1901. Franklin.

Brüsztle Josephus: Recensio Universi Cleri Dioecesis Quinque-Ecclesiensis. Quinque-Ecclesiis, 1876—1880. — III. kt. Typis Lycei Episcopallis.

Fényes Elek: Magyarország geographiai szótára. I. kt. Pest, 1851. Kozma Vazul.

Fényes Elek: Magyarország ismertetése statisztikai, földirati s történelmi szempontból. Pest, 1865. I. kt.

Fényes Elek: Magyarországnak s a hozzákapcsolt tartományoknak mostani állapotja statisztikai és geographiai tekintetben. I. kt. Pesten, 1836—1844. Trattner Károly.

Genthon István: Magyarország műemlékei. Bp., 1951. Akadémiai Kiadó.

Hantken Miksa: A Magyar Korona országainak széntelepei és szénbányászata. Bp., 1878. Légrády Testvérek.

Kleidörfer Ferencz: Pécs vidéke ásványszenet tartalmazó liászhegysége. Ford.: Litschauer Lajos. Selmecbánya, 1878. Az Országos Magyar Bánya és Kohászati Egyesület.

Kogutowicz Károly: Dunántúl és a Kisalföld írásban és képben. II. kt. Szeged, 1936. M. Kir. Ferenc József Tud. Egyet. Földr. Int.

Magyar bánya-kalauz — Ungarisches Montan-Handbuch. Szerk. és kiadja Déry Károly. Megjelent 8 évfolyama. Komlóra nézve l. 1896. (IV. évf.), 1900. (V. évf.), 1905. (VI. évf.), 1910. (VII. évf.), 1914. (VIII. évf.).

Nagy, Ludovicus (Lajos): Notitiae politico geographico statistico inclyti Regni Hungariae. II. kt. Budae, 1828—1829. Univ. betűivel.

Papp Károly: A Magyar Birodalom vasérc- és kőszénkészlete. Bp., 1915. Franklin.

Pécs — Baranyai ismertető. Szerk. Kalotai László. Pécs, 1934. Dunántúl — Taizs ny.

Schematismus Cleri Dioecesis Quinque-Ecclesiensis pro anno . . . köteteiben használható demografiai adatok Komlóra nézve a XIX. század elejétől kezdve.

Schmidt Eligius Róbert: A baranyai hegységcsoport nagyszerkezeti és a liászszén további feltárási lehetőségei geomechanikai megvilágításban. BL, 1954. 9. (87.) évf. 8. sz.

Szeghalmi Gyula: Dunántúli vármegyék. Bp., 1938. Magyar városok monografiája kiadóhiv.

Thiele, J. C.: Das Königreich Ungarn. II. kt. Kaschau, 1833. Druck Thiele auf Kosten d. Thiele-schen Erben.

Vadász Elemér: Geologische Skizze des E.-lichen Teiles des Mecsekgebirges. Sonderabdruck der kgl. ung. geolog. Reichsanstalt für 1910. Bp., 1912. Fritz Ármin.

Vadász Elemér: A Mecsek-hegység. Bp., 1935. Stádium.

Vadász Elemér: A Mecsek hegység északi peremérőI. FtIÉJ, 1914-ről. Bp., 1915. Fritz Ármin.

Vadász Elemér: A Mecsek hegység nyugati része. FtIÉJ, 1916-ról.

Vályi András: Magyarország leírása. II. kt. Budae, 1796—1799. Királyi Universitas.

Velics Antal—Kammerer Ernő: Magyarországi török kincstári defterek. II. kt. Bp., 1890. M. Tud. Akadémia. Tört. Biz.

Vitális István: Magyarország szénelőfordulásai. Sopron, 1939. Röttig-Romwalter.

Wahlner Aladár: Magyarország bányászati és kohászati ipara az . . . évben. (1895-től 1916-ig általában ugyanezen a címen évenkint a BKL-ban megjelenő, egyre részletesebb összefoglalás a hazai bányászati és kohászati eredményekről a bányakapitányságok jelentései alapján.)

MONOGRÁFIÁK
1900—1919

Cserkuti Adolf: Az első pécsi zsidók. Pécs — Baranyai Múzeumegyesület Értesítője, 1914. VII. kt. 1. füz. (A komlói bányatulajdonos Engels-családról is.)

A Dunántúli Bányavállalatok R. T. MBU, 1912. I. évf. 6. sz.

A Dunántúli Kőszénbánya Rt. felszámol. A Bánya, 1909. II. évf. 20. sz.

Haditengerészetünk kísérletei komlói szénnel. MBU, 1912. I. évf.

Jex Simon +. MBU, 1915. IV. évf. 9—10. sz. (Az Engels és Fiai cég művelése alatt álló komlói bánya főmérnöke.)

A kincstári bányák és az állami tisztesség. MBU, 1912. I. évf. 3., 5., 6. sz.

Kincstári szénfúrás a pécsi szénvidéken. MBU, 1912. I. évf. 9. sz.

Schmidt Jenő: A komlói állami szénbánya ismertetése. BKL, 1916. XLIX. évf. II. köt.

Schmidt Jenő: Széntermelés biztosítása a háború után. BKL. 1917. L. évf. 936—951. l.

Szomorú jelentés a kincstári szénbányászat eredményeiről. MBU. 1914. III. évf. 3. sz.

1919—1945

Emszt Kálmán: A baranyamegyei Mánfa község határában levő „Sikondai" forrás chemiai vizsgálatának eredménye. HK. 1927—1928. VII—VIII. kt. 94—95. l.

A komlói bányászok bűnpörének főtárgyalása. Délmagyarország, 1921. április. 22.

A komlói m. kir. kincstári kőszénbánya társpénztárának alapszabályzata. Pécs, 1934. Dunántúli ny.

A komlói m. kir. kincstári kőszénbánya társpénztárának alapszabálya. Pécs. 1939. Rákóczi ny. (Keller József.)

Kun Lajos: Egy baranyai falu földműves és bányásznépének szociális hygiénéje. Pécs, 1937. Dunántúl . . . Könyvkiadó.

Kun Lajos: Egy baranyai falu földműves és bányásznépének táplálkozási viszonyai. Népegészségügy, 1938. XIX. évf. 593—604 l.

Magyar bányamunkások helyzetének megjavítása. A Bányász, 1928. nov. 15.

Rozlozsnik Pál: A komlói kincstári szénbánya területén fúrólyukak kitűzése. Kézirat a Földtani Intézet irattárában (1943).

Somfai Jenő: A kőzetporok hatása a tüdőre. BKL. 1940. LXXIII. évf. 1. sz. 12—13. l.

Somfai Jenő: A rheumás betegségek iparegészségügyi jelentősége. Népegészségügy, 1940. évf. 10. sz. (Somfai Jenő a komlói kőszénbányák üzemorvosaként mind az itt, mind a később megnevezett értekezéseiben legnagyobb részt komlói adatgyűjtésekre támaszkodik.)

Strausz László: Mecsekjánosi, Szopók és Mecsekpölöske környékének geológiája. FtK. 1923. LIII. kt. 1—12. füz. 59—66. l.

Telegdi Roth Károly: Az állami bányászat és bányászati kutatás feladatai. Bp., 1937. Pallas. (Klny. a BKL 1937. LXXX. évf. 22. sz.-ból.)

Telegdi Roth Károly: Feladatok az állami bányászat terén. Bp., 1942. Egyetemi ny. (Mérnöki Továbbképző Int. Kiadv. 1. sz.)

1945—1956

Babics András: A komlói kőszénbányászat története. Kézirat, megjelenés alatt. (Magyar Történelmi Társulat — Művelt Nép Kiadóvállalat.)

Balkay Bálint—Balogh Kálmán—Imreh László—Kilényi Tamás: A pécs-komlói feketekőszénvonulat (Mecsekhegység) szerkezeti vázlata. FtIÉJ az 1954. évről. 11—21. l.

Balkay Bálint—Balogh Kálmán—Imreh László—Végh Sándor: A pécs-komlói kőszénvonulat (1954). Kézirat a M. Áll. Földtani Intézetben.

Bóday Gábor: A komlói bányafejlesztési beruházások. BL komlói különszáma, 1956.

Bóday Gábor: Komló egykor és most. Természet és Társadalom, 1956. CXV. évf. 1. sz. 1—6. l.

Bóday Gábor: Szénminőség-javítási intézkedések alkalmazása és eredménye a komlói kőszénbányáknál. BL, 1956. XI. (LXXXIX.) évf. 1. sz. 19—25. l.

Benkő Antal—Fekete István: A komlói bányafejlesztés fontosabb mérési munkálatai. BL komlói különszáma, 1956.

Boldizsár Tibor hozzászólása Esztó Péter „A zobáki aknaüzem bányaklíma kérdései" című előadásához. BL, 1953. VIII. (LXXXVI.) évf. 12. sz. 577—579. l.

Bruckner József: Komló, Sztálinváros testvéröccse. SzN, 1955. febr. 19.

Bukovszky János hozzászólása Esztó Péter „Korszerű fejtésmódok" című előadásához. BKL, 1950. V. (LXXXIII.) évf. 2—3. sz. 105—106. l.

Csákvári József: Az új bányászt nevelni kell. UK, 1954. (IV. évf.) máj. 25.

Dietrich, Manfreed: A zwickaui és a komlói bányászok nemzetközi munkaversenyéről. UK, 1955. (V. évf.) nov. 1., 9., 15., 22.

Dolgozók egysége. Sikeres értelmiségi ankét Komlón és Várpalotán. B, 1947. jún. 15.

Dzsida László: A feltárómunka korszerűsítésének eredményei és további feladatai a komlói szénbányászatban. BL 1956. 11—12. komlói száma.

Dzsida László: A komlói feltárások meggyorsításának kérdései. Előadás a M. Tud. Akad. Szénbányászati Albizottsága által 1955. jún. 8—9-én tartott liászbányászati ankéton. Kézirat.

Ebergényi Lajos: Feltöréses-fúrógép alkalmazása a szénbányászatban. BL, 1955. X. (LXXXVIII.) évf. 11. sz. 577—578. l.

Élenjáró műszaki és fizikai dolgozó tanácskozása Komlón. UK, 1953. (III. évf.) szept. 25.

Esztó Miklós: Alapvető megfontolások a laposdűlésű széntelepek frontfejtésének korszerű biztosításával kapcsolatban és a korszerű fejtési biztosítási egységek. BKL, 1950. V. (LXXXIII. évf. 1. sz. 3—11. l.

Esztó Miklós: Liász ankét. (Beszámoló.) BL, 1953. VIII. (LXXXVI.) évf. 4. sz. 223—224. l.

Esztó Péter: Korszerű fejtésmódok. BKL, 1950. V. (LXXXIII.) évf. 2—3. sz. 90—107. l.

Fehér Klára—Horváth József: Harc a száz méterért. SzN, 1953. márc. 15.

Fekete Sándor: A liaszbányászat népgazdasági jelentősége. BL komlói különszáma, 1956.

Földényi Ervin: Komló az ötéves terv városa. Bp., 1952. Népszava Kiadó.

Garay Ferenc: Munkavédelmi intézkedések a komlói és a pécsi szénbányákban az új kormányprogram elhangzása óta. DN, 1953. nov. 21.

Gyovay D. László: A komlói bányafejlesztés földtani vonatkozásai. BL. komlói különszáma, 1956.

Györki József: Kohókoksz előállítása hazai szeneinkből. BKL, 1947. II. (LXXX.) évf. 1. sz. 1—7. l.

Horváth B. Jenő: Szocialista bányaváros születik a mecseki hegyek között. Természet és Társadalom, 1954. XCIII. évf. 6. sz. 375—376. l.

Horváth József: A feketeszén városa. SzN, 1953. ápr. 6.

Horváth József: A „legfontosabb láncszem" Komlón: az elővájás meggyorsítása. SzN, 1953. máj. 7.

Horváth József: Túl az ezredik méteren. SzN, 1954. nov. 26.

Hunyady József: A fekete gyémánt nyomában. Magyar Nemzet, 1954. júl. 4.

Jávor Alajos: Ankét a porártalom elleni védelemről a szénbányászatban. BL, 1956. XI. LXXXIX.) évf. 6. sz. 351—354. l.

Király Árpád: A komlói szénbányák energiaellátása. BL komlói különszáma, 1956.

Klausz Gyula: A komlói városfejlesztési beruházások. BL komlói különszáma, 1956.

Komló: A fekeszén városa. (Írták: *Babics András, Bácskai János, Földes Lipót, Hegybíró Béla, Keresztfalvi Artúr, Laczhegyi László, Nagy Béla, Szabó Pál Zoltán, Villányi Károly, Wein György.)* Bp., 1954. Társad. és Természettud. Ismeretterj. Társ.

Komló felfejlesztésének távlati terve. (Összeállították: *Bukovszky János, Földes Lipót Pál, Kratky Jenő, Becságh Zoltán, Uhlyarik Rezső, Kun Béla, Pozsgai Károly, Hegybíró Béla, Vályi Ferenc.)* Komló, 1950. A Mecseki Szénbányák N. V. Igazgatósága. — Kéziratként. (L. a Komlói Szénbányászati Tröszt irattárában.)

A komlói Kossuth- és III-as aknák bányamezejének 1955—1959. évi perspektívikus fejlesztése. (Összeállították: *Vajk Artúr, Bóday Gábor, Schnetzer Tamás, Kratky Jenő, Elekes András, Podányi Tibor.)* Kézirat, 1955. (Bányászati Kutató Intézet, Budapest.)

Komlói szénbányászat felfejlesztésének tervfeladata. (Összeállították: *Bagó Ferenc, Kratky Jenő, Vargha Béla.* (Kézirat, 1952. L. a Komlói Szénbányászati Tröszt irattárában.)

Konrád Ödön—Lukács Lajos: A komlói félmeredek dőlésű széntelepek művelésével kapcsolatos elvi megoldások. BL, 1952. VII. (LXXXV.) évf. 8. sz. 421—435. l.

Kratky Jenő: A komlói szénbányászat fejlesztésének műszaki tervezése. BL. komlói különszáma, 1956.

Kubó Sándor: A komlói széntelepek szénkémiai jellemzése. BL komlói különszáma, 1956.

Kutnyánszky József: Az 1848-as komlói honvédek. UK, 1954. (IV. évf.) júl. 27.

Kutnyászky József: Kisbattyán község krónikája. UK, 1955. (V. évf.) jan. 4., 11.

Kutnyászky József: Komló falutól a nagy Komlóig. UK, 1954. (IV. évf.) aug. 10.

Kutnyászky József: Komló rövid története. UK, 1954. (IV. évf.) ápr. 2.

Kutnyászky József: A komlói állami iskola története. UK, 1954. (IV. évf.) szept. 4.

Kutnyászky József: A régi határnevek eredete. UK, 1955. (V. évf.) márc. 1., 8.

Kutnyászky József: A régi Komló. UK, 1954. (IV. évf.) ápr. 6., 12., 20., 27., máj. 4., 11., 18., 25.

Kutnyászky József: A régi Komló közlekedési viszonyai. UK, 1955. (V. évf.) febr. 1., 8.

Kutnyászky József: Mecsekfalu község krónikája. UK, 1955. (V. évf.) jan. 18., 25.

Kutnyánszky József: Mecsekjánosi krónika. UK, 1954. (IV. évf.) dec. 14., 24.

Láng László: A komlói szénkutató fúrások problémája. BL, 1952. VII. (LXXXV.) évf. 7. sz. 337—349. l.

Markó József: A szénbányászati tröszt társadalombiztosítási helyzete. UK, 1954. (IV. évf.) júl. 27.

Markó József: Üzemfőorvosi felülvizsgálat a komlói rendelőintézetben. UK, 1954. (IV. évf.) júl. 13.

Martiny Károly hozzászólása Müller László „Széntermelésünk minőségi kérdései" című előadásához. BL, 1956. XI. (LXXXIX.) évf. 1. sz. 26—27. l.

Martiny Károly: Liasz-szeneink szerelésének legújabb eredményei. (L. A magyar bányászat korszerű kérdései. Bp., 1952. M. Tud Akad. 121—154. l.)

Munkavédelmi Útmutató. I—XIII. füz. (Pécs), 1953. Komlói Szénbányászati Tröszt (Baranyamegyei Szikra ny.)

Nagy békeművünk: Komló. SzN, 1953. márc. 25. (Vezércikk.)

Noszky Jenő ifj.: A Komló-környéki kőszénterület földtani viszonyai. FtIÉJ az 1948. évről. 65—76. l.

Ormos Károly: 100 millió forint megtakarítás, ha a magyarszéki völgyben építjük Komló városrészét. UK, 1956. (VI. évf.) máj. 15.

(Po. V.): A Komlói Szénbányák Kossuth aknájához leszállításra került a Ward Leonard rendszerű kétdobos szállítógép. BL, 1951. VI. (LXXXIV.) évf. 3. sz. 166. l.

Pozsgay Károly: Fejtési rendszerek kialakulása a komlói bányászatban. BL komlói különszáma, 1956.

Radó Antal: A széntermelés önköltségalakulásának elemzése. BL, 1956. XI. (LXXXIX.) évf. 1. sz. 42—50. l.

Schmidt Eligius Róbert: A geomechanikai szemlélet szerepe a karsztvízkutatásban és a karsztvíz elleni védekezésben. BL, 1954. IX. (LXXXVII.) évf. 9. sz. 457—472. l.

Schmidt Eligius Róbert: Közép- és szigethegységeink szerkezeti kialakulásának geomechanikai alapjai. BL, 1951. VI. (LXXXIV.) évf. 7. sz. 358. l.

Sikabonyi László: Előzetes jelentés a komlói kőszénösszlet párhuzamosítási kísérleteiről. (Kézirat a M. Áll. Földtani Intézetben).

Sillay Vilmos: A mecseki liász-szén szerepe nehéziparunk fejlesztésében. BL, 1952. VII. (LXXXV.) évf. 8. sz. 393—396. l.

Somfai Jenő: Bányaegészségügy. Népegészségügy, 1948. IV. évf. 5—6. sz. 72—75. l.

Somfai Jenő: Bányaegészségügyi kérdések a statisztika tükrében. Népegészségügy, 1951. XXXII. évf. 3. sz. 109—115. l.

Somfai Jenő: Bányaklíma és ivóvízfogyasztás. BL, 1952. VII. (LXXXV.) évf. 1. sz. 46—48. l.

Somfai Jenő: Munkagazdálkodási kérdések a bányászatban. BL, 1951. VI. (LXXXIV.) évf. 1. sz. 41—44. l.

Somfai Jenő: A szilikózis és az ellene való küzdelem. BL, 1952. VII. (LXXXV.) évf. 9. sz. 485—497. l.

Somfai Jenő—Nógrády György: A munkaklíma hatásának vizsgálata bányászokon. Orvosi Hetilap, 1950. 28. sz.

Sonkoly István: Porvédelem a komlói bányaüzemekben. (A liász-ankéton elhangzott hozzászólás. (DN, 1955. jún. 15.

Strausz László: A Dunántúl délkeleti részének földtani felépítése. FöÉ, 1952. I. évf. 2. füz. 219—236. l.

Szabó Pál Zoltán hozzászólása Schmidt Eligius Róbert „A geomechanikai szemlélet szerepe a karsztvízkutatásban és a karsztvíz elleni védekezésben" című előadásához. BL, 1954. IX. (LXXXVII.) évf. 9. sz. 471—472. l.

Szabó Pál Zoltán: Komló környékének vízrajzi leírása. A „Beszámoló a Magyar Hidrológiai Társaság Pécsi Csoportjának 1953. évi munkájáról" című munkában. Sokszorosítás. Pécs, 1954.

Szabó Pál Zoltán: A Mecsek hegység. Természet és Technika, 1953. LXII. évf. 11. sz. 664—669. l.

Szádeczky-Kardoss Elemér: Barna- és feketekőszén-fajtáink a népgazdálkodás fejlesztésének szolgálatában. A M. Tud. Akad. Műszaki Oszt. Közl. 1953. X. köt. 1—2. sz.

Székely Károly: A komlói szénosztályozás. Természet és Technika, 1953. CXII. évf. 5. sz. 298—299. l.

Székyné Fux Vilma: Jelentés a Mecsekhegység É-i eruptív tömegében és a komlói bányában előforduló magmás kőzetek vizsgálatáról. FtIÉJ az 1950. évre.

Székyné Fux Vilma: A magmás kőzetek szerepe a komlói kőszénösszletben. (L. A magy. földt. vizsg. újabb eredményei. M. Tud. Akad. 1951. évi (XII.) nagygyűlése. 187—210. l.)

Tarján Gusztáv: Kokszszén előállítására irányuló nedves előkészítési kísérletek a komlói szénnel. BKL, 1948. IV. (LXXXII.) évf. 7. sz. 269—278., 311—318. l.

Tarján Gusztáv: Liászkorú kokszszeneinknek flotálással való javítása. BKL, 1947. II. (LXXX) évf. 3. sz. 65—69. l.

Telegdi Roth Károly: A Komlón 1936—1943. években végzett bányászati kutatások eredménye. BKL, 1948. III. (LXXXI.) évf. 8. sz. 161—169. l.

Tokody László: Der Bentonit von Komló. Acta Geologica, 1955. 3. sz.

Tokody László: Komlói andezittufa. FtK, 1955. LXXXV. kt. 2. füz. 220—221. l.

Tolnay Kornél: Hozzászólás Láng László: „A komlói szénkutató fúrások problémája" című cikkéhez. BL, 1952. VII. (LXXXV.) évf. 11. sz. 606—607. l.

Vargha Béla: A komlói altáró kitűzése és lyukasztása. BL, 1951. VI. (LXXXIV.) évf. 5. sz. 275. l.

Vankó Richárd: A zobáki függőleges aknák szállítóberendezései. BL, 1954. IX. (LXXXVII.) évf. 10. sz. 523—528. l.

Végh Sándor: Újabb adat a komlókörnyéki medenceüledékek rétegtanához. FtK. 1955. LXXXV. kt. 2. füz. 222—225. l.

Vizi László: A komlói bányafejlesztés célkitűzései és eredményei. BL komlói különszáma, 1956.

Wein György: A komlói bányaföldtani kutatások legújabb eredményei. FtK, 1952. LXXXII. kt. 10—12. füz. 337—348. l.

Wein György: A komlói bányageológiai szolgálat. BL, 1954. IX. (LXXXVII.) évf. 2. sz. 108—109. l.

Wein György: Komlón feltalálható földalatti víztartalékok. A „Beszámoló a Magyar Hidrológiai Társaság Pécsi Csoportjának 1953. évi munkájáról" című munkában. Sokszorosítás. Pécs, 1954.

Wein György: A Mecsekhegység hidrogeológiája. FöÉ, 1952. I. évf. 2. füz. 237—250. l.

Wein György: A mecseki szénvagyon keletkezése. FöKTE, 1951. 10—12. füz. 133—134. l.

Wein György—Migray Sándor—Mazalán Pál: A komlói rheumagyógyfürdő gyógyhatású hévvízzel való ellátásának lehetőségei. A „Beszámoló a Magyar Hidrológiai Társaság Pécsi Csoportjának 1953. évi munkájáról" című munkában. Sokszorosítás. Pécs, 1954.

Wietorisz Róbert: A komlói bányák szellőztetésének korszerűsítése. BL komlói különszáma, 1956.

Wietorisz Róbert: A liászbányászat tűzvédelmi kérdései. Előadás a M. Tud. Akad. Szénbányászat tűzvédelmi kérdései. Előadás a M. Tud. Akad. Szénbányászati Albizottsága által 1955. jún. 8—9-én Pécsett tartott liászbányászati ankéton. Kézirat.

Hírek

Adatok Komló múltjából

Komló nagyarányú felfejlesztésével kapcsolatban — összehasonlítás céljából — közöljük a Déry Károly kiadásában és szerkesztésében megjelenő „Magyar bánya-kalauz — Ungarisches Montan-Handbuch" című munka 1905. évi (VI. évf. — H. és é. n.) és az 1914. évi (VIII. évf. Bp., é. n. Pallas r. t.) kötetéből az alábbi részeket:

1905

„Kőszénbánya *Komlón*, vasútállomás, posta, Baranyamegye, 12 bm. (541.396 m²), 38 üzemi-, raktár-, lakó- és iskolaépület, 2,735 kilom. szállítópálya, 1,572 kilom. lóvasút, 5 gőzkazán 212 m² fűt., 1 gőzgép, 50 e, 1 dynamó 29 kilowatt, 1 szállítógép 50 e, 365 csille, 1 vízemelőgép 14 e, 1 szellőztető, 1 Seltner-féle osztályozó. *Termelés: 358,500 q. kőszén.* Tulajdonos: *Engel Adolf és fiai* Pécsett; vasútállomás, pósta, telefon; pénztárnok: *Stein* Oszkár; könyvelő: *Humbold* János. Bányagondnokság Komlón, vasútállomás, posta, telefon; *Nick* Mihály, bányamérnök; *Kienle* Gyula, számvívő: *Schreiber* István, bányamérő; *Krausz* Adolf, raktárnok; *Krausz* Bernát, élelmitár-kezelő; *dr. Ungár* Jenő orvos; *Köberling* Márton, tanító; *Barla* Vilma tanítónő. 365 munkás. Társpénztár: 337 tag; vagyon: 65,215 kor. 21 fill. Munkáslakások, iskola." (I. m. 63. l.)

1914

„*Kőszénbányászat m. kir. Komló* községben, (Baranya vm. és pécsi m. kir. bányabiztosság kerületében) vasútállomás, posta, távirda, telefon. 4 bt., 4 kettős bm., 4 hk. (1·761'707·25 m²). földalatti és 2,10 km felszíni bányavasút, 1,25 km. szállítóberendezés végnélkül való lánczczal és 0·50 km. külszíni siklópálya. 2 lejtős akna 200 m. összes hosszúsággal és 3 függőleges akna 425 m. összes mélységgel; 5 gázkazán 735 m² fűtőfelülettel, 2 turbina 1000 HP-re, 2 dynamó 700 KW. erőre, 1 + 4 szállítógép 45 + 64 HP-re; 600 bányakocsi és csille 3000 q hordképességgel, 2 gőzüzemű- és 5 villamos üzemű vízemelőgép 80 és 44 HP-re, 6 Negedli- ís Sirokko-rendszerű szellőztetőgép, 1 Breitfeld- és Danek-rendszerű osztályozógép 15 sűrített levegővel hajtott 7,5 HP és 1 villamos üzemű 5 HP kőzetet fúró gép- 2 drb- 10 HP réselőgép; 1 drb. 93 HP elektromos meghajtású kompresszor és 1 db. 20 HP elektromos meghajtású kompresszor. 18 telefon, 20 km. vezetékhosszal. Villamos világításra 50 HP-t használnak fel. *Termelés: 493,336 q.* Központi igazgatóság: A M. kir. Állami Szénbányák központi igazgatósága. Budapest, Pénzügyminisztérium. Igazgató: *Joós* István m. kir. állami vasgyári igazgató-helyettes.

Az igazgatóság tisztikara: a m. kir. állami szénbányák központi igazgatóságának tiszti személyzete. A bányahivatal székhelye: Komló, vasútállomás, posta, távirda, telefon. A kőszén bányahivatal tisztikara: főnök *Schmidt* Jenő mérnök; bányamérnökök: *Timkó* Gyula, *Pap* Jusztin; bányaorvos: *dr. Magyar* Jenő; számvevők: *Roska* Sándor, *Kollár* Gyula, *Molnár* József; pénztáros: *Baksay* István; Ellenőr: *Zlinszky* Ernő; mérnökgyakornok: *Vukesevics* M.; tanító: *Deutsch* K. 584 férfi-, 8 nő- és 41 gyermekmunkás. A társpénztár tagjainak száma 1913. év végén 207 állandó és 416 ideiglenes, összesen 623. A tagok összes járuléka: 25,452 kor., a tulajdonos államkincstár járuléka: 25,452 kor., összes bevétel 67,718 kor., nyugbérek, segélyek, stb. 2120 kor., összes kiadások 20,137 kor. Vagyon az 1913. év végén 349,690 kor. 90 kettős-, 10 négyes munkáslakóház, 4 barakk, iskola, fogyasztási szövetkezet." (I. m. 100—101. l.)

(Babics Andrásné)

*

A közvélemény Komló várost egészen fiatalnak tartja jóllehet földjén igen régi települési nyomokat találunk. Az 1953. évi építkezések során az ún. közüzemi völgyben az i. u. II. századtól származó igen tekintélyes méretű épület nyomaira bukkantunk, melyet a rómaiak létesítettek.

A város ősének nyomát a XIII. századig tudjuk visszavezetni. A Komlóra vonatkozó első írásos emléket a Zichy család oklevéltárából 1256-ból ismerjük. Ez az oklevél Complov néven említi városunkat. A városhoz csatolt Mecsekjánosi 1254-ben a Zichy család oklevéltárában szerepelt. Kisbattyán községet, mely szintén városunkba olvadt, 1256-ban említik okleveles anyagban először. Az egykori Szopok falu — ma ugyancsak Komló város része — a XIII. században plébániai székhely volt. *Genthon István: „Magyarország műemlékei"* c. művében a régi temetőben levő templomromot XV. századbelinek mondja. Ez a rom ma városunk egyetlen középkorú műemléke.

A középkori Komló a mai templom és a régi temető közötti területen sejtendő. Ez a település a török hódoltság korában semmisült meg.

Komló 1543-ban a török kezére került és 1686. szeptemberének végén szabadult fel a török járom alól. A hódoltság idejében a pécsváradi nahijéhez tartozott. A városhoz tartozó jánosi, Sopok és Battyán falvak a szászi (mai szászvári) nahié falvai voltak.

A hódoltság utáni időkben a falu lakossága nagyon gyér volt. 1696-ban mindössze 10 családot írtak össze Komlón. Ez a szám is állandóan csökkent, úgyhogy 1714-ben már csak 5 család élt itt. A hódoltság utáni időkben keletkezett a mai belváros. A XVIII. század 3. és 4. évtizedére esik a németség komlói betelepítése. A század végén kb. 80 lakóházban közel 300 lélek élt Komlón.

A komlói kőszénelőfordulást a gróf Batthyányi uradalom fedezte fel és az első „bányaművet" ugyancsak az uradalom létesítette az 1800-as évek elején. A bánya mindössze 3 főt foglalkoztatott, egy szepességből származó „bányászmestert" és két szászvári uradalmi jobbágyot. Mivel Komlónak nem voltak útjai (az első kövesutat 1933-ban kapta), a bányaüzemet be kellett szüntetni, mert a kitermelt szenet nem lehetett értékesíteni. A Bach-korszakban mégegyszer megkísérlik a komlói szén kiaknázását, de ez a vállalkozás is kudarcba fullad, sőt a kísérletek feledésbe mentek.

1892-ben jánosi *Engel Adolf* alapozza meg az akkor modernnek tekinthető komlói bányászatot. 1898-ban a táróbányászatot függőleges aknán való termelés váltja fel. 1898-ban nyílik meg a Komló—Bakócza—Felsőmindszent vasútvonal. 1907-ben az

Engel család a bányát átadja a *Dunántúli Kőszénbánya Részvénytársaságnak*, majd 1909. évi március 1-én megvásárolja a magyar állam.

(Kutnyánszky József)

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület

komlói tagjai hosszú idő óta programba vették az *Egyesület helyi csoportjának* megalakítását. Az elgondolás megvalósítása a személycserék, az átszervezések, s nem utolsó sorban a műszaki vezetőknek a bányafejlesztéssel kapcsolatos erős igénybevétele miatt sokáig húzódott. Végre 1954 október 28-án az akkori trösztigazgató újbóli kezdeményezésére megalakult a helyi csoport és azóta, ha nem is zökkenőmentes, de viszonylag élénk Komlón a társadalmi műszaki élet. A megalakuláskor a tröszt székházában kapott a csoport átmenetileg megfelelő helyiséget.

Kedvező változás következett be 1955 végén, amikor az átalakított „*Május 1*" kultúrotthonban klubhelyiséget, előadótermet és könyvtárszobát bocsátott a tröszt vezetősége a komlói helyi csoport rendelkezésére. A műszaki klubot jó ízléssel, kellő kényelemmel rendezték be, a 100 személyes előadóterem vetítettképes előadások tartására is alkalmas.

Az 1954 évben 2 előadás, 1955-ben 10, 1956. első felében pedig 3 műszaki előadás hangzott el, a helyi csoport rendezésében. A hallgatók átlagos létszáma 20—30 fő, az eddigi legmagasabb létszám 80 fő volt.

A helyi csoport vezetősége jelentős támogatást nyújtott a *Mérnöki Továbbképző Intézet* előadásainak megrendezéséhez. Ezek keretében a legutóbbi Budapesten rendezett előadássorozat témáinak (Gyors végrehajtás, bányaszellőztetés, bányagazdasági kérdések és bányagépészet) komlói vonatkozásait ismertették az előadók.

Támogatja a csoport a „*fiatal mérnökök szakköre*" munkáját és segített a *TTIT* f. évi „bányászakadémiája" megrendezésében. A csoport tagjai részt vesznek az Egyesület budapesti rendezvényein, a Pécsett tartott összejöveteleken és a társegyesületek környékbeli és fővárosi megmozdulásain. A műszaki klubban természetesen a szakmai továbbképzés eseményein túlmenően élénk és hasznos társadalmi élet folyik.

Az eddig rendezett előadások tárgykörei a bányaüzemi szakember érdeklődési területének legkülönbözőbb pontjait érintették: vetítettképes előadás az esseni kiállításról; bányalevegő és szénpor robbanékonysági vizsgálata; beszámolók lengyel- és nyugatnémetországi tanulmányutaktól; a bányaklima megjavításának üzemi feltételei és eredményei; az iszapolás komlói kérdései és egyes elméleti vonatkozásai stb. címmel és tárgykörökben számoltak be a szakemberek tapasztalataikról, vizsgálataikról.

Érdeklődés előzi meg a tervbe vett műszaki rendezvényeket is. Ezek között szerepel egy belgiumi és Ruhr-vidéki tanulmányúti beszámoló, valamint az alkalmazott felsőbb mennyiségtan és az atomfizika tárgyköréből egy-egy előadás. Az akadémiai ankéton többek között a mélybányák levegőellátásáról, a komlói korszerű vágatbiztosítás kőzetmechanikai, technológiai és gazdasági vonatkozásairól és a meredekdőlésű telepek művelési kérdéseiről fognak a résztvevők tanácskozni.

(W. R.)

Integra-berendezés

Komlón a f. év őszén üzembe helyezik az ún. *altárói integra-berendezést*, melynek segítségével az altáró területén a Kossuth-, III.-, Anna-, majd a zobáki aknaüzemek ellátását szolgáló vonatok közlekedése központilag lesz irányítható. Az integra rendszer működésével 24 óránkint mintegy 8—10 váltóőr, váltóállító és vonatkísérő fog felszabadulni.

(P. K.)

1956. évi eredmények

A Komlói Szénbányászati Tröszt 1956. *évi eredményei* a termelés-, termelékenység és gazdaságosság tükrében nemcsak relatív (tervszámhoz mért), hanem abszolút értékű fejlődést is mutatnak -

	Termelés (t)	Ebből gázszén	Összteljesítmény	Önköltség
1955. IV. negyed	100,0%	100,0%	100,0%	100,0
1956. I. „	105,8%	119,5%	103,3%	99,5
1956. II. „	96,1%	106,1%	105,7%	96,3
1956. III. „	106,0%	145,0%	11,4%	94,1

dr. Szabolcs

Tervező csoport működése

1956. július 1-vel a Komlói Szénbányászati Tröszt 20 fővel működő *tervező csoportot* szervezett. A csoport bányászati, gépészeti és építészeti tervek készítésével foglalkozik. Feladata a távlati generáltervek készítése és a külső tervezőintézetek munkájával együttjáró időbeli eltolódások kiegyenlítése. A jövőben a bányászati vonatkozású részletterveket teljes egészében a csoport készíti s a *Bányászati Tervező Intézet-nek* csupán szaktanácsait fogja felhasználni.

(K. J.)

Korszerű biztosítás — bányaállapot

Komlón a *korszerű biztosítás* aránya és a *bányaállapot* az önköltség csökkenése mellett fokozatssan javul:

	Összes nyitott vágat	Korszerűen biztosítva	Fenntartásra szoruló vágatok
1955. IV. negyed	100,0%	100,0%	21,6
1956. I. „	100,7%	107,8%	18,5
1956. II. „	108,2%	111,4%	13,2
1956. III. „	110,0%	118,2%	13,1

(dr. Sz.)

Földalatti légtartály

A külföldi irodalomban csak szórványos és szűkszavú utalások találhatók a sűrítettlevegős energiaellátás megjavítását célzó nagy űrtartalmú *földalatti légtartályokra*. A komlói Kossuth- és III.-akna fogyasztóinak súlypontjában, az V—VI. szinti „átokgurító" közelében, egyenlőre 100 m^3 űrtartalmú légtartályvágatot hajtottak ki, 2000 kg/cm^2-nél nagyobb nyomószilárdságú, tömör homokkőben. Elzárására 10,5 att-ra számított vasbeton-gát készült. A műszaki osztály tervei szerint a vágat űrtartalma 2000 m^3-re növelhető, s ezzel 10 000 m^3 felszívott levegőt tárolhat, ha a kísérletek során a szabad vágattérségek és a kőzet felé teljes zárást sikerül elérni.

A pécsi Széchenyi-akna II. szintjén szarmata mészkőben korábban épített és betongömbgáttal elzárt tartály ebből a szempontból nem felelt meg előirányzott rendeltetésének.

(D. L.)

Muzeális bányagépek Szászvárott

A komlói Bányafejlesztés első lépcsője Kossuth-akna rekonstrukciója volt. A nagyszabású fejlesztés a tröszt „*északi üzemeinek*" gyökeres átrendezésére már nem terjedt ki, ez csak a közeljövő feladata. Az üzemek felszerelése így sok tekintetben elavultnak tekinthető.

Az 1851-ben megindított szászvári bányaüzem a régi bányagépeknek valóságos tára. Bármekkora is azonban — mai nyelven — ezen gépek „*erkölcsi ko-*

pása", megállapíthatjuk, hogy szolid kivitel, üzembiztonság, élettartam tekintetében a korszerű berendezéseket bizony nem egyszer felülmúlják.

Az alábbiakban a szászvári üzem néhány ilyen munkagépét soroljuk fel, amelyek hosszú idő után ma is üzemben, vagy legalább tartalékban vannak :

Db	A gép megnevezése	Gyártó cég	Üzemben	Tartalékban
2	Dugattyús szivattyú, villamos meghajtással, 500 l/p	Kachelman	1910 óta	
1	Dugattyús szivattyú sűr. lev. meghajtással, 400 l/p	Kameron .	1922 „	
1	Bányaventillátor, 1000 m³/p	Patent-Pelzer Petri	1885 „	1956 óta
1	Szállítógép (Új aknán), fa fogakkal	Láng L.	1900 „	
1	Légsűrítő, 10 m³/p	Ingerssoll	1910 „	
1	Légsűrítő, 6 m³/p	Fröhlich	1910 „	1956 „
1	Kétdobos vitla (palahányón)	Ismeretlen	1910 „	
3	Villamos mozdony	Ganz	1923 „	
1	Állódugattyús szivattyú, 150 l/p	Ismeretlen	1902 „	1956 „
1	Állódugattyús szivattyú, 70 l/p	Ismeretlen	1918 „	
1	Állódugattyús szivattyú, 50 l/p	Ismeretlen	1918 „	

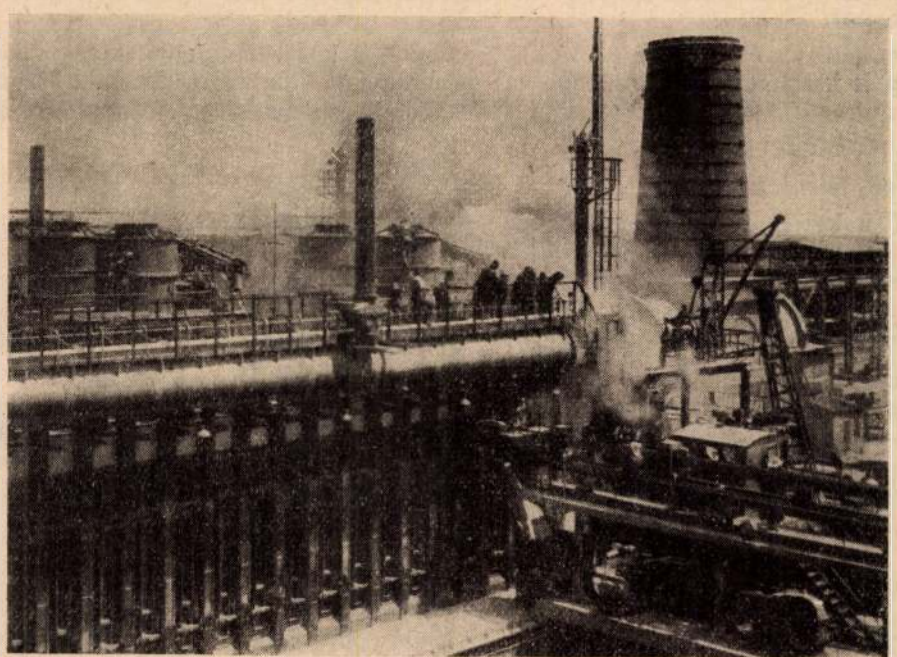
(Drj.—Dzs.)

Komlón az első ötéves terv időszaka alatt 11 új nagyteljesítményű szellőztetőt szereltek fel. Ezek egyikét a szászvári bányaüzemnél a folyó évben állították üzembe. Ugyanakkor a *régi Pelzer-szellőztetőt*, amely kb. 70 évig működött, üzemen kívül helyezték. A gép közvetlenül üzemen kívül helyezése előtt is 1500 m³/p levegőt szívott, 40—50 mm depresszió mellett. Nincs tudomásunk róla, hogy magyarországi bányáknál ennél hosszabb ideig lett volna üzemben szellőztető. A *Komlói Szénbányászati Tröszt* vezetősége úgy véli, hogy ennek méltó helye a *Soproni Bányászati Múzeumban* lesz. A múzeumbahelyezés azonban csak akkor történhet meg, ha az új tartalékot is felszerelték, mert addig még a *Pelzer* képezi a tartalékot.

(Wietorisz.)

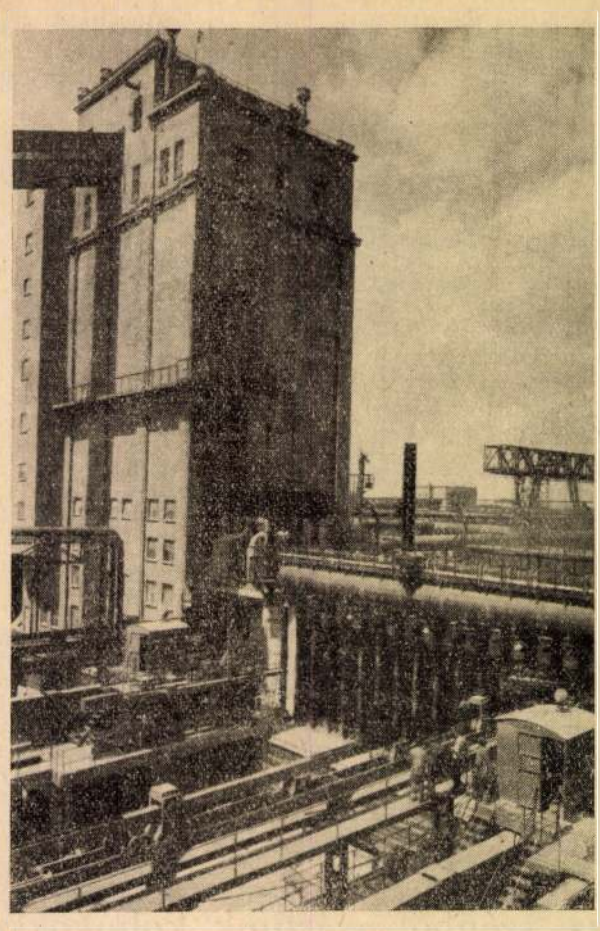
Hazai szénből gyártunk kohókokszot!

1956. május 27-én indították az első kokszszénvonatot Komlóról Dunapentelére és június 8-án megindult a kokszgyártás a kokszolóműben. A kokszolómű azóta négyhavi üzemre tekinthet vissza. Az eredmény várakozáson felüli és mindazok a kétkedések, aggályok és gondok, amelyek a komlói bányafejlesztési tevékenységet hat éven át kísérték, megszűntek.



(Magyar Távirati Iroda, Fotó Főosztály. Fényes Tamás felvétele)

A Dunapentelei Kokszmű I. számú blokkja a kokszkitoló géppel



(Magyar Távirati Iroda, Fotó Főosztály. Fényes Tamás felvétele)
A Dunapentelei Kokszmű széntornya

A kokszolómű vezetőinek és dolgozóinak szeptember utolsó dekádjában sikerült tisztán komlói szénből elsőosztályú kohókokszot előállítani, melynek nyomószilárdsága 70 kg/cm²-nél nagyobb, de gyakran a 80—86 kg/cm² értéket is eléri. A morzsalékonyság általában 10%, a kéntartalom 1,6% körüli.

A dunapentelei szénmosó a kezdeti nehézségeken túljutott, amit korábban leginkább a szén nagy portartalma okozott.

A Komlói Szénbányászati Tröszt a közös munkából kiveszi részét és mindent elkövet, hogy a kokszolómű kellő mennyiségű és minőségű kokszszenet kapjon. Szeptember hóban a Tröszt kokszszéntermelési tervét 145%-ra teljesítette. Törekvéseik most arra irányulnak, hogy ezt a rendkívüli teljesítményt állandósítsák.

Következő feladataik tehát, hogy

a komlói kokszolható szén maradéktalan és veszteségmentes kitermelésével,
a kokszolható szén tökéletes szelektálásával,
a szénelőkészítési módszerek javításával,
a kihozatal növelésével, végül
új kokszolható szénkészletek feltárásával hazánk kokszszénbázisát kiszélesítsék.

A Dunai Vasmű és a Komlói Szénbányászati Tröszt vezetősége között példás kapcsolatok alakultak ki. A műszaki és gazdasági kérdéseket bürokráciától és jogvitától mentesen, karöltve oldják meg. A hazai kohókoksz gyártásával már eddig is hatalmas devíza-összegeket sikerült megtakarítani. Ezzel hathatósan hozzájárulnak az életszínvonal emeléséhez és gyümölcsöztetik azokat a nagy áldozatokat, melyeket a magyar nép a szocialista országépítés során e nagyszerű alkotások létesítésére hozott.

BÁNYÁSZATI LAPOK

Felelős szerkesztő: Heinrich József. — Felelős kiadó: Solt Sándor. — Készült 2000 példányban.
Előfizetés: Posta Központi Hírlapiroda Vállalatnál, Budapest, V., József nádor tér 1. Távbeszélő: 180-850.
Előfizetési díj: 60.— Ft. (egész évre). Egyes szám ára: 6.— Ft. Csekkszámlaszám 61254.

37223-689/2 - Réval-nyomda Budapest V., Vadász utca 16. — Felelős vezető: Nyáry Dezső

A BÁNYAIPARI TECHNIKUMOK HÍREI

A bányaipari technikumokba — a nappali tagozatokra is — a következőkben csupán *előzetes szakmai gyakorlat* alapján vesznek fel tanulókat. Az újrendszerű képzés szerint a technikumokba az MTH intézetekben végzett ifjú vájárok kerülnek felvételi vizsga alapján. A tanulók oktatása a technikumban, illetve üzemi gyakorlatok során az elméleti jellegű ismereteken túl, gyakorlati téren is tovább folyik. E tanulók az oktatási idő tartamára jelentős ösztöndíjban és térítés-nélküli diákotthoni ellátásban részesülnek.

*

Az 1955/56-os tanév végén tartották az Esztergomkenyérmezei új *Bányagépészeti Technikum* és korszerű műhelycsarnoka avató-névadó ünnepségét. A technikumot *Hell József Károlyról*, a XVIII. század neves úttörő magyar bányagépész szakemberéről nevezték el. Az új iskolai komplexumot *dr. Kassai Ferenc* miniszterhelyettes adta át rendeltetésének. Az ünnepség keretében Hell József Károly kimagasló munkásságát *Faller Jenő* okl. bányamérnök, a műszaki tudományok kandidátusa ismertette.

A tavaszi dunai árvíz okozta károk helyreállítási munkálataiból a pécsi és az esztergom-kenyérmezei technikumok hallgatói is jelentős feladatot vállaltak. A két iskola több, mint 200 tanulója vett részt a nyári hónapokban az újjáépítés munkájában.

*

Ezév szeptemberétől ismét bővült a dolgozók részére fenntartott technikumok hálózata. A számos bányaipari tagozatú dolgozók iskoláján és levelező tagozatán felül ez évtől Miskolcon is megindul levelező formában a bányagépész technikumi oktatás.

*

A tatabányai és pécsi Bányaipari-, az esztergomkenyérmezei Bányagépészeti és a budapesti Geológiai Technikum tanulói többnapos tanulmányúton vettek részt Csehszlovákiában. Meglátogatták többek között Kassát, Dobsinát, Eperjest, a Magastátrát, Selmecbányát, Besztercebányát, Nyitrát, Pozsonyt. A handlovai bányász technikum tanulói viszontlátogatáson keresték fel a hazai bányatechnikumokat.

Sz. L.

MEGJELENT

a *„Bányászatunk műszaki fejlesztése"* brosúra sorozat első kötete.

A munka címe: *Gyorsított vágathajtás Pilisen. A Husztics-brigád munkamódszere. (Gyorsvágathajtás csúcsteljesítménye Csehszlovákiában.)*

Szerzője: *Koschatzky László* okl. bányamérnök.

Szerző a Szénbányászati Minisztérium Műszaki Fejlesztési Főosztálya felkérésére írta meg a fenti című brosúrát. E munkájával a műszaki fejlesztés előbbrevitelét kívánta szolgálni éppen a gyorsított vágathajtás széleskörű elterjesztése érdekében.

A Husztics-brigád által a pilisi altáróban végzett gyorsvágathajtás egyik hazai klasszikus példája a munka jó megszervezésének. Ezt szerző minden részletében közérthető módon írta le. A bevezetőben helyesen ismerteti a brigád célkitűzését, kapcsolatban a kihajtandó altáró bányászati fontosságával. Ezt jól beleilleszti az e téren követendő általános hazai bányászati célkitűzésekbe.

Az egyes fejezetek egymáshoz logikusan kapcsolódnak s a bőséges ábraanyag hasznosan egészíti ki a gyorsított vágathajtásra vonatkozó tudnivalókat. A Husztics-brigád munkamódszere közérdeklődés tárgyát képezte és képezi, azonban lényegében és főképpen részleteiben eddig nem válhatott közismertté. A brosúra e tekintetben is hézagpótló szerepet tölt be annál is inkább, mert nyomtatásban ez az első munka, amely egy konkrét hazai gyorsvágathajtást úgy ismertet, hogy ebből a gyorsvágathajtó brigádok és a vezető műszakiak is csak tanulhatnak.

A brosúra második része a világszerte nagy elismerést keltett jachimovi gyorsvágathajtást ismerteti. Bár ez szorosan nem függ össze a hazai bányászattal, hiszen egy külföldi eredményt közöl, azonban annál hasznosabb az ottani tanulságok leszűrése a hazai gyorsvágathajtások megszervezése szempontjából.

A brosúra mindkét részében jó stílusban foglalja össze az idevonatkozó tudnivalókat s megjelenése hasznosan fogja szolgálni dolgozóink szakmai tudásának fejlődését és útmutatást fog adni a munka jó megszervezésére, illetve annak fontosságára.

A hazai bányászati szakkörök figyelmét ezúton is felhívjuk e munkára, melyet a *Műszaki Könyvkiadó* tetszetős formában, ízléses kiállításban jelentetett meg.

Dr. J. A.

ÁRA : 6.— Ft.

MEGJELENT!

PALOTÁS:

Mérnöki Kézikönyv (2. kiadás)

A komoly hiányt pótló és első kiadásában éppen ezért jóformán napok alatt elfogyott kiváló szakkönyv második kiadása megjelent. Célja, hogy a felmerülő szakkérdések tanulmányozásában tanácsadója, segítője legyen mind a tervező, kivitelező és kutató mérnöknek, mind az egyetemről kikerült fiatal mérnököknek. A kézikönyv közli mindazokat az ismereteket, gyakorlati utasításokat, táblázatos összeállításokat, képleteket, számítási segédleteket stb., amelyek alapján minden szakkérdésre kielégítő válasz kapható és a felmerülő feladat szakszerűen és korszerűen megoldható. A több kötetre tervezett mű első kötete az alaptudományokkal foglalkozik. Tárgyalja a matematika, ábrázoló geometria, a mértékegységek, a mechanika, kémia, geológia és geodézia kérdéseit. Összefoglalót ad az építőanyagokról és közli a fizikai alapfogalmakat. A könyv szerkezete úgy épül fel, hogy a mérnök foglalkozásával összefüggő egyéb tudományágakból is kap annyi tájékozottságot, amennyit munkájának szakszerűsége megkíván. Külön ki kell emelni a kötet kiállítását.

1126 oldal 1089 ábra Ára kötve: 180,— Ft

KIRÁLY ELEMÉR:

Budapesti útmutató (1956)

A kiadvány Budapest utainak, utcáinak és tereinek betűrendes névjegyzékét tartalmazza, feltüntetve az új, illetve régi elnevezéseket is. A kötet a villamos és autóbusz útirányait is feltünteti, nemkülönben a közlekedési csomópontokat. Közli a Budapesti Elővárosi Vasutak vonalait és menetrendjét, a fontosabb közérdekű telefonokat, közérdekű címjegyzéket, mint például a bíróságok, elektromosművek, kerületi tanácsok, gyógyszertárak, szállodák, kórházak, minisztériumok, múzeumok, orvosi rendelők, a rendőrség stb. címeit. A kötet hasznos segítőtársa mindenkinek, aki megbízhatóan, gyorsan kíván tájékozódni.

540 oldal 1 térkép Ára kötve: 30,— Ft

Fenti könyvek megrendelhetők, illetve beszerezhetők az

ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT KÖNYVESBOLTJAIBAN

Szakkönyvesbolt:

MŰSZAKI KÖNYVESBOLT BP. VII. LENIN KÖRÚT 7

„NÉPSZAVA" MŰSZAKI KÖNYVESBOLT, VII. LENIN KÖRÚT 17