

BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI LAPOK



BÁNYÁSZAT

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA
ALAPÍTOTTA PÉCH ANTAL 1868-BAN



A tartalomból:

A máza-dél váralja-dél feketekőszén-telepes összlet kutatása

A szén- és gázkitörés veszély földtani okai és megelőzése

2011/2. szám

144.
évfolyam

A szerkesztőség címe:
Postacím: Tapolca – Pf. 17 – 8301

Felelős szerkesztő:
Podányi Tibor
(tel.: +36-30-2955-718)
e-mail: bkl.banyaszat@t-online.hu

A szerkesztő bizottság tagjai:
Bagdy István (szerkesztő)
dr. Csaba József (olvasó szerkesztő)
dr. Gagy Pálffy András
Kovács Béla (szerkesztő)
Bariczáné Szabó Szilvia
Bircher Erzsébet
dr. Biró József
dr. Dovrtel Gusztáv
Erdélyi Attila
dr. Földessy János
Gyórfi Géza
dr. Horn János
Jankovics Bálint
Kárpáty Erika
Livo László
Lois László
Mara Márta-Éva
dr. Mizser János
Sóki Imre
dr. Szabó Imre
Vajda István
dr. Vojuczki Péter

Kiadja:
Országos Magyar Bányászati
és Kohászati Egyesület
1027 Budapest, Fő utca 68.
Telefon/fax: 1-201-7337
www.ombkenet.hu
Felelős kiadó: dr. Nagy Lajos

Nyomdai előkészítés:
Vorákné Szecsei Mónika

Nyomda:
Press+Print Nyomda,
Kiskunlacháza

Belső tájékoztatásra, kereskedelmi
forgalomba nem kerül

HU ISSN 0522-3512

A BKL Bányászati megjelenését a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal támogatja

TARTALOM

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| DR. PÜSPÖKI ZOLTÁN: A Máza-Váralja-Dél feketeköszén-telepes összlet földtani kutatásának menete | 2 |
| <i>Geological investigation of the coal bearing formation at Máza- Váralja-South</i> | |
| FORGÁCS ZOLTÁN, DR. PÜSPÖKI ZOLTÁN, SOÓS NÉ KABLÁR JOLÁN: A Mecseki Köszén Formáció szekvenciasztratigráfiai tagolása . . . 6 | 6 |
| <i>Sequence stratigraphic units of the Mecsek Coal Formation</i> | |
| SZABADOS GÁBOR: A szén- és gázkitörés veszélyeztetettség földtani okai és a kitörések megelőzése a mélyművelésű bányászatban . . 12 | 12 |
| <i>Geologic reasons of coal and gas burst hazard and its prevention methods in underground mining</i> | |
| DR. FÜST ANTAL: A természeti folyamatok monitoring hálózatainak tervezése és működtetése | 19 |
| <i>Projecting and running monitoring networks of natural courses</i> | |
| TÓTH ÁLMOS: Nemrég előkerült bauxitszakértői jelentés Rozlozsnik Páltól | 26 |
| <i>Paul Rozlozsnik's bauxite expert's report found recently</i> | |
| PRAKFAI PÉTER: A nógrádi Vas-bánya-hegyi vasérc kutatástörténete . . 28 | 28 |
| <i>History of the investigations of Ironmine-hill iron ore in Nógrád county</i> | |
| S. MITROVIĆ, J. MILOSAVLJEVIĆ, S. KOVAČEV: A szénbázisú szerb energetikai ipar keresztmetszete | 35 |
| <i>About the coal based Serbian energetic industry</i> | |
| Egyesületi ügyek | 11, 40 |
| Köszöntjük Tagtársainkat születésnapjukon | 48 |
| Hazai hírek | 49 |
| Külföldi hírek | 18, 47, 56 |
| Személyi hírek | 34 |
| Gyászjelentés | 53 |
| Hanich János | 53 |
| Kajtár Gyula | 54 |
| Dr. Törő Béla | 54 |
| Könyvismertető, lapszemle | 39, 55 |
| Helyreigazítás | 5, 55 |

A BKL lapszámok az OMBKE honlapján – www.ombkenet.hu – elérhetőek.

Megjelenik 2011. május 27.

A Máza-Váralja-Dél feketekőszén-telepes összlet földtani kutatásának menete

DR. PÜSPÖKI ZOLTÁN okl. tanár, egyetemi docens Debreceni Egyetem



2006-2009 között a Calamites Kft. és a Debreceni Egyetem Ásvány- és Földtani Tanszéke együttműködésben végezte el a Máza-Váralja-Dél elnevezésű szénkutató terület (jura) földtani újrazvizsgálatát, amely kiterjedt a széntelepek mélyfúrási geofizikán alapuló korrelációjára, a szerkezeti modell szeizmikus adatokat is integráló újraértékelésére és a készletszámítás teleptérképek alapján történő elvégzésére egyaránt. A 2009 decemberében 200 oldal terjedelemben, 86 készletszámítási táblával 828 készletszámítási térképpel leadott kutatási zárójelentést a Pécsi Bányakapitányság hivatalosan is elfogadta.

Bevezetés, a kutatás szereplői

Tanszéki kutatócsoportunk a Calamites Kft.-től 2006 novemberében kapott megtisztelő felkérést a Máza-Váralja-Dél elnevezésű kutatási terület földtani kutatási anyagainak áttekintése és egy lehetséges reambuláló földtani újraértékelése tárgyában. Az egyeztetéseken a kezdetektől jelen voltak a G.E.O.S. Freiberg szakértő képviselői, akik a nemzetközi auditot biztosították a kutatási munka egyes lépéseire és a végeredményére vonatkozóan egyaránt.

A munkába már a kezdeti adatbázis-építéstől részt vett Forgács Zoltán (PhD hallgató), a továbbiakban pedig széles hallgatói kör csatlakozott, akik közül név szerint is említést érdemel (a bekapcsolódás sorrendjében) Kovács Zoltán, Kovács Zsolt és Bódi Erika. A munka közösségi szempontból legfontosabb jellemzőjének éppen azt tartjuk, hogy egy nemzeti gazdasági ügy (úm. a szénbányászat lehetőségeinek újrazvizsgálata) a hazai bányavállalkozás képviseletében olyan széleskörű szakmai összefogást hívott életre, ahol a nyugdíjas, de tevékenységében és szakmaszeretetében mindmáig fiatal és aktív geológus, geofizikus, bányamérnök generáció tapasztalatai, a tudomány jelenlegi állását nyomon követő és alkalmazó egyetemi oktatói kollektíva és a jövőépítésben elsősorban érdekelt egyetemi hallgatói elit együttműködésben próbál eredményt elérni.

Az 1985-ös zárójelentés eredményeinek informatikai reprodukciója

Az indító megbeszélések során első lépésben (első évben) a dokumentációs anyagok egységes, digitális adatbázisba rendezése és az 1985-ös készletszámítás [1] térinformatikai környezetben történő reprodukciója merült fel igényként. E „felderítő fázisú” kutatási zárójelentés a szerkezeti vonalak és a Mecseki Kőszén Formáció határának 100 m-es szinttérképeken történő bemutatásán alapult. A szénpadok rétegtani azonosításának hiányában a készletszámítás a földtani (szerkezeti) tömbök módszerével, 100 m-es szintosztással és a legközelebbi pontok módszerével készült, valamennyi

0,4 m-t meghaladó pad figyelembevételével. A területadatokat minden szénpad esetében a befoglaló földtani tömb fekü- és fedőfelületének átlaga jelentette (összesen 196 területadat, mintegy 648 harántolt szénpadra vonatkoztatva). Az akkori jelentés a Calamites Kft. számításai szerint a jelenleg érintett területen (Máza-Váralja-Dél) 410 Mt földtani vagyon jelenlétét állapította meg C2 kategóriában, alárendelten D1 kategóriában.

A 2007 végére elkészült mélyfúrásokra vonatkozó adatbázis litológia táblája a szöveges fúrásnaplók alapján rögzített mintegy 25 545 'rekordot' tartalmaz, rekordként rögzítve a réteg alapadatait, közzétani megnevezését, a széntelep tulajdonságait, a törmeléken meddő szedimentológiai bélyegeit, litofáciestani indikátorokat, beágyazott fossziliákat, az áthalmozásokat, az arenitek ásványos és a ruditok közzétani összetételét, a megfigyelt kontaktusokat és szerkezeti elemeket. A geofizika táblában valamennyi fúrás valamennyi mélyfúrási geofizikai görbéjét hozzávetőlegesen 10 cm-es lépésközzel digitalizáltuk. Ennek eredményeként mindösszesen 238 942 folyóméter karotázs került numerikus állományba. Elkészült továbbá az 1985-ös zárójelentés szelvényeinek és térképi állományának térinformatikai leképezése és a készletszámítás vonatkozó területre megismételt reprodukciója.

Új földtani modell kialakítása

A munka további menetét két megbeszélés határozta meg. Az elsőt a G.E.O.S. szakértői kollektívája felhívta a figyelmet arra, hogy a nemzetközi elvárásoknak megfelelően a szeizmikus szelvények adatainak nagyobb súllyal kell(ene) beépülnie a tervezett földtani kutatási zárójelentésbe. A másikon pedig megfogalmazódott a Calamites Kft. bányatervezői kollektívájának – s itt külön ki kell emelnünk Muhel József, ill. az ő sajnálatos halálát követően a munkába bekapcsolódó Jäger László nevét – szakmai elvárása, hogy a tervezés elősegítése érdekében a földtani kutatás során az egyes leművelhető telepek bemutatásához szintvonalas teleptérképek készüljenek. Egy teleptérkép bemenő adata az azo-

nosított telep szelvény- és szinttérképeken megjelenő lefutása. Az 1985-ös zárójelentés készletszámítási térképei azonosított telepeket nem mutatnak be, de Szilágyi Tibor szelvényein már megjelennek azonosított telepek. Ezeket 2006-ban Kovács Endre és Soósné Kablár Jolán már átszerkesztették a 100 m-es szinttérképekre, de a teleptérképek szerkesztése során az egyes szintek között felmerülő interpolációs nehézségek felhívták a figyelmet az 1985-ös modell belső ellentmondásaira. A telepek háromdimenziós lefutásának generalizált modelljéhez tehát szükség volt a telepazonosítások revíziójára.

A felmerülő kérdésekre adekvát választ a kutatás *szeizmikus szekvenciasztratigráfiai* irányba történő kiterjesztése adhatott. Ettől a munkafázistól kezdve tehát szükségképpen eltávolodtunk az eredeti zárójelentés kiértékelési metódusától, s az alábbi lépéseket végeztük el:

1. A nagy felbontású szekvenciasztratigráfia szabályainak megfelelően a mélyfúrású geofizikai szelvényeken $M=1:200$ méretarányban vizsgáltuk és értékeltük a széntelepes rétegsor széntelepeket tartalmazó üledékes szekvenciáit (SQ_1 – SQ_4), ezzel négy további, felszín alatti módszerekkel is térképezhető rétegtani egységre („tagozatra”) bontva a széntelepes formációt.
2. A mélyfúrású geofizikai adatokat, a digitális adatbázis révén, adekvát módon illesztettük a szeizmikus szelvényekhez a szelvényeken megadott sebességfüggvények segítségével. Ezt követően rétegtani („szeizmikus szekvenciasztratigráfiai”) tartalmat rendeltünk a széntelepes összlet reflexiós felületeihez, s erre alapozva újraértékeljük a reflexiós geofizikai szelvényeket, térképezve a szerkezeti elemek helyzetét és jellegét, jelentős mértékben módosítva a korábbi szerkezeti modellt.
3. A mélyfúrású geofizikai görbék szisztematikus, szekvenciánként történő értékelésével elvégeztük a széntelepek fúrások közötti korrelációját, majd $M=1:10\ 000$ méretarányban megszerkesztettük a földtani szelvényeket (12 db).
4. $M=1:10\ 000$ méretarányban megszerkesztettük a 100 m-es szintek (9 db) és a miocén medencealjzat (1 db) földtani térképeit, ábrázolva a jura formációkat, a széntelepes rétegsor szeizmikusan is azonosított szekvenciáit (SQ_1 – SQ_4) és az azok által befoglalt széntelepeket.
5. Erre alapozva a mérnöki tervezési igényeket szem előtt tartva megszerkesztettük a 24 rétegtanilag azonosított széntelep szintvonalas térképét valamennyi szerkezeti tömbben, bemutatva az egymás fölé tolt telepek átfedő helyzetét.

Az új készletszámítás menete, a földtani vagyon, annak ismeretessége és minősége

A készletszámítás műveletét újabb megbeszélés alapozta meg. Kovács Endre javaslata alapján a készletszámítás során az újrafeldolgozásba bevont, azaz rétegtanilag „azonosított telepek” (I. földtani vagyon) és az abból

rétegtani bizonytalanság vagy a horizontális kiterjedés ismeretének hiánya miatt kihagyott ún. „azonosítatlan padok” (II. földtani vagyon) készleteit egyaránt számításba vettük.

A teleptérképek birtokában az I. földtani vagyon készletszámítása teljes mértékben a földtani modellen alapul, kombinálva a földtani (szerkezeti) tömb, a szintvonalas térkép és a legközelebbi pontok módszerét. Területadatokat a szintvonalas térképek biztosítanak, míg vastagsági és minőségi adatokat a legközelebbi pontok módszerével rendeltünk az egyes készletszámítási tömbökhöz. Az I. földtani vagyon készletszámításában tehát a készletszámítási (elemi) tömbök a szintvonalas teleptérképeken alapulnak, s számuk 1796. Határaik a vizsgált telep 100 m-es szintvonala és/vagy a szerkezeti tömböket elválasztó vetők és/vagy a fúrások körül a legközelebbi pontok módszerével kialakított poligon-háló oldalai.

A fúrásban harántolt, de rétegtani azonosításra nem került vagy teleptérképre nem szerkesztett szénpadok készletét (II. földtani vagyon) továbbra is az 1986-os készletszámítás módszerével számítottuk, feltételezve, hogy a telep a legközelebbi pontok módszerével kialakított tömb határáig kiemelkedik. A fenti megfontolások szerint számított I. és II. földtani vagyon adatait tonnában és hőegyenértékben kifejezve az 1. táblázat tartalmazza.

Az ismeretességi kategóriákat a következő megfontolások szerint állapítottuk meg:

1. C2-nek tekintettük a II. földtani vagyon teljes egészét, mivel rétegtani helyzete bizonytalan (horizontális kiterjedése feltehetően korlátozott), ugyanakkor fúrásban harántolt. A legközelebbi pontok módszerével kialakított tömbök peremén a vastagságot 0-nak vettük.
2. C2-nek tekintettük a teleptérképeken modellezett készletet, ha az nem esett egy fúrásban harántolt és azonosított pad körül kialakított poligonba, mivel jelenléte a szerkezeti tömbön belül több fúrás alapján interpolációsan feltételezhető, de konkrét észlelés és a legközelebbi pontok módszerével hozzárendeltető minőségi adat közvetlen környezetében nincs, így az érintkező poligon(ok) átlagolt vastagság- és minőségadatait rendeltük hozzá.
3. C1-nek tekintettük a teleptérképeken is modellezett készletet, ha az beleesett egy fúrásban harántolt és azonosított pad körül kialakított poligonba.

A földtani vagyon ismeretességi szerinti kategóriáit a 2. táblázat, míg legfontosabb, földtani vagyonnal súlyozott minőségi mutatóit a 3. táblázat tartalmazza.

1. táblázat: Azonosított telepek (I.) és azonosítatlan padok (II.) földtani vagyonja

| | menyiség [t] | hőegyenérték [TJ] |
|---------------------|--------------------|----------------------|
| I. földtani vagyon | 369 922 045 | 7 197 873 |
| II. földtani vagyon | 68 354 323 | 1 317 255 |
| Összesen | 438 276 367 | 8 515 129 |

2. táblázat: Azonosított telepek (I.) és azonosítatlan padok (II.) földtani vagyona ismeretesség szerinti bontásban

| Ismeretesség | I. földtani vagyon | | II. földtani vagyon | | I.+II. | |
|-----------------|--------------------|------------------|---------------------|------------------|--------------------|------------------|
| | [t] | [TJ] | [t] | [TJ] | [t] | [TJ] |
| C1 | 237 456 540 | 4 647 756 | | | 237 456 540 | 4 647 756 |
| C2 | 132 465 505 | 2 550 117 | 68 354 323 | 1 317 255 | 200 819 827 | 3 867 373 |
| Összesen | 369 922 045 | 7 197 873 | 68 354 323 | 1 317 255 | 438 276 367 | 8 515 129 |

3. táblázat: Azonosított telepek (I.) és azonosítatlan padok (II.) földtani vagyónának átlagos minőségi paraméterei

| Paraméter | I. földtani vagyon | II. földtani vagyon | I.+II. |
|---------------------------|--------------------|---------------------|--------|
| fűtőérték [kJ/kg] | 19 458 | 19 271 | 19 429 |
| hamutartalom (száraz) [%] | 33.4 | 34.0 | 33.5 |
| kéntartalom (éghető) [%] | 1.84 | 1.95 | 1.86 |

A földtani vagyon minőségi kategóriái és ezek térképi megjelenítése

A földtani modellezés során az eredeti szerkezeti modell lényegesen megváltozott, ezért a II. földtani vagyon szerkezeti tömbönként való felosztására nem nyílt mód, telepenkénti besorolására pedig definíciója szerint („azonosítatlan telepek”) nincs lehetőség.

Ennek megfelelően az I. és II. földtani vagyon együttes bemutatására csak összefoglalóan, ill. szintenkénti bontásban van lehetőség. Ezt meg is tettük valamennyi vizsgált minőségi mutató (vastagság, dőlés, fűtőérték, hamutartalom, kéntartalom, illótartalom, roga, kokszolhatóság, gázosíthatóság) esetében.*

Ezt követően megtörtént az I. földtani vagyon részletes táblázatos bemutatása szintenként, tömbönként, telepenként és ezek kombinált lekérdezéseiben ún. szint/tömb, szint/telep, tömb/szint, tömb/telep tagolásban, valamennyi minőségi mutatóra vonatkozóan. A bányászati tervezés előkészítése érdekében az I. földtani vagyon térbeli helyzetének és minőségi változásainak bemutatására elkészítettük valamennyi telep (23 db) főbb minőségi mutatóit (9 db) bemutató térképsorozatot valamennyi szerkezeti főtömbben (4 db) külön-külön, mivel a szerkezeti egymás fölé tolt telepek másként nem ábrázolhatók. Ez értelemszerűen $23 \cdot 9 \cdot 4 = 828$ db térképet jelent, melyet $M=1:25\ 000$ méretarányban atlasz jelleggel, 9-es csoportokban a készletszámítási kötethez mellékelünk. A táblázatos bemutatásra e tömör összefoglalóban nincs mód, szemléltetésképpen mutatjuk be a térképsorozat egy lapjának miniatűrjét (1. ábra).

A 3D modellezés perspektívái

A földtani kutatás első lezárása a 2009 decemberében benyújtott földtani kutatási zárójelentés, melyet az illetékes Bányakapitányság elfogadott. A folytatást inentől jelentősen határozta meg az egyetemi hallgatók (Kovács Zsolt és Kovács Zoltán) aktív tevékenysége.

*Lásd Verbóci József „A mélyművelésű bányászat újraindításának előkészületei a megkutatott mecseki feketekőszén-vagyon bázisán” c. cikke, BKL Bányászat 2010/6. szám 33-37. oldal. – Szerk.

2009 őszén, a már elkészült földtani modell ismereteinek és térinformatikai állományának birtokában féléves németországi (Erasmus) ösztöndíjjal a Freibergi Bányászati Akadémián sajtótították el a bonyolult földtani szerkezetek 3D modellezésére fejlesztett, vektorgeometriai alapú 3D modellezési környezet (GoCad) használatát és végezték el a kutatási terület egy szerkezeti tömbjének (Északi tömb) kísérleti modellezését.

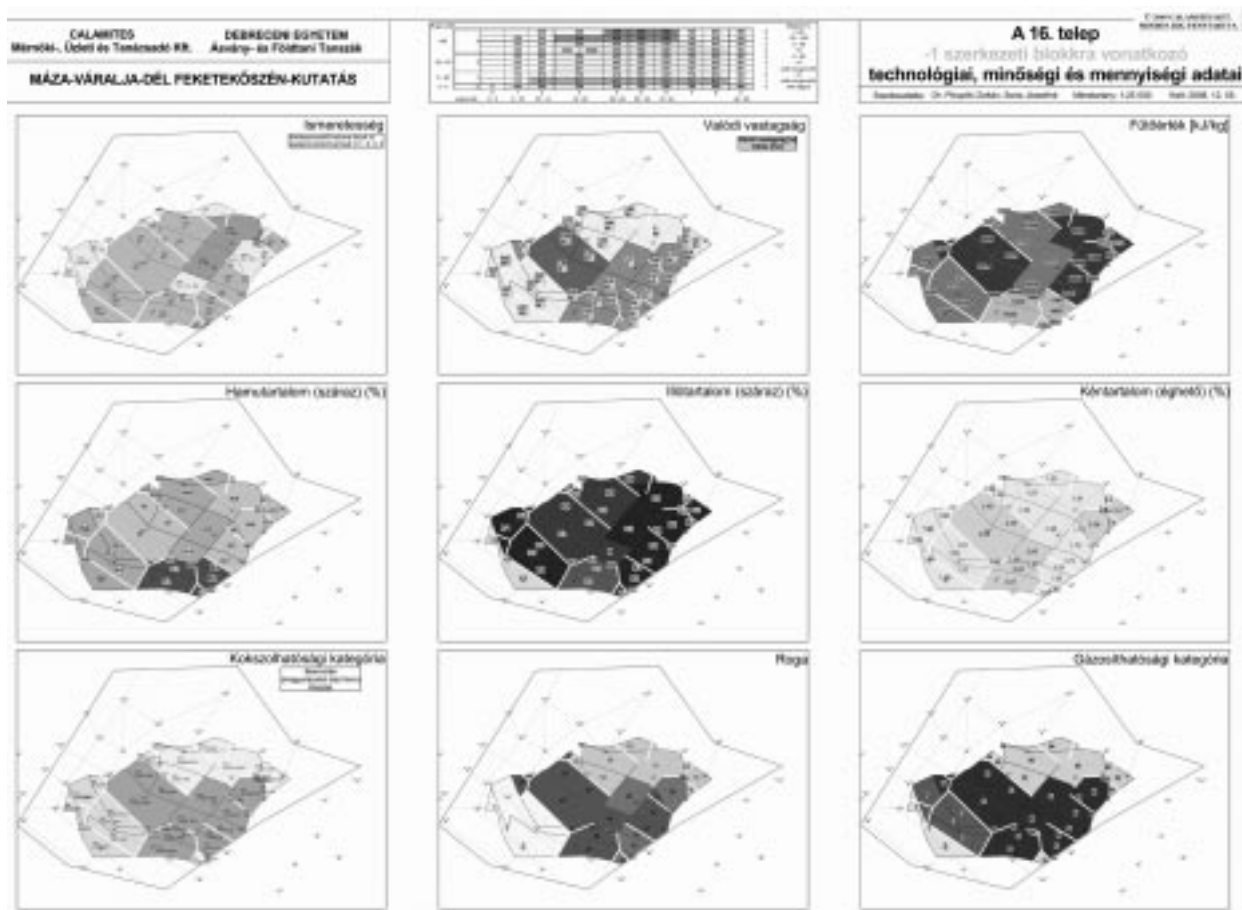
Az eredmény nem csupán egy körbeforgatható, a bányatervezés eszköztárát is felkínáló interaktív 3D modell, hanem a tervezési szempontoknak megfelelően tetszés szerint, automatikusan deriválható szelvény- és szinttérképsorozatok, ill. az automatizált készletszámítás, mely utóbbiak a 3D modell új adatok birtokában történő módosításai után automatikusan újragenerálhatók. E sorok írójának ugyanakkor őszinte meggyőződése, hogy a látványos eredmények mellett a Freibergi akadémia oktatóinak pártoló hozzáállása, a hallgatók empatikus viszonyulása, a nyugdíjas kollégák fiatalos lelkesedéssel párosult élettapasztalata és az időközben a munkába bekapcsolódó fiatal bányamérnök, Kaufmann Tibor nyitottsága és professzionális informatikai készsége egyaránt szükséges és elengedhetetlen feltételei voltak annak, hogy a hazai szénbányászat távlati törekvéseinek mecseki mérföldkő kitűzésénél elhatározás születhessen e 3D modellezési környezet adaptációjáról.

A bemutatásra kerülő eredmények

A kutatás egyes részeredményeinek a BKL Bányászat hasábjain a hazai szakközönség elé tárhatósága lehetőséget ad arra, hogy a kutatás eredményeként leoszúrható, a Mecseki Kőszén Formációra, ill. a Keleti Mecsek szerkezeti fejlődésére vonatkozó alapkutatási eredményekre világítsunk rá, s lehetőség arra is, hogy a készletszámítás alternatív lehetőségei közötti különbségekről beszélhessünk. A következő lapszámokban az alábbi témák bemutatását tervezzük:

A Mecseki Kőszén Formáció szekvenciasztratigráfiai tagolása: Mélyfúrési adatok újrafeldolgozásával Máza-Váralja-Délen elkészült a Mecseki Kőszén Formáció szekvenciasztratigráfiai tagolása és a terület öskörnyezeti modellje, elősegítve további kelet-mecseki területek rétegsorával történő korrelációját.

Szerkezeti rekonstrukció Máza-Váralja-Dél területén: Az 1970-es és 1980-as években készült szeizmikus reflexiós szelvények és mélyfúrások adatainak illesztésével megtörtént a szeizmikus felületek rétegtani azonosítása,



1. ábra: A 16. telep-I szerkezeti blokkra vonatkozó technológiai, minőségi és mennyiségi adatai

a szakadások szedimentológiai ill. szerkezeti értelmezése. A szeizmikus és mélyfúrési adatok együttes kiértékelésével elkészült Máza-Váralja-Dél szerkezeti felépítésének és szerkezetfejlődésének modellje.

Készletszámítási alternatívák a Máza-Váralja-Dél-i kutatási területre vonatkozóan: A Máza-Dél-i területre vonatkozó készletszámítás során a telepeket (1-23) szintvonalas térképsorozatokon földtani tömbönként ábrázolva mutatjuk be, atlasz jelleggel demonstrálva technológiai, minőségi és mennyiségi adatait, nagyságrendek-

kel növelve a 70-es és 80-as évek során elkészült készletszámítási egységek számát. A részterületen kipróbált vektorgeometriai alapú 3D modellezés pedig a hagyományos mellett a készletszámítás egészen új lehetőségeit teremti meg.

IRODALOM

- [1] Szilágyi T. et al. (1985): Összefoglaló jelentés a Máza-Dél – Váralja-Dél feketekőszén terület felderítő fázisú kutatásáról és készletszámításáról

DR. PÜSPÖKI ZOLTÁN biológia-földrajz szakos középiskolai tanár (1995), angol-magyar szakfordító (2001). A kelet-borsodi szénmedence szekvencia-sztratigráfiai vizsgálatából doktorált (2003), majd „szekvencia-sztratigráfiai alkalmazások a nyersanyagkutatásban” témakörben habilitált (2008). Főbb kutatási területek: miocén bentonittelep (Sajóbáony), miocén és jura szénteles rétegsorok (Kelet-Borsod, Mecsek), alföldi negyedidőszaki vízáadó rétegsor (Nyírség). A Máza-Váralja-Dél feketekőszén-kutatás kutatásvezetője (2009).

Helyreigazítás

A BKL lapok 143. évfolyam 2010/6. közös száma 53-54. oldalain közöltük a 2010. évi tisztújítás során megválasztott egyesületi tisztségviselők névsorát. Az 54. oldalon a Fémkohászati Szakosztály budapesti helyi szervezetnél hibásan – technikusként – jelent meg Csonka László titkár végzettsége. Helyesen: **okl. kohómérnök**. Ezúton kérünk elnézést Csonka László tagtársunktól és Olvasóinktól!

Podányi Tibor, a lapszám szerkesztője

A Mecseki Kőszén Formáció szekvenciasztratigráfiai tagolása

FORGÁCS ZOLTÁN okl. geográfus, doktorandusz (Debreceni Egyetem) – DR. PÜSPÖKI ZOLTÁN okl. tanár, egyetemi docens (Debreceni Egyetem) – SOÓS NÉ KABLÁR JOLÁN okl. geológus technikus (Calamites Kft. Pécs)



Mélyfúrási adatok újrafeldolgozásával Máza-Váralja-Délen elkészült a Mecseki Kőszén Formáció szekvenciasztratigráfiai tagolása, elősegítve a további kelet-mecseki területek rétegsorával történő korrelációt.

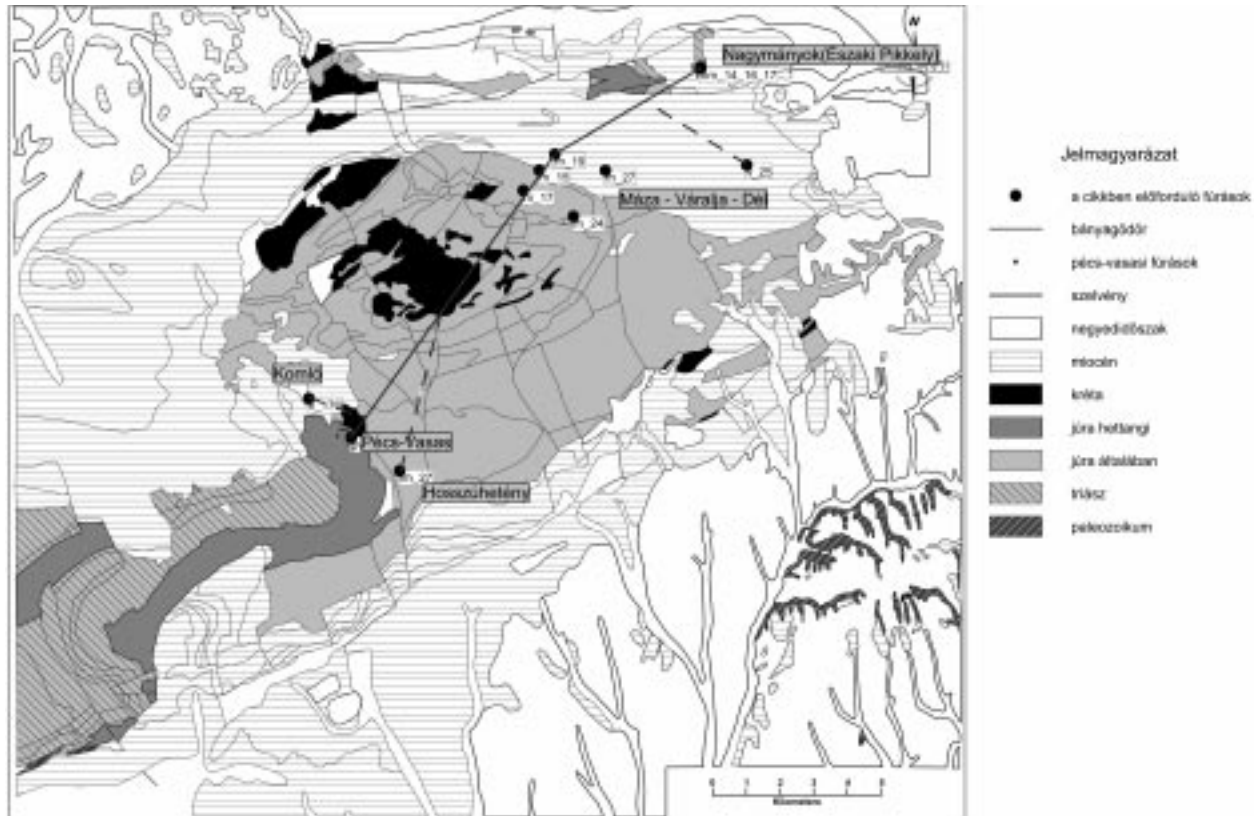
Bevezetés

Üledékes rétegsorban egy sikeres földtani rekonstrukció és bányászati célú nyersanyagkutatás alapja a minél nagyobb felbontású és minél biztosabb rétegtani korreláció. Ez a megállapítás hatványozottan igaz, ha a fúrások közötti korrelációt az öskörnyezeti, ill. szerkezeti viszonyok bonyolult jellege nehezíti. A Máza-Váralja-Dél kutatási területen a Mecseki Kőszén Formáció (MKF) partközeli hatások által zavart környezetben lerakódó soktelepes kőszénösszlete szerkezetileg is erősen igénybe vett módon jelentkeznek.

A Máza-Dél - Váralja-Dél kutatási terület 1985-ben elkészült felderítő fázisú kutatási jelentése [1] már kiter-

jedt a széntelepes csoportok előzetes rétegtani azonosítására is, a modellezés rétegtani kereteit azonban végső soron a teljes széntelepes MKF határai jelentették. A jelenlegi földtani vizsgálat során a mélyfúrási geofizikai görbék szisztematikus értékelésével, a nagy felbontású szekvenciasztratigráfia fogalomrendszerére alapozva végeztük el a széntelepek fúrások közötti korrelációját, azonosítva egyúttal a szeizmikusan észlelhető üledékes szekvenciákat, négy további, felszín alatti módszerekkel is térképezhető „tagozatra” bontva a széntelepes formációt.

Jelen tanulmányban részletesen mutatjuk be a Máza-Váralja-Dél terület kőszéntelepes rétegsorának szekvenciasztratigráfiai tagolását, majd rövid összeha-



1. ábra: A Kelet-Mecsek egyszerűsített földtani térképe a cikkben szereplő mélyfúrások feltüntetésével és a reprezentált kőszénterületek megnevezésével

sonlítást adunk négy másik kelet-mecseki (Nagymányok, Komló, Pécs-Vasas, Hosszúhetény) kőszénterület rétegsorával (1. ábra).

Alkalmazott módszerek

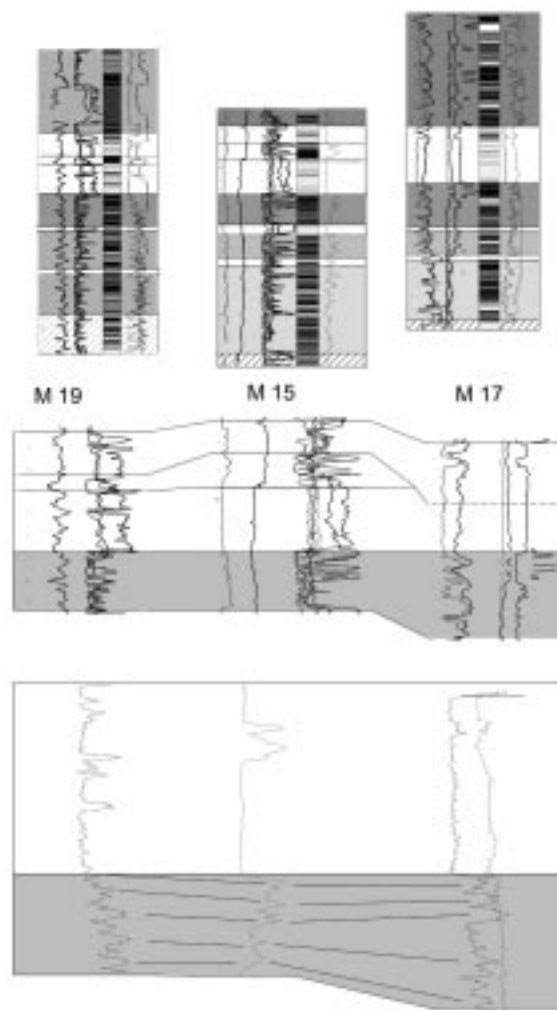
Vizsgálataink a régi mélyfúrási adatok naplóinak újrafeldolgozásán alapultak. A teljes litológiai leírást és a rendelkezésre álló karotázsgörbéket GeoGörbe programban digitalizáltuk, majd a numerikus adatok alapján készültek el a karotázs korrelációk. A Mecsekre jellemző erősen változó dőlésviszonyok zavaró hatásának kiküszöbölése érdekében a görbéket minden esetben „valódi vastagságra korrigálva” rajzoltuk ki, azaz a mérési pontok közötti távolságot a mérési mélységek különbségének (mért távolság) és a meghatározott dőlés cosinusának szorzataként (rétegtani távolság) adtuk meg.

A Mecseki Kőszén Formáció szekvenciasztrátiográfiai modellje Máza-Váralja-Dél területén

Üledékes szekvenciák és rendszeregységek

A nagy felbontású szekvenciaanalízis a mélyfúrási geofizikai görbék (elektromos és radioaktív szelvények) szisztematikus összehasonlító elemzésével történt, a rendelkezésre álló litológiai adatok figyelembevételével (2A ábra). A geofizikai görbék (az 1. oszlopban az SP és/vagy természetes gamma, míg a 2. oszlopban a különböző szondatípusú ellenállásgörbék és/vagy neutron porozitás) segítségével a regionálisan elterjedt üledékes egységek (transzgressziós agyag – aleurolit kifejlődések) és a jelentősebb part előrenyomulásokhoz (progradációkhoz) tartozó homoktestek azonosítását és fúrások közötti korrelációját végeztük (2B ábra). Ennek eredményeképpen négy jól azonosítható üledékes sorozat (szekvenca – SQ) mutatható ki. A kétdetektoros kompenzált gamma, gamma-gamma görbék, ill. a régi fúrások gerjesztett potenciál görbéinek (4. oszlop) figyelembevételével a transzgressziós aleurolitok széntelepekkel záródó elemi ciklusait (paraszekvenciáit) azonosítottuk, ami egyben lehetővé tette a jelentősebb szénpadok rétegtani azonosítását és közvetlen korrelációját (2C ábra). Ennek eredményeképpen az alábbi rétegtani kép rajzolódott ki:

SQ_1: A Karolinavölgyi Formációba sorolt báziskonglomerátum fölött hagyományosan lakusztrikusnak tekintett aleurolit összlet települ (TST_1), vékony homokkő közberétegződésekkel és 7 db szénteleppel. Az 1., 2. és 3. telepek aleurolitba ágyazódnak, a 4. a fúrások között rendszerint jól korrelálható homokkőbe ágyazódik, vagy azzal van fedve, míg az 5. és 6. telepek jellegzetes transzgresszív telepek aleurolitba ágyazódnak. A 7. telepet a 4.-hez hasonlóan, ugyancsak egy progradáló homoktest fedí, mely az SQ_1 szekvenca nagvízi rendszer-egységének tekinthető (HST_1). A telepek horizontális elterjedését illetően mind a hét telep megtalálható a terület középső részén, míg ÉK felé csak a szekvenca 5., 6., 7. telepeket bezáró felső része terjed ki,



2. ábra: Üledékes szekvenciák és paraszekvenciák, ill. széntelepek korrelációjának menete az M-19, M-15 és M-17 fúrásokban.

A: Valamennyi geofizikai görbe és a teljes széntelepes rétegsor bemutatása, **B:** Az SO_3 szekvenca megjelenése az SP természetes gamma (fúrástól balra) ellenállás és neutron porozitás (fúrástól jobbra) görbéken, **C:** telepazonosítás gamma-gamma, ill. kétdetektoros kompenzált gamma szelvények segítségével az SQ_3 transzgresszív aleurolitjában

ami a legalsó szekvenca szárazföld irányában rálapoló-dással történő települését jelezheti.

SQ_2: A transzgressziós aleurolit (TST_2) a Mecseki Kőszén Formáció jól azonosítható és követhető szintje, négy szénteleppel záródó paraszekvenciával (8., 9., 10. és 11. telep), transzgressziós aleurolitba ágyazódva. A szekvenca nagvízi rendszer-egysége (HST_2) egy gyorsan progradáló deltahomlok vastag homokköve, ami esetenként korlátozott kiterjedésű széntelepet (12.) is tartalmazhat.

SQ_3: A szekvenca transzgresszív rendszer-egysége igen jellegzetes, öt szénteleppel (13. – 17. telep) záródó paraszekvenciából épül fel. A paraszekvenciák vastagsága fölfelé csökken, míg a cikluszáró széntelepek vastagsága fölfelé nő. Mindez a transzgresszió ütemének csökkenését, a paraszekvenca sorozat retrogradálóból aggradálóbá váltását tükrözi, ami jellegzetes megjelenést kölcsönöz a transzgresszív rendszer-egység

(TST_3) geofizikai képének. Erre közvetlenül, éles határral egy több mint 50 m vastagságú homokkő települ, melyet középen egy jól követhető széntelep (18.) választ ketté. A homokkőtest a széntelep alatt a szekvencia gyorsan progradáló nagyvízi rendszer-egysége (HST_3), maga a széntelep ugyancsak egy deltasík környezetben lerakódott anyag a nagyvízi rendszer egységhez kapcsolódóan.

SQ_4: A negyedik transzgresszív rendszer-egység (TST_4) az ősföldrajzi viszonyok gyökeres megváltozásával esik egybe, ahol a medence nagymértékben terjedt ki a szárazföld rovására. Így itt a széntelemek kialakulását előidéző transzgresszió befejezésekképpen nem a korábbi szekvenciákban megfigyelt progradációkhoz hasonló kifejlődés figyelhető meg, hanem egy, a szénteleges transzgressziós aleurolitból a fedőhomokkőbe (Vasasi Márga – Fedőhomokkő Tagozat), márgába (Vasasi Márga – Fedőmárga Tagozat) és mészmárgába (Hosszúhetényi Mészmárga) történő átmenet. A transzgresszió szénteleges szakasza a bázison a 19. telepet tartalmazza, ezt követik a vastag 20., 21. és 22. telepek, átmeneti aggradációt jelezve, majd a vékonyabb 23. és 24. telepek, utalva a relatív tengerszint-emelkedés gyorsulására.

A kéntartalom és telepvastagság szerepe a rétegtani azonosításban

Az üledékes rendszer-egységek azonosításának alapfeltétele a fáciesek azonosítása, a fácieseltolódások irányának (part felé – medencebelső felé) meghatározása. Ezek közül kiemelkedő jelentősége lehet a telepvastagságnak és a kéntartalom vertikális változásának.

A telepvastagságot a tőzegláp növekedési ütemének

és a relatív tengerszint-emelkedés mértékének viszonya alapvetően befolyásolja [2].

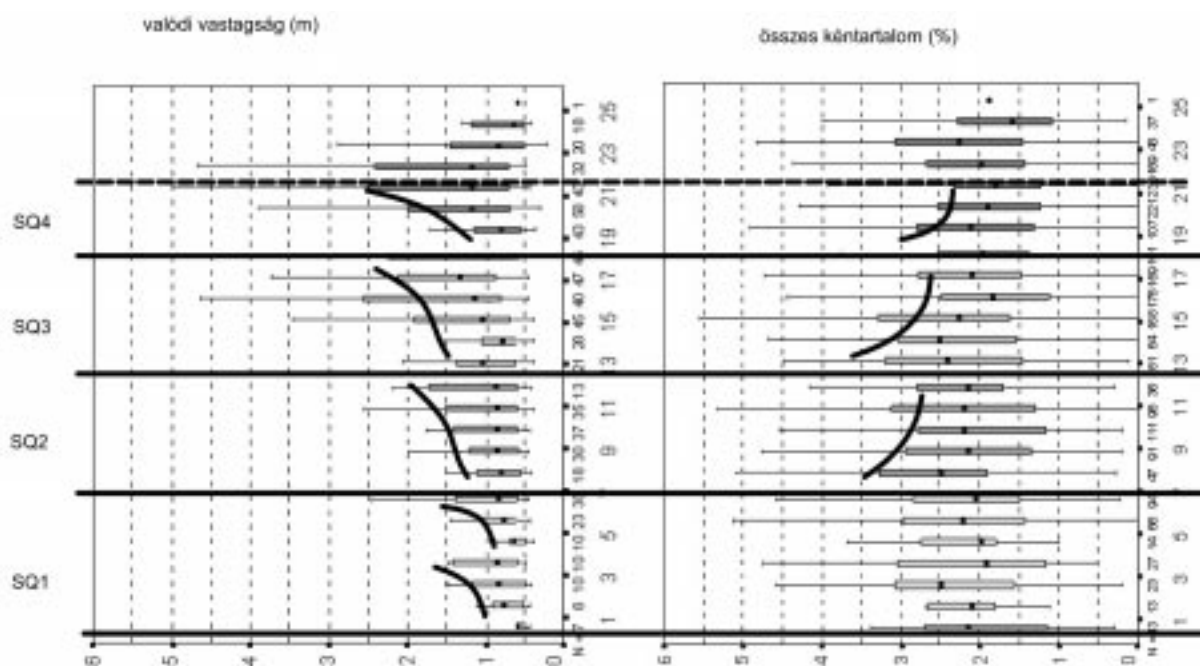
A kéntartalom mennyiségének, ill. arányának változását az elsődleges felhalmozódási környezetek határozzák meg [3, 4, 5]. Mivel a kéntartalom legfőbb forrása a vízben oldott szulfát, amelynek koncentrációja mintegy százszor magasabb a tengervízben, mint az édesvizekben, ezért a jelentősebb tengeri hatás alatt álló területek kéntartalma várhatóan magasabb. Az intenzív tengerszint-emelkedés ennek megfelelően együtt jár a telepek számottevő kéntartalom-növekedésével.

A telepvastagság és kéntartalom vertikális változása Máza-Váralja-Délen

A széntelemek padvastagságának eloszlásain keresztül (3A ábra) meggyőzően rajzolódik ki az üledékes szekvenciák telepvastagságra gyakorolt hatása. A transzgresszió kezdetén minden esetben jelentős vastagságsökkenés tapasztalható, míg a transzgresszió ütemének csökkenésével és progradációba fordulásával a padvastagságok kivétel nélkül nőnek.

A kéntartalom telepenkénti változása (3B ábra) az SQ_1 szekvencia esetén ingadozó, de viszonylag magas, ami feltehetően transzgressziós háttérágúnak kialakulását jelzi. Az SQ_2 és SQ_3 szekvenciák esetén a tengerszint emelkedését kezdetben jelentősen megnövekvő kéntartalom kíséri (8., 13-15. telepek), ami azonban fölfelé rendszerint csökken, és az édesvíz hozzákeveredés mind erősebb hatására utal. Az SQ_3 szekvenciára gyakorolt tartós tengeri hatásra s ezzel a szekvencia-sorozat retrogradáló jellegére utal az, hogy a magasabb kéntartalmú állapot három nagyobb vastagságú paraszekvencián keresztül kitart.

Az SQ_4 szekvencia esetében a magasabb kéntarta-



3. ábra: A kéntartalom (összes kén) és telepvastagság statisztikai eloszlása telepenként és vertikális ingadozása az üledékes szekvenciákban

lom (19. telep) előbb fölfelé csökken (20-21. telepek), ezt követően azonban a folyamat visszafordul, a kéntartalalom újra növekszik (22-23. telepek), ami a transzgresszió további erősödésére utal, végül a teljes delta szukcesszió tengeri környezetekbe megy át.

A Máza-Váralja-Dél-en kialakított rétegtani modell alkalmazhatósága a Kelet-Mecsekben

Egy szekvenciasztratigráfiai modell egyik legfontosabb kérdése az azonosított rétegtani egységekhez rendelhető kiterjedés. Fölfelé durvuló progradációs üledéksomagok ugyanis létrejöhetnek nagyléptékű, regionális követhető relatív tengerszint-ingadozások vagy a deltalebenyek vándorlásából bekövetkező lokális fácies-eltolódások révén egyaránt. Ennek eldöntése csak regionális korrelációk révén lehetséges, s e tekintetben a Kelet-Mecsek megkutatottsága nem tekinthető optimálisnak, mivel egymástól viszonylag nagy távolságban az egyes bányászati elérhető szénmedencékhez kapcsolódóan jelentkezik viszonylag nagy fúrásűrűség, míg a köztes területek adathiányosak.

A szekvenciasztratigráfiai korreláció előzményének tekinthető a fáciesegységek korrelációja [6], mivel az itt alkalmazott alsó, lakusztikus, a középső, delta és a felső, paralikus jellegű kifejlődések (4. ábra) egyeztethek

az általános fáciesmodellek fogalmi rendszerével, ill. a Máza-Váralja-Dél esetében szekvenciasztratigráfiai alapon definiálható üledékes rendszer egységeivel.

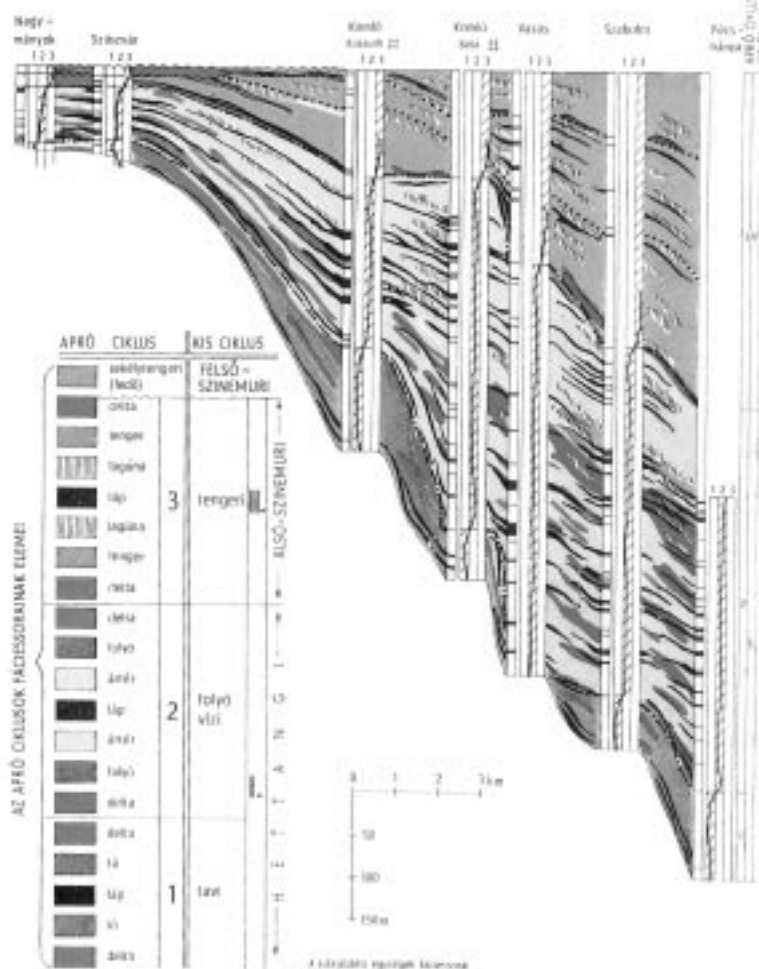
E korábban tett és mindmáig fontos alapul szolgáló korrelációhoz a kutatás jelen állapotában a nagy felbontású karotázskorrelációk eszközével járulhatunk hozzá leginkább. A továbbiakban öt kelet-mecseki előfordulás, a Máza-Váralja-Dél kutatási területhez közel eső Nagymányok és a távolabbi Komló, Hosszúhetény és a Pécs-Vasas külfejtéseinek rétegsorával kísérjük meg rétegtani korrelációt (5A ábra). A rétegtani korrelációs szelvényen az összevetetőség érdekében jelöltük a korábbi korrelációk alapjául szolgáló tufitos szint(ek)et.

A regionális korreláció során különösen jól azonosítható a Máza-Dél-i harmadik nagvízi rendszeregység (HST_3) és az ennek fedőjében közvetlenül települő, vízszintcsökkenés miatt létrejött homokosorozat (FSST_3), valamint az ezek fekvésében található transzgressziós aleurolit sorozat (TST_3) a benne települő széntelepekkel (5B ábra). A legjobb korreláció a komponzált gamma görbék felhasználásával hozható létre, melyek nem csupán a jól kimutatható FSST_3-at jelzik, hanem a TST_3 esetében a pontos rétegtani helyzetet és a széntelepek megjelenési formáját is, azaz az egymástól elkülönülő széntelepeket a fekvésük vagy feljebb a vertikálisan szinte egybefüggő telepeket egyaránt (5C ábra).

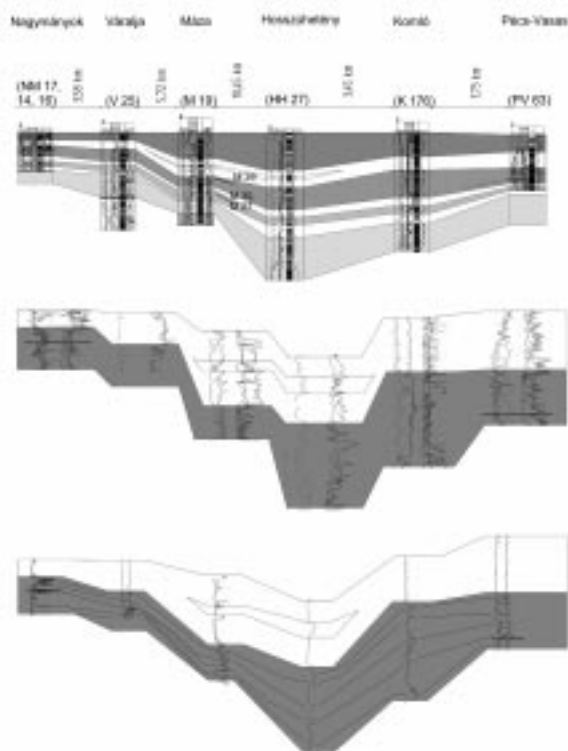
Érdekeséggéppen a pécs-vasasi bányagödör esetében kísérletet tettünk a mélyfúrások közötti karotázskorrelációra és annak összevetésére a bányagödörben feltárt rétegsorral. A 6. ábrán bemutatott szelvényen jól láthatók a rétegtani hasonlóságok a mélyfúrások alapján leírt rétegtan és a bányafal litológiája között. A kétszintes, világos színű réteg a bányagödör falán tehát véleményünk szerint megfelel a Máza-Váralja-Délen megismert HST_3 – FSST_3 rétegtani egységnek.

Eredmények

A Máza-Váralja-Dél-i területen a mélyfúrási geofizikai görbék újraértékelésével, a digitális adatbázis adta lehetőségeket felhasználva az erősen változó dőlésviszonyok torzító hatásának kiküszöbölésével és a rendelkezésre álló litológiai-fáciestani adatok figyelembevételével a szekvenciasztratigráfia fogalomrendszerének megfelelően végeztük el a mélyfúrási geofizikai görbék közötti nagy felbontású korrelációt, s erre alapozva a Mecseki Kőszén Formáció rétegtani továbbtagolását, azonosítva az üledékes szekvenciákat, négy szekvenciára bontva a széntelepes formációt.

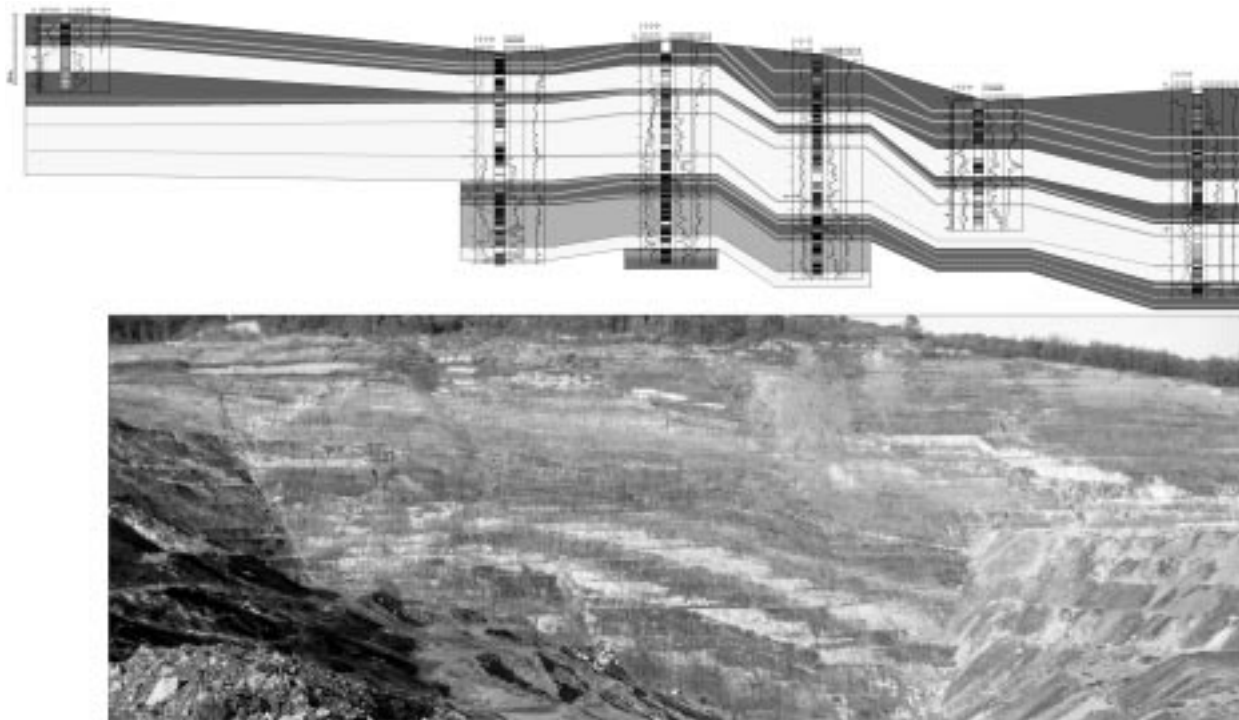


4. ábra: Mecseki széntelepes rétegsorok közötti korreláció (Nagy E. 1969)



5. ábra: Üledékes szekvenciák és paraszekvenciák, ill. széntelepek korrelációja a Kelet-Mecsekben.

A: Valamennyi geofizikai görbe és a teljes széntelepes rétegsor bemutatása, **B:** Az SO₃ szekvencia megjelenése az SP, természeti gamma (fűrástól balra) ellenállás és neutron porozitás (fűrástól jobbra) görbéken, **C:** telepazonosítás gamma-gamma, ill. kételektrodás kompenzált gamma szelvények segítségével a SQ₃ transzgresszív aleuroliójában



6. ábra: Karotázs korreláció (pv_59_54_63_60_58_65) és a bányafal közötti kapcsolatok a pécs-vasasi külfejtés területén

Elvégeztük a széntelepek fúrások közötti korrelációját.

Értékeljük a kőntartalom és telepvastagság vertikális változásait az egyes üledékes rendszeregységek fácies-tani jellemzése érdekében.

Kísérletet tettünk a Kelet-Mecsek négy további kőszénterületének (Nagymányok, Komló, Pécs-Vasas, Hosszúhetény) rétegsorával történő rétegtani korrelációra. Végül továbbkutatás céljából a pécs-vasasi bányagödör esetében rétegtani korrelációt végeztünk a mélyfúrások rétegsorai és a bányagödörbeli feltárás között.

IRODALOM

- [1] Szilágyi T. et al. (1985): Összefoglaló jelentés a Maza-Dél – Váralja-Dél feketekőszén terület felderítő fázisú kutatásáról és készletszámításáról
- [2] Cecil C. B., Stanton R. W., Dulong F. T., Renton J. J. (1979): Geologic factors that control mineral matter in coal. In A. C. Donaldson, M. W. Presley, J. J. Renton (eds.) Carboniferous coal guidebook, Vol. 3, pp. 43-56. W. Va. Geol. and Econ. Surv.
- [3] Alschuler Z. S., Schnepfe M. M., Silber C. C., Simon F. O. (1983): Sulfur diagenesis in everlades peat and origin of pyrite in coal. Science 221, 221-227.
- [4] Philips S., Bustin R. M. (1996): Sulfur in the Changuinola peat deposit, Panama, as an indicator of the environments of deposition of peat and coal. J. Sediment. Geol. 66, 184-196.
- [5] Hámor G., Vidó M., Hámor T. (2007): Sulphur and carbon isotopic composition of power supply coals in the Pannonian Basin, Hungary – International Journal of Coal Geology, 71, pp. 425-447.
- [6] Nagy E. (1969): A Mecsek hegység alsó-liász kőszénösszetele. – Magyar Áll. Földt. Int. Évkönyve 51.

FORGÁCS ZOLTÁN a Debreceni Egyetemen végzett környezettudományi szakon környezetkutató – geográfusként (2006). Jelenleg a Debreceni Egyetem Földtudományok Doktori Iskolájának harmadéves hallgatója. Doktori témája a Máza-Váralja-Dél feketekőszén terület szekvenciasztratigráfiai vizsgálata, s részt vett a kapcsolódó földtani zárójelentés készítésében.

DR. PÜSPÖKI ZOLTÁN biológia-földrajz szakos középiskolai tanár (1995), angol-magyar szakfordító (2001). A kelet-borsodi szénmedence szekvencia-sztratigráfiai vizsgálatából doktorált (2003), majd „szekvencia-sztratigráfiai alkalmazások a nyersanyagkutatásban” témakörben habilitált (2008). Főbb kutatási területek: miocén bentonittelep (Sajóbáony), miocén és jura széntelepes rétegsorok (Kelet-Borsod, Mecsek), alföldi negyedidőszaki vízáradó rétegsor (Nyírség). A Máza-Váralja-Dél feketekőszén-kutatás kutatásvezetője (2009).

SOÓS JÓZSEFNÉ SZ. KABLÁR JOLÁN a Szabó József Geológiai Technikumban érettségizett 1958-ban, ez évtől kezdődően a mélyfúrásos földtani kutatás területén dolgozott. Részt vett a Máza-Váralja-Dél feketekőszén-terület kutatásában, és mind az 1985-ben, mind a 2009-ben összeállított földtani jelentés készítésében. Jelenleg a Calamites Kft. megnyitás alatt álló nagymányoki külszíni szénbányájának földtani szolgálatát látja el.

Együtműködési megállapodás

Az együttműködési megállapodás aláírói:

- a **Magyar Bányászati Szövetség** (a továbbiakban MBSZ), mint a bányászati és tevékenységükkel a bányászathoz kapcsolódó vállalkozások országos hatáskörű, önálló munkaadói szakmai érdekképviseleti szervezet, valamint
- az **Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület** (a továbbiakban OMBKE), mely alapszabályban meghatározott célja a magyar bányászat és kohászat érdekeinek szolgálata, szakembereinek összefogása.

Az együttműködési megállapodás előzményei, aláírásának célja:

Az MBSZ munkaadói, szakmai érdekvégyesítésének szélesebb szakmai és hatósági megerősítése érdekében együttműködési megállapodásokat kötött a Magyar Bányászati és Földtani Hivatallal, valamint a Miskolci Egyetemmel. Továbbá a munkavállalókat érintő kérdésekben a Bányá-, Energia- és Ipari Dolgozók Szakszervezetével kötött megállapodással létrehozta és működteti a Bányai Ágazati Párbeszéd Bizottságot.

Tekintettel arra, hogy az MBSZ és az OMBKE is – saját eszközeivel és a saját szervezetén belül – a közös ügyért, a hazai bányászat elismertsége, a szakmai hagyományok ápolása, a nemzetgazdaságban elfoglalt szerepének erősítése érdekében tevékenykedik, ebből következően jelen együttműködési megállapodás aláírásának célja a szakmai és munkáltatói érdekképviseleti összefogás megjelenítése és intézményesítése. Ezen belül az összefogás erejével elősegíteni a magyar bányászat tényleges súlyának és a rendelkezésre álló ásványvagyonban rejlő lehetőségeknek a megjelenítését a magyar gazdaságban.

1. Együtműködési területek:

- o Esetenkénti közös fellépés a magyar bányászat, a bányászati vállalkozások és az ágazatban foglalkoztatott OMBKE egyesületi tagok érdekében.
- o A jogszabályalkotásban az MBSZ érdekképviseleti rendszerén keresztül az OMBKE véleményezési, javaslattelevi lehetőségeinek biztosítása.
- o A két szervezetben meglévő szakmai tapasztalat és tudás felhasználásával a magyar fluidum- és szilárd ásványbányászat fejlesztési javaslatának kidolgozása, közös javaslatok készítése a kormányzat részére.
- o A hazai és nemzetközi bányászati fórumok, szakmai rendezvények – a Bányatörvényben deklarált bányászati ünnepek – közös szervezése, összehangolt lebonyolítása.
- o Információk, szakmai anyagok cseréje.

o Az MBSZ részvétele és megjelenése a Bányászati és Kohászati Lapokban. (Ennek keretében az MBSZ lehetőséget kap híradásainak megjelenítésére. Vállalja, hogy tagjai számára a BKL Bányászat egy-egy példányát 1.500 Ft/db térítéssel az OMBKE-nél megrendeli. Az OMBKE a megrendelés alapján a lapokat az MBSZ címjegyzék szerint kipostázza.)

o A bányászat műszaki fejlesztésének elősegítése, a minőségi felsőfokú szakember-ellátása és továbbképzése érdekében együttes javaslatok készítése – a Magyar Mérnöki Kamara Bányászati Tagozatának bevonásával – a Miskolci Egyetem felé.

o Közös javaslattelevi lehetőségek biztosítása az állami kintüntetések adományozásánál. Az MBSZ kintüntetési előterjesztéseivel az OMBKE javaslattelevi közreműködésének biztosítása.

o Az évszázados magyar bányászati hagyományok védelme és megőrzése.

o A testületek vezető szervezeteinek rendezvényein a társszervezetek képviseletének kölcsönös biztosítása (állandó meghívottként).

2. Az együttműködő szervezetek vezetői évente értékelik az adott időszak közös munkáját, és szükség esetén meghatározzák az együttműködés módosítási irányát.

3. Az együttműködő szervezetek vezető testületei előtt évente beszámolót kell tartani a végzett munkáról és az elért eredményekről.

4. Az együttműködési megállapodás hatékonysága érdekében az OMBKE, mint jogi személy (Bányászati Szakosztályával és a Kőolaj-, Földgáz- és Víznyászati Szakosztályával, valamint az Egyetemi Osztályával is) csatlakozik az MBSZ-hez.

5. Az OMBKE – az alaptagdíjnak megfelelő – szavazati jogát az MBSZ elnökségi, illetve közgyűlési döntéseinek meghozatalában, a legnagyobb létszámú szakosztálya (a Bányászati Szakosztály) elnökén keresztül érvényesíti.

6. Jelen együttműködési szerződés határozatlan időre szól, azaz, hogy a szerződés módosítását bármelyik aláíró kezdeményezheti, ill. indoklás nélkül felmondhatja.

7. A jelen megállapodás teljes szövege a Bányászati és Kohászati Lapokban is megjelenítésre kerül.

8. Az együttműködési megállapodás öt eredeti példányban készül, annak egy-egy példányát az aláíró szervezeteket, illetve az érintett szervezeti egységeket illeti meg.

Budapest, 2011. február 25.

*Holoda Attila sk., az MBSZ elnöke
Dr. Nagy Lajos sk., az OMBKE elnöke*

A szén- és gázkitörés veszélyeztetettség földtani okai és a kitörések megelőzése a mélyműveléses bányászatban

SZABADOS GÁBOR okl. bányamérnök, jogi szakokleveles mérnök
(Magyar Bányászati és Földtani Hivatal Budapesti Bányakapitányság)



A cikkben ismertetettek célja, hogy a hazai fekete- és barnaköszén-bányászat remélt és várt felfutásának kezdetén újra és elégszer nem ismételtetően felhívja a figyelmet a mélyműveléses szénbányászat fő bányaveszélyeire, ezek között különösen a szén- és gázkitörésveszély mindenkori jelenvalóságára, általános képet adva a megelőzés lehetséges módszereiről.

Bevezető

A szénbányászatban az egyik legnagyobb veszélyforrást a művelés során bekövetkező váratlan szén- és gázkitörések jelenthetik. A gázkitörések gyakori s az emberi életre legveszélyesebb következménye a süjtőlég-robbanás, melyet a kőszéntelepből vagy annak környezetéből váratlanul, rövid idő alatt, nagy sebességgel felszabaduló gáz – döntően metán – és a bányatérsekben lévő levegő 5-15%-os, robbanásveszélyes keveréke okoz. Napjainkban a kínai, az Egyesült Államok keleti partján működő és az ukrainai szénbányák időről időre megisméltető baleseteiről szóló híradások hívják fel a figyelmet a valós veszélyre. Magyarországon a kőszénbányászat kezdetétől fogva több helyen történtek gázkitörések, melyek közül a legtöbb balesetet a *Mecsekben* jegyezték fel.

A metán- és szénkitörés mellett a *Nógrádi-medencében* helyenként vízbetöréssel kísért széndioxid-kitörés nehezítette a bányászati tevékenységet. A következőkben foglaltak célja a gázkitörések lehetséges okainak feltárása hazai és nemzetközi példák alapján.

A gázkitörések földtani feltételeinek összefoglalása

A gázkitörésveszély az egyik legsúlyosabb bányászati katasztrófa, bekövetkezte esetén az emberi tragédiák mellett a bányászat gazdasági vesztesége is jelentős, mely a művelés feltételeit és a kitermelés folyamatosságát, eredményességét is befolyásolja. A gázkitörésveszély világszerte kőszén provinciánként és medencénként eltérő természeti adottságok mellett jelentkezik. A gázkitörések okairól és az ellenük folytatott küzdelmekről viszonylag széleskörű információkkal rendelkezünk.

Európában a legveszélyesebb bányák Ukrajna, Lengyelország, Csehország és Románia területén vannak [1], de a gázkitörések elleni védelemben Spanyolországtól Belgiumig és Németországig jelentős erőfeszítések folytak [2-3]. A kitörések okának meghatározásakor a kutatások kezdetben vagy a gáztartalmat, vagy a kőzetfeszültség szerepét emelték ki. Az egyedi gázkitörések részletes elemzésével azonban nyilvánvalóvá vált, hogy

a váratlan katasztrófák bekövetkezéséért nem egyetlen meghatározó tényező a felelős.

Számos kutatás foglalkozott a kitörések okainak meghatározásával. Ezek szinte minden természeti paraméter hatását elemzik, melyek közül kiemelt szerepet általában a *mélység*, a *gáztartalom* és *gáznyomás*, valamint a *telepszilárdság* kap. A kőzetfizikai paraméterek mellett a tektonikai feszültségek szerepét is részletesen tanulmányozták [4-9] és megállapították, hogy a kitörésveszélyes zónák egyik legfőbb jellemzőjének a zavart tektonikát, az összetett, illetőleg bonyolult telepszervezetet, az aprózódott szénanyagot tartják a szerzők. A feszültségek, a tönkremenetel vizsgálata során kiemelten fontos a kőzetnyomás és a gáznyomás, a fejtési homlok körüli feszültségkoncentráció hatásának megismerése [10-11].

Gazdasági potenciálja miatt napjainkban az egyik legrészletesebben publikált gáz- és kőzetkitörések Ausztrália szénmedencéiből származnak [11-15]. Az ausztráliai gázkitörések rendszerint a kőszénben és a mellékkőzetben található földtani szerkezetekhez kapcsolódnak, melyek térbeli helyzete és mérete a millimétertől a méteres nagyságig változik. A kiváltó tényezőket a gázt tároló kőszén, mint a szénhidrogéntároló rendszer tulajdonságai – bennük: a gáz összetétel, a gáznyomás, a deszorpciós nyomás és -arány, a porozitás, a valódi és relatív permeabilitás vagy áteresztőképesség – határozzák meg. A rezervoár tulajdonságok mellett fontosak a kőzetfizikai változások, úgymint a telep feszültség állapotának és a művelés által gerjesztett feszültségváltozásoknak a vizsgálata.

Magyarországi gázkitörések

A magyarországi szénbányászat több mint 200 éve alatt több száz gázkitörés történt, melyek legnagyobb részében a felszabaduló metán nagy mennyisége és koncentrációja okozott károkat, de É-Magyarország területén a Nógrádi-medencében komoly széndioxid-kitörések is előfordultak a mélyműveléses bányászat során. Gázkitörés veszély szempontjából a Kelet-Mecsek kőszén-előfordulásai voltak a legveszélyesebbek, ezért a

metán- és szénkitörést okozó fő tényezők a pécsi, pécszabolcsi és a komlói Zobák-aknai bányászat során szerzett tapasztalatok alapján értékelhetők leginkább.

Szén-dioxid gázkitörések a Nógrádi-medencében

A váratlan metán felszabadulás és sűjtőlégrobbanások mellett nem hagyható el a Mátra előterében Kányás-akna, Kőerdőtető és Tiribes-akna környezetében észlelt váratlan szén-dioxid gázkitörések okainak vizsgálata sem. A művelést zavaró és balesetet is okozó váratlan kitörések a hatvanas évek elején jelentkeztek először, amikor is vetőzónák közelében először vízszivárgással, majd vízbetöréssel kísért váratlan gázfelszabadulás okozott személyi és anyagi károkat. Tiribes aknán a gázbetörések legtöbbször a szénmedencét harántoló andezit telérek és tömzsök közelében a nagyvetők néhány méter hatótávolságú környezetében fordultak elő, úgy, hogy a gáz-, víz- és iszapfelszabadulás a vetővel érintkező bányavágatban, vagy a bányavágatból indított, a vetőt érintő fúrásokkal került a bányatér-ségbe.

A medence tektonikailag zavart, ÉK-DNy-i irányú, 200 m-es elvetési magasságú, nyitott dilatációs és 200-300 m elvetési magasságú harántvetők által blokkokra osztott [16-18]. Tiribes aknán az ÉK-DNy irányú vető két részre osztotta a bányamezőt, melynek megközelítéskor a nyitott rendszeren keresztül több alkalommal (1953, 1959, 1962 a, b, 1964) metán, majd döntően szén-dioxid tartalmú gáz és víz, valamint iszapbetöréssel kísért gáz felszabadulás történt. A véletlenszerű gázkitörések alkalmával kb. 350 ezer m³, és szivárgással – az utólagos becslések szerint – évente kb. 1 millió m³ 97%-os tisztaságú szén-dioxid került a légterbe a bányabaleseteket követő időszakban a szénmező és bánya felhagyása után [19].

A gáz eredetere néhány megközelítés történt [20-21], mely alapján nyilvánvaló, hogy a szén-dioxid eredete a szénüléstől független. A posztvulkáni hatások, mint lokális felfűtési centrumok közreműködtek a gáz felszabadulásában, de a medence fejlődéstörténetét is figyelembe véve a szén-dioxid a metamorf kristályos aljzathoz is származhat. A posztvulkáni eredet szerint, a harmadidőszak elején kialakult töréses rendszer mentén, a középső miocénben feltört andezit szolgáltatva a hőt a vulkáni tömzsök környezetében felhalmozódott jelentős mennyiségű gáz képződéséhez, mely a művelés során a zavart, vetős zónán keresztül „lecsapolódott”.

A gázkitörések megelőzésére a hatvanas évek végén a Nógrádi Szénbányák Vállalat megrendelésére mikro-szeizmikus és elektromos méréseket végeztek, melyek alapján a periodikusan visszatérő kitöréseket a hirtelen gázfelszabadulás előtt már 5-6 órával jelezni tudták. A magnetotellurikus módszerrel történő előrejelzést azóta más országokban is hatékonyan alkalmazzák [22].

A váratlan kőszén- és gázkitörések elemzése

Egy-egy bányamezőn belül a veszélyes széntelepek, vagy a széntelepen belül a veszélyes szakaszok kijelölése, más néven prognózisa elengedhetetlen a biztonságos

bányászat szempontjából. Általánosan elfogadott tény, hogy a művelési mélységgel nő a váratlan szén- és gázkitörések erőssége és gyakorisága [23-25]. Ez szoros összefüggésben áll a telep szénültségi fokával, a szerves anyag átalakulása során képződött metán és szénhidrogének felszabadulásával a széntelepen belül, mely a képződés után a szén pórusterébe vándorol és felhalmozódhat. A szénülés a kőzetet ért hő hatására bekövetkező egyirányú folyamat, mely változás gázképződéssel jár. A szénülést a betemetődési idő és a kőzetet ért hőmennyiség nagysága arányosan határozza meg, de a folyamatok lezajlásában a nyomás változásának vagy a tektonikai mozgásoknak is szerepe van [8, 9].

Váratlan szén- és gázkitörések a barnakőszéntől a feketeszen, antracit állapotban lévő telepekig minden szénülési fokhoz tartozó telepben előfordultak már, így szűkebb tartomány nem jelölhető ki az előfordulás valószínűségére, de a gázösszetétel és a kitörés gyakorisága jellemző lehet a szénültségi és települési mélységi viszonyokra, mint az egyik kiváltó tényező [26]. A korábbi bányászati tapasztalatok alapján bizonyított, hogy a külszín alatt 400 m mélységig a kitörések túlnyomó többsége 18-28% közötti száraz, hamumentes állapotra számított illóanyag-tartalmú kőszenekben fordult elő [27-29]. Ez a magyar kőszenek besorolási rendszere alapján a zsirkőszén ($R_0 = 1,2-1,6\%$, vitrinitreflexió) állapotban lévő kőszeneknél a leggyakoribb, melyek előfordulása Pécs, Széchenyi-akna területén jellemző. Gyakorlati tapasztalatok a Zobák bánya és Kossuth-akna mélyebb szintjeiben is a gázkitörések gyakoribbá válását mutatták, ahol a szénültség alacsonyabb fokú, és az illóanyag-tartalom alapján a kőszén típusa a gázláng és gázkőszén állapotban van ($R_0 = 0,8-1,0\%$, vitrinitreflexió) [30-31].

A kitörésre való hajlam növekedése az illóanyag-tartalom csökkenésével annak a következménye, hogy a szénülés hatására a szén kémiai összetétele és struktúrája megváltozik. A nagyobb feszültségtér alatt lévő zónákban a szénülés foka lokálisan alacsonyabb értéket mutathat, mely a szénülés késleltetésére vezethető vissza [27-28, 32-33]. A bányászati gyakorlatban a váratlan gázkitörések szempontjából ezek a szénülésben visszamaradt zónák bizonyultak a legveszélyesebbnek.

A mecseki szének szénültségi viszonyai a gázláng és zsirkőszén állapot között változnak. Ez a szénültség a hő hatására képződött gázok felhalmozódásának fázisa, mely a szénültség előrehaladtával fokozatosan nő. A veszélyeztetettség mértékét a szénben lévő felületi megkötésben lévő (adszorbeált) gáz mennyisége és a települési mélységből adódó terheléses nyomás közötti egyensúly határozza meg. Ez a határmélység a mecseki szének esetében gyakorlati tapasztalatok alapján 400 m-nek adódik. A határmélység feletti tartományban a terheléses, más néven hidrosztatikus nyomás alacsonyabb, mint a szénben megkötött gáz nyomása, ezért a képződött és felhalmozódott gázok az alacsonyabb nyomás irányában elmozdulnak, vagyis migrálnak a felszín felé. Mivel a gáz felhajtó ereje biztosítja a folyamatos diffúziót, ezért a képződött gázok folyamatosan eltávozhat-

nak a telepből, csökkentve vagy megszüntetve a váratlan kitorés veszélyét.

A 400 m alatti zónákban a kitorés-veszélyességet növeli, hogy a hidrosztatikus nyomás növekedésével a gáz-migráció lelassul, majd teljesen megszűnik, miközben a képződött gáz mennyisége növekszik, mindaddig, amíg a telepszakaszt vagy telepcsoportot külső impulzusok nem érik. Ezeket tektonikai mozgások, feszültségváltozásokból adódó elmozdulások, anyagszerkezeti változások válthatják ki [7, 9], mint pl. a telep lefejtése, művelésbe vonása.

A Tóth és társai által végzett fizikai-kémiai vizsgálatok és értelmezés alapján megállapítható, hogy a mecseki széntelepben megkötött gáz két formában fordul elő [34]. A szorbeált gáz egy része felületi megkötéssel, gáz halmazállapotban, míg a másik része nem a szén felületén, hanem annak belső szerkezetében mint szilárd oldat található. Ez utóbbi megkötési energiája lényegesen nagyobb, mint a szorbeált gázé, ami azt jelenti, hogy a szilárd fázisban oldott gáz csak akkor szabadulhat fel, ha valamilyen forrásból az oldat és a bezáró felület mentén keletkezett határfelületi feszültség energiájával megegyező, vagy annál nagyobb energiát vesz fel a rendszer [34]. A kitorést megelőző folyamat során a szén belső szerkezetében oldott metánt vagy gázkeveréket gyakran ismétlődő energiahatások érik. Ezek hatására a szilárd fázisból gázzá átalakult, majd újra szilárd oldatba visszaváltozó, valamint a visszaalakulással kilökődő gáz molekulák felszabadulása láncreakciót vált ki. A láncreakció következménye az egyre növekvő nagyságú energia és gáz halmazállapotú metán felszabadulása. A váratlan gázkitörések oka a láncreakciószerrű gázfelszabadulás által gerjesztett pórusnyomás-növekedés, mely adott kőzetfizikai feltételek mellett elérheti azt az értéket, ahol a nyomás és az anyag tönkremenetelének előrehaladásával a kőzet nem képes megtartani a benne lévő gázt.

A váratlan gázkitörések okai

A gázkitörést okozó legfőbb tényezőket három csoportba oszthatjuk. Ezek: I) a repedéshálózatban lévő deszorpció által keletkező gáznyomás, II) a kőszéntelep feszültségi állapota és III) a kőszén kőzetfizikai tulajdonsága. A kitorésveszélyes telepek mikroszerkezete általában finom szemcsés vagy sávós, a szénanyag finom porszerű, fénylő. A makroszerkezetre jellemző az összetett felépítés, a többrétegű kifejlődés, morzsalékonyosság. A fokozottan kitorésveszélyes helyeken a szén roncsolt-sági foka, repedezettsége igen erős, esetleg gyűrt, illetőleg az erősen gyűrt rétegtípusokba tartozik.

A kitorésveszélyes zónákban gyakori az eruptív intrúziók, a metamorf hatások jelenléte [31]. A vulkáni kontakthatások a telepek szorpciós tulajdonságait gyakran megváltoztatják, ennek következtében a gázdinamikai paraméterek szerepe a kitorések feltételeinek létrejötténél ilyen helyeken csökken. A kitorésveszély és a földtani paraméterek kölcsönhatásának elemzése alapján megállapítható, hogy az események 70-90%-ánál

földtani zavar, rendellenesség mutatható ki. A kitorésveszélyes zónákban a telep zavart, igen zavart kifejlődésű, a vetődések és gyűrődések a telep környezetében igen gyakoriak. A telepvastagság gyors, tektonikus okokra visszavezethető változása a nyírási zónákban tovább növelheti a veszélyt [9].

A gázkitörés-veszélyes telepeknél a széntelep és a mellékkőzetek szilárdsági viszonyainak döntő szerepe van [35]. A széntelepek szilárdságának növekedése csökkenti a veszélyt. Területenként és a mélységtől is függően a széntelepnél 10-35 MPa-nál nagyobb egyirányú nyomószilárdság fölött már nem kell számolni kitorésekkel. Rendkívül veszélyesek a puha, laza, lágy szerkezetű, kis szilárdságú telepek. A mellékkőzetek szilárdságának növekedése, a merev, vastagpados kifejlődés a lágy szerkezetű telep környezetében fokozza a veszélyt [35-36].

A telepek gázdinamikai tulajdonságai közül a gáztartalom, a pórus gáznyomás növekedése az, ami fokozza a gázkitörésveszélyt. Kritikus értékek kijelölése a többi jellemzőtől függetlenül szinte lehetetlen, mert a veszély mértékének meghatározásában más paramétereknek is fontos szerep jut. Már viszonylag kis gáztartalom – 5-10 m³/t –, illetőleg gáznyomás – 1-2 bar – értéknél is jelentkeznek kitorések. A gáz és gáznyomás, valamint a tönkremeneteli jellemzők alakulásánál kiemelt szerepe van a pórustérfogatnak. A kitorésveszély mértékéről adnak tájékoztatást és bizonyos körülmények mellett azt jelentős mértékben befolyásolják a szorpciós tulajdonságok. Ezek között fontosabb szerepe a Δp mutatónak és a deszorpció mértékének van.

A többi földtani paraméter mellett egyes területeknél szerepet kap még a természetes aprózottság mértéke, a gázfelszabadulás intenzitása és a telep víztartalom változásának hatása is [6, 37].

A kitorések bekövetkezésének feltételei

A gázkitörésveszély jelentkezési feltételeinek vizsgálatánál a fő természeti paraméterek között a *művelési mélység, a kőzet- és a gáznyomás, a jelentkező terhelés és feszültség, a pórustérfogat és a gáztartalom, a szilárdság és a rugalmassági állandó* szerepel. A megfigyelések értékelése, a kísérleti mérések minősítése során külön kiemelt jelentőséget kap a kőzetek szilárdságának, valamint a gáztartalom és a gáznyomás értékének kapcsolata. A vizsgálatok szerint a szilárdabb, nagyobb porozitású kőzetek tönkremeneteli feltételeinek kialakulásánál döntő szerepe van annak, hogy a növekvő pórusgáznyomás csökkenti a kőzet szilárdságát [38]. A homokkővek szilárdsága a metánnal való telítés hatására változik, a gáztartalom befolyásolja, jelentős mértékben meghatározza a feszültségi-deformációs állapotot.

A kísérletek szerint a gázkitörésveszély zónák homokkő anyagának szilárdsága 20-60 bar gáznyomás hatására átlagosan 30%-kal csökken. Nem kitorésveszélyes helyek kőzetanyagánál ugyanakkor ilyen hatást nem érzékeltek. A fűrhatósági adatok alapján a kitorésveszélyes zónák gáznyomás alatti szakaszán a Protogya-

konov szám 8-9 volt, a veszélytelen zónákban 11-12. A veszélyes szakaszok gázmentesítése, föléfajttal való feszültségmentesítése után a vizsgált területeken a szilárdsági tényező 12-13-as értékeket vett fel.

A kitörések keletkezésének fizikai-mechanikai feltételeit meghatározó elvi vizsgálatok a kőzet-gáz kettős rendszer együttlétezésének, terhelés felvételének elemzése során a terhelés értékek és a teherbíró képesség (szilárdság) felírása alapján indulnak el az NME Földtan-Teleptani Tanszéken 1975-ben. A vizsgálatok során figyelembe vették, hogy a mélység növekedésével a gáztartalom, a kőzethőmérséklet emelkedik [26], a pórustérfogot, a gázáteresztő képesség csökken, és ezek összhatásaként a pórusgáz-nyomás nő. A feszültség, az alakváltozás, a tönkremenetel kérdéseinek részletes elemzése alapján a gázkitörések keletkezési feltételeivel kapcsolatban rámutatnak a pórusgáz-nyomás és a szilárdság szerepére, a pórustérfogot kitörésveszélyt befolyásoló hatására. Az elvi vizsgálatok alapján – hasonlóan a széntelepek vizsgálata során kapott eredményekhez – megállapították, hogy a kitöréseknél a pórusgáz-nyomásnak és a kőzetszilárdságnak alapvető szerepe van. A gáztartalom, a pórusgáz-nyomás számottevően csökkenti a szilárdságot. Ha ez a hatás nagyobb, mint a gáznyomás tehermentesítő hatása, akkor a feszültségállapot közelebb kerül a tönkremenetelhez, fajlagos térfogatcsökkentés esetén meggyorsítja, esetenként robbanásszerűvé teszi a tönkremeneteli folyamatot. A tönkremenetel feltételei kialakulásánál döntő szerepe a kezdeti hézag tényezőnek (porozitás), a pórusgáz-nyomásnak, az egyirányú nyomószilárdságnak és a rugalmassági modulusnak van.

A kőzet tönkremenetelét, a kitörés jelentkezésének feltételét a következő – csak a legfontosabb mechanikai paramétereket szerepeltető – összefüggéssel jellemeztük, vagyis kitörésre akkor kell számítani, ha

$$\frac{\sigma_D}{p} \leq \frac{B-1}{1-q}$$

Ahol σ_D = a kőzet egyirányú nyomószilárdsága (MPa)
 p = a pórusgáz-nyomás (MPa)
 B = Brinke-féle szám
 q = a kőzet szívósságát (ridegségét) jellemző paraméter: a folyáshatár (σ_F) és az egyirányú nyomószilárdság (σ_D) hányadosa.

Ezt a négy paramétert tekinthetjük a kitörésveszélyt jellemző fő paraméternek.

A mecseki területen az erősen töredezett szeneknél a korábbi mérések szerint $q = 0,90-0,95$; tapasztalatok szerint $\sigma_D = 3-5$ MPa, a B érték 2,0 -2,5 lehet. A széntelep tönkremenetel, a gázkitörések bekövetkezésének feltétele a most felírt jellemzők mellett $p > 2$ bar pórusgáznyomás. A kitörésveszély jelentkezéséhez a zavart telepszakaszon tehát 2 bar körüli pórus-gáznyomás is elegendő. Ez a gyakorlatban a legtöbb művelt telep esetében előfordulhat. Ezért a gázkitörésveszély jelentkezése a művelési mélység (a pórus-gáznyomás) növekedésével egyre általánosabb lesz. A mecseki terület pécsi és komlói üzemeinek tapasztalatai, az elvégzett elvi vizsgálatok alapján azt mondhatjuk tehát, hogy ahol a tele-

pek egyirányú nyomószilárdsága nem nagyobb, mint 3-5 MPa és a telepekben a pórus-gáznyomás eléri a 2-3 bar-t, ott a telepek feltárása, művelése során a gázkitörésveszély megjelenésével számolni kell.

A földtani-szénföldtani kutatások során tehát arra kell törekedni, hogy a kitörésveszély mértékét meghatározó legfontosabb paramétereket

- az „in situ” állapotban mérhető maximális pórus gáznyomást (P_{max}),
- a kőzet (szén) egyirányú nyomószilárdságát (σ_D),
- a belső súrlódási szöveget (φ),
- a kőzet (szén) ridegségét, illetve szívósságát kifejező nyomószilárdsági-folyási határ hányadost (q),
- az eredeti pórustérfogatot (ϵ_0),
- a rugalmassági moduluszt (E),
- és a Possion-számot (m)

a lehető legszélesebb körben és megbízható módszerekkel meghatározzuk.

A széntelepek gáztalanításának általános megoldásai

Gázdús telepek művelésénél a felszabaduló metán igen gyakran meghaladja azt a mennyiséget, ami a szellőztetés (a légsebesség és szelvény méret) megfelelő megválasztásával biztosítja a sújtólég-kialakulás szempontjából még veszélytelen metánkoncentrációt. Ilyen esetekben a bányatérseget előzetes gázlecsapolással vagy más megoldásokkal kell a többlet metántól mentesíteni.

A szellőztetési rendszert terhelő metán mennyiségének csökkentésére két módszer ismert:

1. A telepek és mellékközetek gáztartalmának előzetes tervszerű lecsapolása, a leszívott metán zárt csővezetékben való elvezetése.
2. A metántartalom fizikai-kémiai-biológiai módszerekkel történő megkötése vagy átalakítása a gáztároló telepekben, illetve kőzetben.

A jelenlegi technikai adottságok mellett a gázdús telepek gáztartalmának csökkentésére a gyakorlatban a fűrőlyukas vagy bányavágatos lecsapolási módszereket alkalmazzák [39-40]. Ezekkel a módszerekkel a gázlecsapolási folyamat viszonylag jól szabályozható, a megfelelő technológia kiválasztása és gondos kivitelezés segítségével a gáztartalom számottevő mértékben csökkenthető (1. táblázat).

A gázlecsapolás módja különböző művelési mód mellett

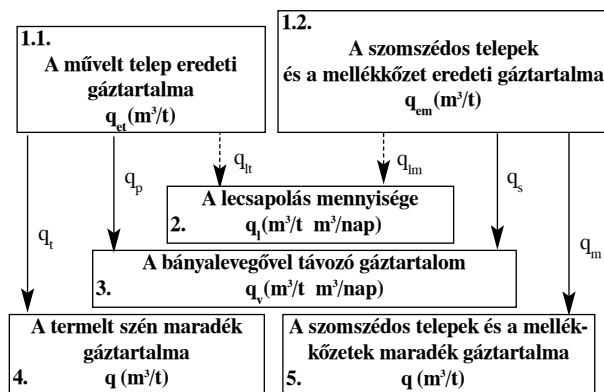
A szellőztetés megtervezésénél a várható gázhozam számítható, de a végleges tervezéshez a bányaművelés során szerzett tapasztalati adatok elemzése elengedhetetlen. A gázfelszabadulás mechanizmusa rendkívül bonyolult, több tényező által meghatározott folyamat, ahol a számított értékek megbízhatósága változó. A bizonytalanságot az adja, hogy a fizikai-kémiai állapotokat és változásokat leíró összefüggések csak durván közelítik a természetben lejátszódó folyamatokat. A hiba másik oka, hogy a felírt fizikai, kémiai, mechanikai, termodi-

| A gázeltávolítás módja | A gázlecsapolás módszere |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Közel fekvő telepek | |
| A telepek aláfejtésével | Vágatokból a közel fekvő telepekbe indított fúrólyukakkal – a fúrást kiszolgáló vágatok fenntartásával – a fúrást kiszolgáló vágatok felszámolásával Külszínről indított fúrólyukakkal Gázgyűjtő vágatokkal vagy nagy átmérőjű fúrólyukakkal |
| A telepek föléfejtésével | A vágatokból indított fúrólyukakkal Gázgyűjtő vágatokkal vagy nagy átmérőjű fúrólyukakkal |
| Művelt telepek | |
| A telep tehermentesítése fúrólyukakkal és vágatokkal | Előkészítő vágatokkal Az előkészítő vágatokból a telepekben fúrt lyukakkal A fejtésmezei bekötő vágatokból fúrt lyukakkal Vágathajtással (és a vájvég fúrólyukas megcsapolásával) |
| A telep tehermentesítése fejtéssel | A fejtési homlokról fúrt gázlecsapolás lyukakkal Az előkészítő vágatokból a fejtés hatásvonalában fúrt lyukakkal Fúrólyukakkal a fejtési homlok közelében a közel fekvő telepek fölé- és aláfejtésénél |
| Gázlecsapolás hidraulikus rétegreprezstéssel összekapcsolva | Hidraulikus rétegreprezstés a vágatokból indított fúrólyukakkal |
| Lefejtett terület | |
| | Hazafelé haladó fejtés gázlecsapolása gázvezetékekkel, ejektorokkal és ventilátorokkal Mezőbe haladó fejtés gázvezetékes lecsapolása Fúrólyukakkal az omlasztási kupolából Külszínről indított fúrólyukakkal Fúrólyukas gázlecsapolás az öregségi műveletekből |

namikai képletekben szereplő alapadatok sokszor laboratóriumi „ideális körülmények” között mért paraméterek, melyek az „in situ” értékekkel csak korlátozottan összevethetőek, vagy a tervezés időszakában még egyáltalán nem állnak rendelkezésre. Megbízható adatokhoz csak hasonló körülmények között folytatott művelési adatok gondos elemzése alapján juthatunk.

A gázmérleg számítása a bányaművelés során

A szellőztetés tervezésénél számításba veendő gázhozam értékek meghatározásánál célszerű egy egyszerűsített és sematikus gázmérlegből kiindulni (1. ábra).



1. ábra: Az előzetes gázlecsapolás és -kitermelés sematikus gázmérlege

A gázmérlegben szereplő összetevők:

1. Eredeti gáztartalom: az a gázmennyiség, amelyet az érintetlen, szűz mezőben lévő széntelep és mellékközet tartalmaz. Az eredeti gáztartalom két részből áll:

1.1. A művelt telep eredeti gáztartalma – q_{et} (m^3/t);

1.2. A szomszédos telepek és a mellékközetek eredeti gáztartalma – q_{em} (m^3/t).

2. Az előzetes gázlecsapolással eltávolított gáz, vagy más néven a gázlecsapolás mennyisége – q_l (m^3/nap).

3. Az előkészítés és kitermelés (jövesztés, szállítás) során a bányalevegővel távozó gáztartalom – q_p (m^3/t).

A q_p gázhozamot alap vagy primer gázhozamnak is szoktuk nevezni.

4. A termelt szén maradék gáztartalma – q_t (m^3/t).

5. A szomszédos telepek és a mellékközetek maradék gáztartalma – q_m (m^3/t).

Széntelepek és mellékközetek gázlecsapolási megoldásai

A primer kőzetnyomástól nem tehermentesült széntelepek és mellékközetek gázlecsapolásának szükségessége rendszerint a feltáró és előkészítő vágathajtás során jelentkezik [41, 39]. A gázdús telepek biztonságos vágathajtása érdekében a kőzetfeszültség és gáznymás, másrészt a felszabaduló gáz biztonságos koncentrációra való csökkentése a bányászati feladat. A művelés fázisa

és az alkalmazási környezet függvényében kell és lehet csak megválasztani. Figyelembe vehető módszerei:

1. fűrőlyukas gázlecsapolás
 - kis települési mélység esetén külszínről,
 - az előkészítő-vágatokból indított fűrőlyukakkal a művelés alatt álló széntelep gázlecsapolására,
2. előkészítő-vágatokkal történő gázlecsapolás,
3. a gázlecsapolás serkentése hidraulikus rétegrepszéssel.

A külszínről indított hidraulikus rétegrepszétést jellemzően a 10 m³/t fajlagos gázhozam fölötti, vagy 10 bar rétegnomást meghaladó, kitörésre hajlamos, 30 cm-nél vastagabb telepekben végeznek. A hidraulikus rétegrepszítés után a képződött repedésrendszerből a munkafolyadékot eltávolítják, majd néhány hetes, esetleg hónapos pihentetés után megindulhat a tervszerű gázlecsapolás. A külszínről indított fűrőlyukas hidraulikus rétegrepszítéses gázlecsapolást a kőszénmetán-termelésben világszerte eredményesen alkalmazzák [42]. A nem hagyományos szénhidrogén-termelési technológiák [43] között ez a termelési mód az Egyesült Államok földgáztermelésének 10%-át adta 2000-2005 között.

A Mecsekben a felszínről indított gázlecsapolást a szabadfázisú gáz korlátozott mennyisége és a szilárd oldatból való felszabadulást a kőszén hátrányos kőzetfizikai tulajdonságai, a kőzet nagyfokú plaszticitása nehezíti. Bár az előzetes készletszámítások alapján a Mecsek metánkészlete jelentős [44], a plaszticitásnak köszönhetően a rétegrepszéssel fellazított zóna az irodalomban ismert hatékonyság felét sem érte el a Methan Master Kft. vizsgálatai alapján [45]. A rétegrepszítés után a hidrodinamikai vizsgálatok a mesterségesen előállított repedésrendszer gyors visszazárását jelezték a széntelepek plaszticitásának köszönhetően.

IRODALOM

- [1] Hudecek J. 2008: Analysis of safety precaution for coal- and gas outburst-hazardous strata. *J. Mining Sci.* 44/5, 464-472.
- [2] Freudenberg U., Lou S., Shlüter R., Schütz K., Thomas K. 1996: Main factors controlling coalbed methane distribution in the Ruhr district, Germany. *Coalbed Methane Coal Geol.* 109, 67-88.
- [3] Thielemann T., Krooss B. M., Littke R., Welte D. H. 2001: Does coal mining induce methane emissions through the lithosphere/atmosphere boundary in the Ruhr Basin, Germany? *J. Geochem. Explor.* 74, 219-231.
- [4] Hodot V. V., Sevjakov F. D. és mások 1964: Vlijaniye gornogeologicszeszkih faktorov na voznyikovenyije vnyezapnüh vübrosov uglja i gaza v sahtah Donbassza. Moszkva Izdatyelyszto Nauka 1964.
- [5] Alpern B. 1970: Tectonics and gas deposit in coalfields a bibliographical study and examples of application. *International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences & Geomechanics Abstracts*, Vol. 7 Issue 1.
- [6] Kovács F., Somosvári Zs. 1980: Új módszer a kőzet- és gázkitörések előrejelzésére, a kitörések alapvető okainak és feltételeinek feltárása alapján. – In: BKL Bányászat, ISSN 0522-3512, 1980. (113. évf.), 11. sz., 729-738. p.
- [7] Kovács F. 1989: A szénelőfordulások várható tektonikai paramétereiről. – In: BKL Bányászat, ISSN 0522-3512, 1989. (122. évf.), 7. sz., 425-431. p.
- [8] Cao Y., He D., Glick D. C. 2001: Coal and gas outbursts in footwalls of reverse faults. *Int. J. Coal Geol.* 48, 47-63.
- [9] Li H. 2001: Major and minor structural features of a bedding shear zone along a coal seam and related gas outburst, Pingdingshan coalfield, northern China. *Int. J. Coal Geol.* 47, 101-113.
- [10] Alexeev A. D., Revva V. N., Alyshev N. A., Zhityonok D. M. 2004: True triaxial loading apparatus and its application to coal outburst prediction. *Int. J. Coal Geol.* 58, 245-250.
- [11] Wold M. B., Connel L. D., Choi S. K. 2008: The role of spatial variability in coal seam parameters on gas outburst behaviour during coal mining. *Int. J. Coal Geology*, 75, 1-14.
- [12] Hargraves A. J. 1983: Instantaneous outbursts of gas and coal. A review. *Proc AusIMM*, No. 285. March, 1-37.
- [13] Sheperd J., Riotoon L. K. 1983: Contribution discussion to „Instantaneous outbursts of gas and coal. A review by Alan Hargraves (Proceedings No. 285, March 1983). *Proc. AusIMM*. No. 287, Sep., 71-73.
- [14] Yuen C. M. K., Cain P., Le Bel G. R., Stewart D. B. 1988: Overview of research on rock and gas outbursts in the Sydney coalfield, Nova Scotia. *Proc 15th Canadian Rock Mechanics Symposium, Rock Engineering for Underground Excavations*, 3-4 October 1988, 129-146.
- [15] Patterson L. 1990: The mechanism of outbursts in coal and the prevention of outbursts by gas drainage. In: Fairhurst, C., Balkena (eds.) *Rockbursts and Seismicity in mines*, Rotterdam, 285-287.
- [16] Bartkó L. 1968: Tiribes-akna környékének földtani felépítése, víz- és gázviszonyok, a CO₂ eredete (Nagybátony). Kézirat, MFGBA Adattár 3. p.
- [17] Hámor G. 1985.: A Nógrád-cserhádi kutatási terület földtani viszonyai. *Geologica Hungarica, Series Geologica* 22.
- [18] Hámor G., Pogácsás Gy., Jámbor Á. 2001: Paleogeographic/structural evolutionary stages and the related volcanism of the Carpatian-Pannonian Region. – *Acta Geol. Hung.*, 44/2-3, 193-222.
- [19] Forgács F., Sütő J., Torják T. 1981: A Kőerdőtető és környékének széndioxid-előfordulása, valamint annak gazdasági hasznosítása. Tanulmányterv. Nógrádi Szénbányák, Tiribesi Aknaüzem. Kézirat, MFGBA adattár, 20. p.
- [20] Kertai Gy. 1967: A magyarországi szénhidrogén és szénkutatás feladatai. *BKL Bányászat*, 100. évf. 1., 20-25.
- [21] Cornides I., Sült T. 1970: A Tiribes-aknai CO₂ gázelőfordulás kutatásának újabb megállapításai. *BKL Bányászat*, 103/12, 817-824.
- [22] Frid V. 1997: Electromagnetic radiation method for gas and rock outbursts forecast. *Journal of Applied Geophysics*, 38/2, 97-104.
- [23] Kovács F. 1972: A gázkitörésveszély és a művelési mélység kapcsolatáról – In: BKL Bányászat, 1972. (105. évf.), 7. sz., 453-464. p.
- [24] Kovács F. 1973: Gázkitörések gyakoriságának változása a művelési mélység függvényében – In: BKL Bányászat, 1973. (106. évf.), 5. sz., 318-324. p.

- [25] Kovács F. 1975: A gázkitörések várható intenzitásának változása a művelési mélység függvényében. BKL Bányászat 108. (1975) évf. 8. szám 516-523.
- [26] Beamish B. B., Crosdale J. P. 1998. Instantaneous outbursts in underground coal mines: an overview and association with coal type. Int. J. Coal Geol. 35, 27-55.
- [27] Szirtes L. 1971: Szén- és gázkitörések leküzdése. Műszaki Könyvkiadó, 1971.
- [28] Szirtes L. (ed.) 1977: A gázkitörés veszélyességének földtörténeti modelljéről. In: A Mecseki Szénbányák 1973-1974. évi küzdelme a váratlan szén- és gázkitörések ellen. – Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 82-91.
- [29] Fejér L. 1977: Szemelvények a bányagáz földtanából. A Mecseki Szénbányák 1973-74. évi küzdelme a váratlan szén- és gázkitörések ellen. Műszaki Könyvkiadó, Budapest 1977. 150-164. old.
- [30] Iharosné Laczó I. 1980: A Máza-15 sz. fúrás felső triász és liász összetételének vitrinitreflexió értékei és földtani jelentősége. – MÁFI Évi Jel. 1978-ról, 319-330.
- [31] Varga E., Horváth Z. 1986: Coal petrographical characterization of the Mecsek bituminous coal basin, with special refer to the contact metamorphism of coal seams. – International Journal of Coal Geology 6, 381-391.
- [32] Carr A. D. 2000.: Suppression and retardation of vitrinite reflectance. Part 1: Formation and significance for hydrocarbon generation. Journal of Petroleum Geology, 23(3): 313-343.
- [33] Qiu N., Wang W., Xie M. 2006: Physical and chemical environments of abnormal vitrinite reflectance evolution in the sedimentary basins. Acta Geologica Sinica, 2006, 80(11): 1760-1769.
- [34] Tóth J., Lakatos I., Lakatosné Szabó J. 1991: A metán-szén kitörések potenciálját modellje. – In: BKL Bányászat, 1991. (124. évf.), 9-10. sz., 487-491.
- [35] Kovács F. 1979: A széntelepek szilárdságának és gáztartalmának kapcsolata a gázkitörésveszéllyel. – In: BKL Bányászat, 1979. (112. évf.), 6. sz., 385-387. p.
- [36] NME Bányaműveléstani Tanszék 1978 a: A természeti paraméterek kapcsolata a gázkitörésveszéllyel és a védekezési módszerek eredményességével. A Mecseki Szénbányák részére készített kutatási jelentés. 1978. december.
- [37] Scott A. R. 2002. Hydrogeologic factors affecting gas content distribution in coal beds. International Journal of Coal Geology 50, 363-387.
- [38] Kovács F. – Somosvári Zs. 1982: Gázkitörésveszély jelentkezése homokkő mellékközetekben. – BKL Bányászat, 1982. (115. évf.), 6. sz., 387-393. p.
- [39] Kovács F. 1981: A bányák gázveszélyességének kapcsolata a természeti paraméterekkel és a biztonsági előírásokkal. BKL Bányászat 114. (1981) évf. 4. szám 223-232.
- [40] Lama R. D., Bodziony J. 1998: Management of outburst in underground coal mines. Int. J. Coal Geol. 35, 83-115.
- [41] Kovács F. 1977: A keresztvágatmező méreteinek számítása a gázkitörések elleni védekezés költségeinek figyelembevételével. – BKL Bányászat, 1977. (110. évf.), 1. sz., 40-45. p.
- [42] Triplett T., Filipov A., Pisarenko A. 2001. Coal mine methane in Ukraine: opportunities for production and investment in the Donetsk coal Basin. U.S. EPA Report. 131 pp. Report is available online at http://www.peer.org.ua/Handbook/Hand_E.pdf
- [43] Flores R. M. 1998: Coalbed methane: from hazard to resource. In: Flores R. M. (ed.) Coalbed methane: From coalmine outbursts to gas resources. Int. J. Coal Geology, 35, 3-26.
- [44] Fodor B. 2007 A: Magyarország szénhez kötött metánvagyona. (Colbed methane in-place resources in Hungary) – Földtani Közlöny, 136/4, 465-487. B: A magyarországi széntelepek metánvagyona. BKL 140/3, 2-9.
- [45] Methane Master Kft. 1994: Kutatási jelentés a mecseki kőszénelőforduláshoz kötött metángáz külszínről, fúrólyukkal történő lecsapolásának technológiai kutatására és gazdaságos kitermelés paramétereinek meghatározására. Pécs, OFG Adattár, 203 p.

SZABADOS GÁBOR okl. bányamérnök (1982, NME, Miskolc) jogi szakokleveles mérnök (1999, ELTE JTI, Budapest). A Nógrádi Szénbányák Ménkes Bányüzemében szellőztetési felelős és körletvezető, Szorospaták Aknaüzemben bányamester, Kányás Bányüzemében főmérnök, Nyírmed Aknaüzemben aknavezető, majd 1991-től a vállalat műszaki-kereskedelmi igazgatója volt. 1993-tól dolgozik a bányafelügyeletnél (Magyar Bányászati és Földtani Hivatal és területi szervei, a bányakapitányságok) különböző beosztásokban.

Külföldi hírek

Szakemberhiány várható a bányászatban

A fémárak 2010-es erőteljes növekedése révén a 2008-2009. évi válság után a bányaipar visszanyerte jelentőségét. A nyersanyagfogyasztás világszerte nőtt – különösen Kínában –, ami jelentős bővülést eredményezett a bányászati beruházásokban és a termelésben, ez természetesen emelkedő szakemberigényt, sőt -hiányt jelent.

A helyzet még a hatalmas bányaiiparral bíró Ausztráliában is kockázatos. A Skills DMC – a nemzeti bányaiipari szakmunkás tanács – figyelmeztetése szerint azonnali intézkedés nélkül

a szakmunkáshiány kritikusabb lehet, mint amit Ausztrália megtapasztalt a globális pénzügyi válság előtt. A Skills DMC felszólította a munkaadókat, hogy tegyenek hatékony lépéseket a várható szakmunkás válság ellen. A munkáltatóknak ki kell hangsúlyozniuk a szakmunkás igényeiket, és vezető szerepet kell vállalniuk a politikai és iparpolitikai tárgyalásokban. Ha 2011-ben nem történik hatékony intézkedés, akkor 2014-ben nem kerülhető el a súlyos szakmunkás krízis – mondta McDonald, a Skills DMC vezető szakértője.

Mining Journal 2011. febr. 8. (Chris Hinde)

Bogdán Kálmán

A természeti folyamatok monitoring hálózatainak tervezése és működtetése

DR. FÜST ANTAL okl. bányamérnök, az MTA doktora, c. egyetemi tanár, Szent István Egyetem Informatika Tanszék (Gödöllő)



A természeti jelenségek, valamint az emberi tevékenység, így a bányászat hatásának vizsgálatára is, megfigyelő (monitoring) hálózatok szolgálnak. A monitoring hálózatokkal kapcsolatban három alapvető fázis különíthető el: a tervezés, a kalibráció és a működtetés. Ezekben különleges szerepet tölthetnek be a geostatistikai és geometematikai módszerek. A tanulmány – áttekintve a monitoring rendszerek alapvető tulajdonságait – az egyes fázisokban alkalmazható matematikai eljárásokra ad javaslatot.

Elsőként célszerű tisztázni, hogy mit is nevezünk monitoringnak. Számos monitoring definíció olvasható a szakirodalomban, ezek lényege a következők szerint összegezhető: a monitoring valamely megfigyelt folyamatra vagy jelenségre vonatkozó rendszeres adatgyűjtés, adatfeldolgozás, adattovábbítás, a döntések előkészítése és megalapozása érdekében.

Az ENSZ/EGB akciócsoporthoz a határokat átlépő vízfolyások és nemzetközi tavak védelmére és használatára vonatkozó 1996/1999. évi munkaprogramja szerint [4] „A monitoring-hálózatok tervezése a következők meghatározását tartalmazza:

- a hálózat sűrűsége és a mérési pontok elhelyezése;
- monitoring paraméterek;
- monitoring pontok típusai;
- a mérési és mintavételi gyakoriság.”

Ugyanez a dokumentum a föld alatti vizek vonatkozásában kilenc pontban összegzi a sikeres monitoring program tulajdonságait [4].

Az „EU Víz keretirányelv Monitoring útmutatójának áttekintése és adaptálása magyar nyelvre” című dokumentum [5] a vizekre vonatkozó monitoring vonatkozásában a következőt mondja ki: „Mintavételezés tervezése magában foglalja a mintavételi helyek kiválasztását és kialakítását, a mintavételi gyakoriság és mintavételezési időtartam, a mintavételi eljárások meghatározását, valamint a vízminták kezelésével és a vízvizsgálatokkal szembeni követelmények definiálását.”

Az előbbiekből következik, hogy a természeti jelenségek és az emberi tevékenység hatásának megfigyelésére szolgáló monitoring a különböző szintű jogszabályok által megkövetelt tevékenység. A monitoring hálózatok kiépítésének ugyanakkor csak akkor van értelme és gyakorlati haszna,

- ha azok megalapozott tervezéssel jöttek létre,
- az üzemeltetésük során nyert adatokat folyamatosan feldolgozzák,
- a feldolgozott adatok alapján prognózisok készíthetők,
- a monitoring hálózat lehetőséget nyújt arra is, hogy kedvezőtlen mérési eredmények esetén a megfigyelt rendszer működésébe be lehessen avatkozni.

A monitoring hálózatok alkalmazása során – nem számítva a kiépítést és a felszámolást – három, egymástól különböző és egymást követő fázist lehet elkülöníteni. Ezek:

- tervezés,
- kalibrálás,
- üzemeltetés.

A monitoring tervezése

A monitoring hálózatok tervezésének alapadatait valamely már megvalósult analóg hálózat feldolgozott mérési eredményei adják. A tervezés gyakorlatilag a következő három lépésből áll:

1. megfigyelési vonalak tervezése,
2. megfigyelési hálózat tervezése két dimenzióban,
3. az egyes megfigyelő helyeken a mérések követési idejének számítása.

A megfigyelendő jelenségek csoportosítása

A monitoring hálózatok méretezése függ attól, hogy egyetlen vagy több paraméter együttes megfigyelésére szolgálnak.

A megfigyelendő jelenségek időbeli változási tendenciáitól függően a jelenségek három fő csoportját különböztethetjük meg. Ezek:

- időben állandó vagy közel állandó változékonysággal jellemezhető jelenségek (pl. a hőmérséklet alakulása).
- időben csökkenő vagy növekvő mértékű változást mutató jelenségek (pl. bányászati tevékenység hatására bekövetkező felszínsüllyedés).
- ismeretlen intenzitású jelenségek.

Az első csoportnál a megfigyelő hálózat és az egy mérőállomáson végzett mérések sűrűsége időben állandó, míg a másodiknál változó (csökkenő vagy növekvő mértékű) kell legyen.

Belátható, hogy az időben lecsengő természeti folyamatok megfigyelésénél a mérések sűrűsége a folyamat intenzitásához kell hogy alkalmazkodjon. A legsűrűbben az intenzív szakaszban célszerű méréseket végezni, míg a konszolidációs szakaszban folyamatosan mérsékelhető az azonos időközre vonatkozó megfigyelések száma.

A monitoring szempontjából a legnagyobb nehézséget az ismeretlen intenzitású folyamatok okozzák.

A megfigyelési hálózatok általános problémái

A különböző céllal telepített megfigyelő (monitoring) hálózatok tervezése számos problémát vet fel [3]. Ezek a következőkből adódhatnak:

– A megfigyelő hálózatok telepítésekor vélhetően analóg hálózatok adatait használják.

– Az analógia alapján megtervezett hálózatok kalibrálására (a helyi sajátosságokhoz való illesztésére) többnyire nem kerül sor.

– Milyen feltételek teljesülése esetén tekintünk analógnak egy már meglévő hálózatot? [6]

– A mérési eredményeket a legtöbbször késve dolgozzák fel, így a kalibrálást legfeljebb utólag végzik.

– A megfigyelőhelyek sűrűségét, illetőleg az egy megfigyelőhelyen végzett megfigyelések időközét, kevés kivételtől eltekintve, a rendelkezésre álló pénzügyi keret szabja meg.

– Nem eléggé közismert, hogy ha a monitoring hálózat túl ritka, vagy az egy megfigyelőhelyen végzett, egymást követő mérések közötti idő túl nagy, akkor az ilyen hálózatból nyert adatok meglehetősen nehezen dolgozhatók fel, és a feldolgozás révén kapott eredmények használhatósága is erősen megkérdőjelezhető.

Az előbbi problémák megoldására a tervezéskor kínálják magukat a geostatistika adta lehetőségek, melyek alkalmazási sorrendje a következő:

1. Egyetlen megfigyelőhelyen végzett mérések optimális követési idejének számítása.

2. Megfigyelési vonalak megfigyelőhely-sűrűségének optimalizálása.

3. Területi megfigyelési hálózatok optimális sűrűségének tervezése.

A különböző szituációkban tehát arra kell törekedni, hogy az időben és térben nyert információk ne legyenek függetlenek egymástól. Függetlenség esetén ugyanis a megfigyelési rendszer teljes mértékben alkalmatlan ellátni feladatát, tehát abban a formában fölösleges volt megépíteni.

Geostatistikai alapok

A számításhoz szükséges geostatistikai ismeretek egyáltalán nem bonyolultak. Elégséges ismerni a geostatistika alapfüggvényét, a félvariogramot, annak empirikus számítási, valamint elméleti függvényvel való helyettesítési módját. Egyetlen mérési helyen a mintavétel időbeli sűrűségének meghatározásához időbeli félvariogram meghatározása szükséges. Mérési vonalak esetében a mérési helyek vonalmenti sűrűsége vonalmenti félvariogram segítségével határozható meg. Az előbbieket esetében tisztában kell lenni a félvariogram hatástávolságának, valamint küszöbszintjének fogalmával. Valamely területre vonatkozó mérőhálózati pontok sűrűségét területi félvariogramból számíthatjuk a hatástérület ismeretében [2, 19].

Az időben nem változó intenzitású jelenségek megfigyelő-hálózatának méretezése

Egyetlen megfigyelőhelyen végzett mérések optimális követési idejének számítása.

A mintavételi időpontok közötti, még megengedhető időtartamot vizsgált paraméterenként számítjuk. Például egy talajvíz megfigyelésére szolgáló fúrásból vett vízmintát számos paraméterre szokták elemezni, és minden paraméternél adódik egy még megengedhető időtartam két mérés között. Az így kapott időtartamok közül a mintavételek közötti időtartamot a legkisebbre, a mértékadóra kell beállítani. Két mintavétel közötti időtartam a

$$\Delta t = 2 \cdot \nu \cdot a$$

összefüggéssel számítható. Az összefüggésben a – a paraméter időbeli változást leíró félvariogramjának hatástávolsága, ν – az elméleti félvariogram típusától függő, a $G = 0,1\sigma^2$ feltétel alapján levezetett tényező [3].

Mérési vonalban elhelyezett megfigyelőhelyek szükséges sűrűségének számítása

A mérési vonalakon kialakítandó megfigyelési helyek sűrűségét az előbbi fejezetben leírtak analógiájára határozhatjuk meg. Ez esetben arról van szó, hogy a mérési vonalon lévő mintavételi helyekről azonos időpontban (lehetőség szerint ugyanazon a napon) veszünk mintát, és ezeket elemezzük a vizsgált paraméterekre. Az elemzési eredményekből paraméterenként tapasztalati félvariogramot számítunk a vonal mentén. A tapasztalati félvariogramokat elméleti modellel közelítjük, majd meghatározzuk a paraméterek hatástávolságát. Ezt követően az eljárás menete pontosan megegyezik az előző alfejezetben leírtakkal.

Megfigyelési hálózatok szükséges területi sűrűségének számítása

Amennyiben egyetlen paraméter mérési hálózatát kívánjuk megtervezni, akkor a következők szerint járunk el. A minták hatástérülete izotróp paraméternél körrel, míg anizotrópia esetén ellipszissel helyettesíthető. Az előbbi esetben a megfigyelőhelyeket négyzet – vagy egyenlő oldalú háromszög –, míg az utóbbiban téglalap hálózatban célszerű telepíteni.

Amennyiben a hatástérület kör, következőképpen vagy rombusz, vagy négyzet alakú megfigyelő hálózatot alkalmazunk. A hálózat oldalhossza, $a\sqrt{2}$. (Itt „ a ” – a paraméter területi félvariogramjának hatástávolsága, azaz a kör alakú hatástérület sugara.) Ez esetben a hálózat oldalainak orientáltsága a paraméter megfigyelése szempontjából közömbös. Ellipszissel közelíthető hatástérület esetén a fúrési hálózat vagy téglalap, vagy rombold alakú, itt azonban már ügyelni kell arra, hogy a hálózat oldalai a megfigyelt paraméter legkisebb, illetve legnagyobb változékonyságú irányaihoz igazodjanak. Ha az ellipszis alakú hatástérület fél nagy- és fél kistengelyét b -vel és a -val jelöljük, akkor azonos megfontolásokkal, mint az izotrópiánál levezethető, hogy a téglalaphálózat oldalhossza $b\sqrt{2}$ illetve $a\sqrt{2}$, míg a

romboid alakú hálózaté $b\nu\sqrt{3}$, illetve $a\nu\sqrt{3}$ kell legyen. A „ ν ” a már korábban említett (biztonsági) tényező.

Ismerve a ν tényező értékét, egy F területű terület megfigyeléséhez telepítendő megfigyelőhelyek n száma egyetlen paraméter esetében négyzethálós telepítésnél:

$$n = \frac{F}{2\nu^2 a^2} ;$$

egyenlő oldalú háromszög, továbbá 60° -os és 120° -os rombusz hálózatnál:

$$n = \frac{4F}{3\nu^2 a^2} ;$$

téglalap alakú hálózatnál:

$$n = \frac{F}{2\nu^2 ab} .$$

Több paraméter megfigyelésére szolgáló hálózat tervezése

A megfigyelési hálózat formáját az előzőekben leírt módszerekkel paraméterenként tudjuk meghatározni. Belátható, hogy paraméterenként más-más méretű és orientáltóságú optimális megfigyelési hálózat adódik. Ezek eredője az a szabálytalan, majd szabályos formával helyettesíthető hálózat, amely mindegyik paraméter szempontjából megfelelő.

A megfigyelési hálózatok telepítése feltételezett vagy igazolt analógiákra épül. Ebből eredően a tényleges megfigyelendő területre olyan hálózatot kell kialakítani, amely a helyi sajátosságokhoz alkalmazkodik. Ennek megoldási módjairól a kalibráció kapcsán szólnunk.

Az időben változó intenzitású jelenségek megfigyelő hálózatának méretezése

Az időben változó folyamatok megfigyelésére szolgáló monitoring hálózatokat az intenzív szakasz adataira célszerű méretezni. Ez azt jelenti, hogy mind a megfigyelő állomások hálózatának sűrűségét, mind egy állomáson az egymást követő mérések időkülönbségét a vonatkozó félvariogramok alapján kell meghatározni. Az induló szakaszban, illetőleg ha a változás a konszolidációs szakaszba jut, a mérések sűrűsége fokozatosan növelhető, illetőleg mérsékelhető, a következő megfontolásokkal.

Egyetlen megfigyelőhelyen végzett mérések optimális követési idejének számítása

Tételezzük fel, hogy egy mérőállomáson az intenzív szakaszban Δt időkülönbséggel végzünk méréseket. Amíg azt tapasztaljuk, hogy az egymást követő mért értékek különbsége nem mutat határozott trend jellegű változást, addig a mérések időkülönbségén nem kell változtatni. Ha viszont a megfigyelt folyamat az induló, illetőleg a konszolidációs szakaszban van, egyre növekvő, illetőleg a konszolidációs szakaszban egyre mérséklődő különbséget fogunk tapasztalni az egymást követő mérési eredmények között.

Ez esetben a mérések időközét feltétlenül csökkenteni vagy növelni kell, attól függően, hogy az intenzív szakasz felé közeledünk, vagy abból kifelé tartunk. Mindez a változási sebesség alapján valószínűsíthető meg. Az intenzív szakaszban a változási sebesség gyakorlati-

lag állandó, míg az induló szakaszban a folyamat felgyorsulása, a konszolidációsban lassulása tapasztalható. Ebből eredően az induló szakaszban ugyanakkora változás egyre rövidebb, míg a konszolidációsban egyre hosszabb idő alatt következik be. Ebből következik, hogy az intenzív szakaszra számított időbeli mintavételi sűrűség csökkenthető, azaz a mérések közötti idő növelhető. A csökkentés vagy növelés mértéke elméletileg a változási sebességek hányadosainak százalékban kifejezett módosulása arányában vehető fel. Ez a növekedés vagy csökkenés a gyakorlatban előre legfeljebb csak becsülhető, tényleges értéke a kalibrációs folyamatban állapítható meg.

Mérési vonalban elhelyezett megfigyelőhelyek szükséges sűrűségének számítása

Ez a probléma az előbbi fejezetben leírtak szerint oldható meg. Tudomásul kell ugyanakkor venni, hogy az intenzív szakaszra tervezett mérőállomás-sűrűség a konszolidációs szakaszban már túl sűrű, ezért nem minden mérőállomáson szükséges méréseket végezni. Sőt a konszolidáció mértékétől függően a szükséges mérőállomás sűrűség egyre kisebb, így a fölöslegessé váló mérőállomásokat fel kell számolni. Arra vonatkozóan, hogy ez milyen mértékben történhet meg, a rendszer kalibrációja idején végzett mérések adnak felvilágosítást.

Megfigyelési hálózatok szükséges területi sűrűségének számítása

Az egyetlen paraméter megfigyelésére szolgáló hálózat területi sűrűségét az intenzív szakaszra vonatkozóan kell méretezni. Természetes dolog, hogy a konszolidációs szakaszban egyre több mérőállomás válik fölöslegessé, és csökken a megmaradt mérőállomások kihasználtsága is. Ennek ütemét szintén csak a rendszer kalibrációja során lehet meghatározni.

Több, időben változó intenzitású paraméter együttes megfigyelésére szolgáló hálózat tervezése

Ez a feladat látszólag egyszerűen oldható meg, valójában azonban szembe kell néznünk azzal a problémával, hogy az intenzív szakasz az egyes paramétereknél időben nem esik egybe, továbbá hogy a szakasz hosszúsága is különböző. Tekintettel arra, hogy a hálózatnak alkalmasnak kell lenni arra, hogy a vizsgált paraméterek mindegyikének megfigyelését lehetővé tegye, így célszerű az időbeliségtől eltekinteni, és a hálózatot úgy méretezni, mintha ezek a szakaszok időben egybeesnének. Ennek az összevont intenzív szakaszban a kezdetének a leghamarabb intenzív szakaszba lépő paraméter intenzív szakaszának kezdetétől, a lekövetkező intenzív szakasz végéig kell tartania. Más a helyzet a mérési pontok ritkításánál, illetőleg az egymást követő mérések időkülönbségének változtatásánál. A rendszer meghatározója ez esetben a leghosszabb intenzív szakasszal rendelkező paraméter. A változtatásokat ennek változási tendenciáját követően kell megtervezni. Az erre vonatkozó pontosított értékek a hálózat kalibrációja és működtetése során határozhatók meg.

Ismeretlen tulajdonságú folyamatok megfigyelő hálózatának tervezése

Ez a feladat oldható meg a legnagyobb bizonytalansággal, hiszen már ismert tulajdonságú folyamatokhoz való hasonlóságot feltételezve indul el a tervezés, de csak a gyakorlati működtetés során derül ki, hogy a kiindulási feltételezés helyes volt-e. A bizonytalanság kellő mérnöki gyakorlattal mérsékelhető, de sohasem szüntethető meg teljesen.

Monitoring hálózatok kalibrációja

A tervezéssel foglalkozó fejezetben arra az eredményre jutottunk, hogy valamely mérőállomáson

$$\Delta t = 2 \cdot v \cdot a$$

időközönként kell mintát venni ahhoz, hogy az így mért értékek ne legyenek függetlenek egymástól, és lehetőség nyíljon az idősoros analízis módszereinek felhasználásával az adatok elemzésére és időbeli prognózisok készítésére. A kalibráció során meg kell vizsgálni, hogy a tényleges hatástávolság mennyire tér el a tervezettől, és a megfigyelési hálózatot a tényleges hatástávolságra kell felépíteni.

A domináns paraméter helyi sajátosságainak megismerése

Belátható, hogy a domináns paraméter helyi sajátosságait a paraméter (időbeli, vonalmenti) félvariogramja tükrözi. Ahhoz, hogy a paraméter tényleges hatástávolsága ismertté váljon, olyan sűrűséggel kell mintát venni, hogy a félvariogram felszálló ága is megszerkeszthető legyen. Ez csak a tényleges hatástávolságnál kisebb mintatávolságnál valósítható meg. A kalibráció során tehát a tervezettnél kisebb mintatávolságokkal, illetve mintavételi idő különbségekkel kell számolni. Javasolható, hogy ez a mintatávolság az analóg paraméter hatástávolságának 1/3-ában legyen. Így ha a teljes felszálló ág nem is szerkeszthető meg, a tényleges hatástávolság megállapítására lehetőség nyílik. Ehhez annyi mérést célszerű végezni, hogy az analógia alapján számolt mintatávolság kétszeresénél is a mintapárok száma legalább 40 legyen. Ez a feltétel abból adódik, hogy tapasztalatok szerint legalább 40 (egyes szerzők szerint csak 30) adatra van szükség ahhoz, hogy az adathalmaz statisztikai feldolgozásra alkalmassá váljon, megállapítható legyen az eloszlástípusa, és megbízhatóan számítani lehessen a statisztikai jellemzőit. A kalibráció eredményeként a domináns paraméterre vonatkozó tényleges (időbeli, vonalmenti vagy területi) hatástávolság ismertté válik, és a megfigyelő hálózat méretei már egyszerűen meghatározhatók. Megjegyezzük, hogy a ténylegesen létesítendő hálózat méretei a kalibráció eredményeként az analógia alapján készített tervtől eltérhetnek, ezért esetenként újbóli tervezési munka válik szükségessé.

A tényleges időbeli hatástávolság meghatározása

Az előbb említett mintapár szám mellett célszerű ellenőrizni, hogy a domináns paraméter itt is ugyanaz-e, mint a tervezésnél felhasznált analóg területen. Ez az egyes mért paraméterek félvariogramból meghatározott hatástávolságainak összehasonlításával végezhető

el. A legkisebb időbeli hatástávolsággal rendelkező paraméter tekintendő dominánsnak.

Belátható, hogy a félvariogram felszálló ágáról csak akkor kaphatunk információt, ha a mintavételek közötti idő kisebb, mint a hatástávolság. Ezért a kalibrálás során javasolható az analóg időbeli hatástávolság 1/3-ában felvenni a mintavételek közötti időt.

A helyi sajátosságok mellett szükséges hatásidő meghatározására irányuló kalibráció nem igényli több mérőállomás kiépítését, csupán a mintavételek kalibráció alatti besűrítésével jár együtt.

Vonalmenti hálózat kalibrálása

Ebben az esetben is hasonló módon járunk el, mint előbb. A cél itt az, hogy a helyi sajátosságokhoz alkalmazkodó vonalmenti mérőállomás-sűrűséget határozzuk meg. Belátható, hogy ez esetben szükséges bizonyos előre kijelölt szakaszokon vagy szakaszon a tervezettnél sűrűbben (lehetőleg mobil) mérőállomásokat kiépíteni. Javasolható, hogy a kalibrálást megelőzően ne épüljön ki az egész rendszer, hanem annak csak egy része, de az sűrűbben, mint az a kalibrációt követően szükséges. A mérőállomások közötti távolság az analógia alapján számított távolságnak célszerűen az 1/3-a legyen. Az előbbieken már említett adatszám birtokában azután, a helyi sajátosságoknak megfelelő állomástávolság meghatározása után a rendszer már ennek ismeretében építendő ki teljes egészében. Azok a mobil állomások, amelyek kizárólag csak a kalibrálás érdekében létesültek, áthelyezhetők és állandósíthatók. A fölösleges mérőállomásokat pedig fel kell számolni.

Területi monitoring hálózatok kalibrálása

A területi monitoring hálózatok kalibrálására csak akkor van lehetőség, ha azt külön, monitoring céljából kívánjuk létesíteni, és nem más célból kialakított megfigyelési pontok monitoring célú átalakításáról van szó. Például, ha valamely ásványlelőhely megkutatására mélyített fúrásokból néhányat vízmegfigyelési célból állandósítanak, akkor ezek helye eleve adott. Ilyen szituációban arra kell törekedni, hogy a mérési pontok közötti kapcsolat meglétét vagy hiányát kimutassuk, továbbá megismerjük a paraméter hatástávolságát, illetve hatásterületét. Tudomásul kell venni, hogy ilyen esetekben a megfigyelt területen lehetnek egyes paraméterek szempontjából információmentes területek.

Amennyiben a területi megfigyelési hálózatot újonnan létesítjük, akkor az első feladat annak meghatározása, hogy a vizsgálandó területen a megfigyelni tervezett paraméterekhez ugyanaz az elhelyezkedésű és területű megfigyelési hálózat a legalkalmasabb, mint az analóg területen, vagy ettől eltérő méretű hálózat létesítése célszerű. Egy kiválasztott paraméter esetében belátható, hogy annak megfigyelésére, például négyzethálós telepítés esetén $a\sqrt{2}$ oldalhosszúságú négyzetek sarokpontjaiban kell a mérőhelyeket elhelyezni. Ahhoz, hogy a hatástávolság minden paraméter esetében meghatározható legyen, az analóg terület a legkisebb hatástávolság (domináns) paraméter hatástávolságának 1/3-ában

javasoljuk felvenni a kalibrálás céljából létesítendő hálózat oldalhosszát.

Ebből az következik, hogy a terület egy részén a helyi sajátosságok megismerése céljából egy sűrű hálózatot kell létrehozni. Amennyiben a területre jellemző tulajdonságok ismeretében a létesítendő hálózat optimális méretei ismertek lesznek, az előbb létesített, de főlegessé vált megfigyelőhelyeket fel kell számolni. A költségek mérsékelhetők, ha a helyi méretek mobil megfigyelőhelyekkel is meghatározhatók.

Monitoring hálózat mérési adatainak feldolgozása

A monitoring hálózatok mért adatainak feldolgozása gyakorlatilag a vizsgált jelenség 3D-s vagy 4D-s modelljének előállítását jelenti. A modellek előállításához szükséges matematikai módszerekről a következőkben ejtünk szót.

A bizonytalanság kérdése az adatfeldolgozásban

Az adatfeldolgozás során kapott eredmények értékelésének egyik legnagyobb problémája az adatokban rejlő bizonytalanság kezelése. Ennek fontosságát a közgazdaságtanban ismerték fel először. 1921-ben jelent meg *Knight: Risk uncertainty and profit* című könyve, amelyben a szerző különbséget tesz a kockázat és a bizonytalanság között [7]. Knight szerint kockázatos az, ami ellen lehet biztosítással védekezni. Ezzel szemben a bizonytalanság esetében, mivel annál a kimenetek valószínűségi eloszlása nem ismert, nem lehet védekezni. A *Knight* által meghatározott bizonytalanságot szokás strukturális bizonytalanságnak is nevezni. A bizonytalanság ennél gyengébb formája a parametrikus bizonytalanság, amelynél a döntéshozó minden lehetséges kimenetet vagy alternatívát ismer, csupán azt nem tudja, hogy azok közül melyik fog bekövetkezni [8].

Az Országos Mérésügyi Hivatal a mérési bizonytalanságra a következő definíciót adja: A mérési bizonytalanság „a mérési eredményekhez társított azon paraméter, amely a mérendő mennyiségnek ésszerűen tulajdonítható szórását jellemzi” [9]. Ez valójában azonos a mérési hiba definíciójával.

A szakirodalomban a bizonytalanság két típusát különböztetik meg [10]. Ezek:

- a *véletlentől függő bizonytalanság* (aleatory uncertainty), amelyet A-típusú bizonytalanságnak is neveznek,
- az *ismeretek hiányos voltából fakadó bizonytalanság* (epistemic uncertainty), vagy E-típusú bizonytalanság.

Az egyes információ típusok más-más megbízhatóságúak, illetőleg különböző mértékű bizonytalanságot eredményeznek.

– Az *erős statisztikai információ* például a földtani kutatás során ritkán fordul elő, gyakorlatilag ezzel a nagy mennyiségű adatot igénylő típusúval a gyakorlatban nem találkozunk.

– A *ritka statisztikai információ* a leggyakrabban előforduló típus. Ilyenkor egyértelmű statisztikai modellek illesztésére gyakorlatilag nincs lehetőség, így az A-típusú bizonytalanság jelenlétére kell számítanunk.

– *Intervallumok*. Konkrét adatok nem ismeretesek, csupán a paraméter értékek előfordulási tartománya adható meg, műszaki becsléssel.

– *Nem számszerű információk* (például: „meglehetősen kicsi”, „kiugróan magas” stb.). Ezek az adatok fuzzy számként ábrázolhatók és velük matematikai műveletek végezhetők.

A bizonytalanság kérdése földtani viszonylatban a XX. század utolsó éveiben került napirendre. Magyarországon ezzel a problémakörrel európai vonatkozásban is úttörőként, *Bárdossy* akadémikus kezdett foglalkozni, majd a munkába *Fodor János* professzor is bekapcsolódott. Manapság kettőjük nevével fémjelzettek a földtani adatok bizonytalanságával foglalkozó kutatócsoportok Magyarországon [11].

Itt jegyezzük meg, hogy az adatok vonatkozásában nemkívánatos jelenség az, ha bizonyos mérések anyagi okok vagy felelőtlenség miatt kimaradnak. Ez az adatok egymástól függőségét megszakíthatja, és a feldolgozási eredmények a valóságot torzítják, és nemkívánatos döntésekre kerülhet sor.

Adatszűrés

A szabályos hibával terhelt adatokat az adatfeldolgozást megelőzően ki kell szűrni. Erre számos eljárás ismeretes. A leggyakrabban használatosak a következők:

- 3-sigma- vagy statisztikai próba;
- Box-plot diagram;
- Q-Q diagram (kvantilis-kvantilis diagram);
- Korrelációs próba;
- Variogram próba [2];
- A grafikus próba [2].

A természeti folyamatok négydimenziós geometriai modellje

A természeti folyamatok általában négy dimenzióban, a háromdimenziós térben és időben zajlanak. A folyamatok intenzitását és mértékét számos tényező befolyásolja. Ezek hatása lehet trend és véletlen jellegű. Amennyiben a folyamat vizsgálatára monitoring (megfigyelő) hálózatot építettünk ki, a megfigyelési adatokból előállítható a folyamat 4D-s modellje. A modell 3D-s metszetei térkép formájában ábrázolhatók, és szükség szerint a várható viszonyok prognosztizálására is mód nyílik.

A természeti folyamatok modellezésére számos matematikai eljárás, így a speciálisan átalakított geostatistikai és geometriai módszerek is alkalmasak [12]. A modelleknek általában három fő csoportját lehet elkülöníteni. Léteznek analitikus modellek [13, 14], sztochasztikus modellek és fuzzy modellek. A következőkben a sztochasztikus modellekről adunk áttekintést.

A természeti folyamat geostatistikai modellje pontmértű és nem pontmértű mintákra épülhet. A függőleges értelmű és időbeli becslés lehet interpoláció és extrapoláció. Interpoláció esetén a becslés történhet például krigeléssel [2, 20, 21], valamely egyszerű súlyozástechnikai eljárás alkalmazásával, spline függvényvel és teljes illeszkedésű trenddel. Ezek közül a következőkben csak a krigeléssel foglalkozunk.

Függőleges értelmű és időbeli becslés krigeléssel

A feladat elvégzéséhez szükségünk van a paraméter függőleges értelmű változását leíró, valamint az időbeli mozgást kifejező félvariogramra. Elvileg mindkét félvariogram megfigyelési helyenként is előállítható lenne, praktikussági okokból azonban célszerűbb mind a z irányú, mind a T szerinti félvariogramnál feltételezni, hogy a változás független az x, y koordinátáktól.

Mindkét félvariogram empirikus változatára elméleti függvényt illesztve, gyakorlatilag lehetőség adódik mind függőleges irányban, mind időben elvégezni a krigelést.

Adott időpontra vonatkozó becslés az x, y síkon

Az előbb leírt interpoláció révén lehetőség adódik arra, hogy a T időpontra becsült értékekből területi félvariogramot számítsunk az adott T időpontra. Ha az így számított empirikus félvariogramra elméleti függvényt illesztünk, módunk van a paraméter krigelt térképének előállítására valamely z szintre és T időpontra [22]. Ugyanakkor számíthatjuk a T időpontra vonatkozó paraméterbecslés becslési hibáját is.

Prognóziskészítés

A természeti folyamatok 4 dimenziós modelljének előállítása során előfordulhat, hogy az interpoláció lehetősége nem áll fenn, így előrejelzést kell végezni. A prognóziskészítés elfogadható pontossággal, mind térben, mind időben megvalósítható. Így mód van arra, hogy előre jelezzük valamely paraméter térképét olyan időpontra, amelyben mérés még nem történt. A környezetvédelemben például a prognózis az x, y, z, T négydimenziós térben készül. A feladat azonban felbontható egy időbeli és egy térbeli prognózis előállítására. Ha az időbeli prognosztizálás lokálisan már megtörtént, a térbeli prognózis interpolációvá egyszerűsödik.

A sztochasztikus folyamatok és a modellalkotás

A természeti jelenségek – így a geológiai formák többsége is – véletlenszerű, sztochasztikus, azaz a jelenség ismételt előfordulása esetén nem következik be ugyanaz a forma, még azonos körülmények esetén sem. A sztochasztikus folyamatok egyetlen reprezentációval (egyetlen idősorral), azaz egy mintával nem írhatók le. Ehhez mintahalmazra van szükség. A sztochasztikus folyamat tehát matematikailag valószínűségi változók együttesével definiálható. Egy folyamat diszkrét idejű (paraméterű), ha a T halmaz véges vagy megszámlálhatóan végtelen. A diszkrét paraméterű sztochasztikus folyamat, az idősor, valószínűségi változók sorozata. Folytonos paraméterű a folyamat, ha a T halmaz a valós számegyenes vagy annak részintervalluma. Az adott folyamat lehetséges kimenetelei a folyamat realizációi [22].

Sztochasztikus folyamatok egzakt leírása valószínűségi jellemzőikkel történik. Például a földtudományi gyakorlatban az idősorok vizsgálata során számtalan feltételezéssel kell élnünk, attól függően, hogy milyen idősort vizsgálunk. Általában feltételezzük, hogy az idősorunk felbontható a trendkomponensre, a periodikus összetevőre és az úgynevezett véletlen összetevőre. A trendkomponens megállapítása az egyik leggyakrabban

felmerülő kérdés. Erre választ lehet adni mozgó átlagolással és analitikus trendszámítással. A mozgó átlagolás tulajdonképpen szűrést valósít meg, annak minden hátrányával. Az analitikus trendszámítás, amely valamely alkalmasan választott függvénnyel írja le a jelenség középértékének változásait, a simító eljárásokkal szemben jelentős előnyökkel rendelkezik. Annak eldöntésére, hogy milyen függvényt válasszunk, az adott természeti folyamat tulajdonságainak ismerete és az idősor értékeinek koordináta rendszerben ábrázolt grafikus képe nyújthat segítséget. A függvény megválasztása után becsülni kell a választott konkrét függvény paramétereit. Ennek egyik lehetőségét a legkisebb négyzetek módszere biztosítja. Tapasztalataink szerint gyakran elegendő egy lineáris trend vizsgálata. A trendfüggvény segítségével előrejelzés is végezhető. Abban az esetben, ha az idősor „fejlődésének” tendenciája nem lineáris, akkor polinomiális trend illesztése a kívánatos, ugyanakkor a legkisebb négyzetek elvének alkalmazásával.

A dinamikus faktor analízis

Látszólag nagyon összetett, időfüggő véletlen folyamatokat gyakran csupán néhány – általában lényegesen egyszerűbb dinamikus struktúrával rendelkező – háttérhatás vagy tényező vezérel. A becslési vagy előrejelzési eljárások nagymértékben javíthatók e hatótényezők ismeretében. A háttérhatások, a rejtett faktorok meghatározásában jól használható eszköz a faktoranalízis.

Dacára annak, hogy több mint egy évtizede ismertek az állapotterés leírásokon alapuló dinamikus faktormodellek, jelentőségük csupán az elmúlt néhány esztendőben növekedett meg [15]. A modell nem különbözik lényegesen az állapottér értelmezéstől, ugyanakkor az algoritmikus megoldás eltérő elven nyugszik [22].

Periódus vizsgálat Lomb-Scargle- és Wavelet-módszerrel

A talajvíz és a karsztvíz szintjének változásaiban gyakran figyelhetők meg éves és többéves periodikus változások. Az utóbbi időben a periódus vizsgálatokban újabb matematikai eljárások terjedtek el, amelyek a korábbiaknál pontosabb és megbízhatóbb periódus kimutatást tesznek lehetővé [16, 17, 22].

A Lomb-Scargle [18] periódus vizsgálati eljárást sokan alkalmazzák világszerte, a természettudományok minden területén. A földtudományokban leginkább csillagászati alkalmazásai ismertek. A módszer földtani alkalmazása külföldön is ritkaságszámba megy, de alkalmazása ezen a szakterületen sem kérdőjelezhető meg.

A valószínűségi folyamatok elemzésénél gyakran előfordul, hogy az adatok regisztrálása nem konstans mintavételei frekvenciával történik, így az adatok közötti időintervallum különböző lesz. Ez olyankor is előfordulhat, ha hiányzó adatok vannak egy egyébként egyenletesen mintavételezett adatsorban. A klasszikus spektrumszámítások ilyen adatsorokra nem alkalmazhatók, mivel az adatok nem ekvidisztánsak. Ilyen esetben a hiányzó adatokat interpolációval szokták pótolni. Ez a megoldás azonban gyenge eredményre vezet, ha a kimaradt adatok relatíve hosszú időintervallumokat fognak át.

Az elméletileg helyes megoldást a *Lomb-Scargle*-periodogram kínálja, amely olyan teljesítménysűrűség, becslő eljárást képvisel, amely a mintavételi frekvencia felénél (Nyquist frekvencia) magasabb frekvenciára is képes a teljesítmény spektrum értékeit kiszámítani. A *Lomb-Scargle*-féle periodogram becslését a diszkrét *Fourier*-transzformációra alapozva is lehet definiálni, de a kapott periodogram nem invariáns az időbeli eltolással szemben. Ezért *Lomb* módosította a periodogram definícióját, ezáltal a *Lomb-Scargle*-periodogram a harmonikus függvények illesztését a gyors *Fourier* transzformációtól eltérően pontra és nem intervallumra alapozva végzi.

A Wavelet teljesítménysűrűség spektrum

Egy jel teljesítménysűrűség spektruma akkor, és csak akkor létezik, ha a jel tágabb értelemben stacionárius, azaz ha első és második momentuma időben állandó.

A *Wavelet*-módszer, szemben a hagyományos *Fourier*-analízissel, idő-frekvencia felbontást tesz lehetővé, és így skálafüggetlen idő-frekvencia lokalizációt valósít meg. A wavelet egy lokalizált, azaz kis kiterjedésű hullám.

A teljesítmény spektrum *Fourier*-transzformációval történő becslése azt feltételezi, hogy az oszcilláló komponensek folyamatosan jelen vannak az idősorban. A *Fourier*-módszer éppen emiatt nem adekvát eljárás nemstacionárius vagy tranzienst jelek teljesítménysűrűség függvényének becslésére. A *Wavelet*-módszer alternatív megközelítést kínál a tradicionális *Fourier*-analízis helyett, mivel időben (térben) és skálában (frekvenciában) lokalizált [22].

Az adatfeldolgozás időbelisége

A gyakorlatban általában a periodikus (havonkénti vagy évenkénti) adatfeldolgozás terjedt el. A monitoring hálózatok adatainak feldolgozásánál feltétlenül szakítani kell ezzel a szokással, mert így szinte kizárt, hogy a feldolgozás eredményei szükség esetén beavatkozási lehetőséget biztosítsanak a folyamatba. Megítélésünk szerint csak a folyamatos adatfeldolgozás szolgáltatja azokat az előnyöket, amelyek érdekében a megfigyelési hálózatokat egyáltalán létrehoztuk.

IRODALOM

- [1] *Journel A. G., Huijbregts Ch. I.*: Mining Geostatistic. Academic Press Inc. London, New York, pp. 600. (1978)
- [2] *Füst A.*: Geostatistika Eötvös Kiadó, Budapest, pp. 427. (1997)
- [3] *Füst A.*: Monitoring hálózatok tervezése geostatistikai módszerekkel. Bányászati, Kohászati és Földtani Konferencia kiadványa. Mármarosziget (2009. április 2-5.)
- [4] ENSZ/EGB Akciócsoport: Monitoring & értékelés a határokat átlépő vízfolyások és nemzetközi tavak védelmére és használatára vonatkozó Egyezmény keretében (Helsinki, 1992) 1996/1999. évi munkaprogram. A határokkal osztott felszín alatti vizek monitoringjának és értékelésének irányelvei (2000. március)
- [5] EU Víz keretirányelv Monitoring útmutatójának áttekintése és adaptálása magyar nyelvre (Szerkesztett változat: 2004-04-22) ComEnPro Bt (Témafelelős: Szvetnik Natália)
- [6] *Füst A.*: A földtani analógia számszerűsítése. Földtani Közlöny 135/2. pp. 253-263. (2005)
- [7] *Knight F. H.*: Risk, Uncertainty and Profit. Reprint London School of Economics (1933)
- [8] *Bélyácz I.*: A kockázat változó szerepe az értékszámításban. Az internetről levett előadás szöveg. Elhangzott 2004. november 22-én.
- [9] OMH: Útmutató a mérési bizonytalanság meghatározásához (GUM). Országos Mérésügyi Hivatal (2006)
- [10] *Fodor J.*: Fuzzy aritmetikára épülő biztonsági értékelés előkészítése II. Kézirat. Budapest (2005. december 5.)
- [11] *Bárdossy Gy., Fodor J.*: Evaluation of Uncertainties and Risks in Geology. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, Hong Kong, London, Milan, Paris, Tokyo (2004)
- [12] *Krige D. G.*: Elementary Geostatistical Models Applied in Forecasting South Africa's Long-term Gold Production. Mining Engineering, pp. 427-432. (1987. June)
- [13] *Nováky E.* szerk.: Prognosztizálás, tervezés, modellezés a környezetvédelemben. Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Minisztérium, Budapest, p. 344. (1990)
- [14] *Tien, Chang Lee.*: Applied Mathematics in Hydrogeology. Lewis Publishers, Boca Raton, London, New York, Washington, D. C. p. 382. (1998)
- [15] *Harvey A. C.*: Forecasting, Structural Time Series Models and the Kalman Filter, Cambridge University Press. (1989)
- [16] *Kovács J., Peres B., Szalai J.*: Periódus vizsgálati módszerek: alkalmazási feltételek, nehézségek és eredmények tisztántúli talajvízszint idősorok példáján, XI. Konferencia a felszín alatti vizekről (2004)
- [17] *Kovács J., Kovácsné Székely I., Könczöl A.*: Periódus vizsgálati módszerek és alkalmazásuk lehetőségei, Karsztfelődés XI., pp.: 15-24. (2006)
- [18] *Lomb N. R.*: Least squares frequency analysis of unevenly spaced data – Astronomical and Space Science. 39. pp. 447-462. (1976)
- [19] *Molnár S., Füst A.*: Környezet-informatikai modellek I. Szent István Egyetem, Gépészmérnöki Kar, Informatika Tanszék, Gödöllő (2002)
- [20] *Molnár S., Szidarovszky F.*: A kriging módszer alkalmazása nemnegatív súlyokkal és korlátokkal. Alkalmazott Matematikai Lapok 9. pp. 405-419. (1983)
- [21] *Füst A.*: Természeti folyamatok geostatistikai modellezése, különös tekintettel az ásványlelőhelyek kutatására és értékelésére. Akadémiai doktori értekezés, Budapest (2002)
- [22] *Füst A., Geiger J., Kovács J., Unger Z.*: Geomatematikai praktikum, Szeged, megjelenés alatt

DR. FÜST ANTAL 1963-ban szerzett bányamérnöki oklevelet Miskolcon. Dolgozott üzemi mérnökként, majd tervezőként a bauxitbányászatban, adjunktusként a Miskolci Egyetemen, majd a Központi Bányászati Fejlesztési Intézetben, és elnökhelyettesként a Magyar Bányászati Hivatalban. 20 éven át oktatót geostatistikát az ELTE-n, és jelenleg is előadó a Szent István Egyetemen, Gödöllőn. Legmagasabb tudományos fokozata: az MTA doktora. Publikációinak száma közel 400.

Nemrég előkerült bauxitzakértői jelentés Rozlozsnik Páltól

Jelentés a Drniš környéki bauxitelőfordulásokról (1928)

TÓTH ÁLMOS ny. főgeológus, Budapest



Jelen sorok írója rövid foglalatát adja a tanulmány szerzőjének sok tekintetben feledett, más tekintetben kellően nem ismert, a magyarországi, illetve a határon túli bauxitok megismerése terén végzett munkásságának. A közlés aktualitását születésének 2005-ben volt 125. évfordulója s a kézirat születésének tavaly volt 80. évfordulója adja. A szakvélemény a magyar alapítású (1917), magyar irányítású és döntően magyar kutatókkal, magyar bányamérnökkel dolgozó zürichi központú Bauxit Trust megbízására készült. A cég a két világháború közötti időszakban európai kitekintésben is meghatározó jelentőségű volt. Kutatott és részben termelt is bauxitot Magyarország (főleg Gánt) területén kívül a mai délszláv, román térségben, Görög- és Franciaországban. Rozlozsnik jelentését jelen sorok írója „fedezte” fel a hozzá került, hajdan a Bauxit Trust irattárában volt irathalmazban s rendezte „sajtó alá”.

Rozlozsnik Pálnak adósai vagyunk. Balogh Kálmán, aki rövid ideig maga is a Földtani Intézet igazgatója volt, a bányamérnökbe rejtett geológusként, illetve a geológusba rejtett mérnökként jellemezte, aki egyben tudta látni a két diszciplínát, s ezáltal összekapcsolta a két szakmát. Ugyancsak Balogh K. mondja róla, hogy „Fáradhatatlanul gyűjtögette a munkaterületére eső korábbi kutatások egyébként megsemmisülésre váró adatait.” Illő, hogy hasonlóképp kezeljük az ő szellemi hagyatékát. E szellemben a Magyarhoni Földtani Társulat Tudománytörténeti Szakosztálya Rozlozsnik Pál születésének 125. évfordulóján (2005) – a feledett tények fölmutatása szándékával – jelen sorok írójának előadásával tisztelgett. Az ott elmondottak átgondolására, kibővítésére s leírására késztetett, hogy időközben Rozlozsnik fenti című írására leltem az alumíniumipar ránk maradt jelentései között. A lap tetején lévő kézírás – melyet Vadásznak tulajdonítok – szerint az eredetileg 25 és fél oldalas gépirat szerzője Rozlozsnik Pál. Szerzőségét megerősítik a szakvélemény utolsó mondatai, amelyeket csak olyasvalaki írhatott, aki a m.k. Földtani Intézet belső életét ismerte. Az akkor már igazgató Rozlozsnik megfelel e kritériumnak.

A jelentés szerzőjének bauxitföldtani munkásságát a magyar földtudomány-történet részben nem ismeri, másrészt nem értékén kezeli. Vadász Elemér bauxit-monográfiájának (1946) irodalomjegyzékében Rozlozsnik publikációinak címei megtalálhatók, sőt idézi is némely megállapítását, de a későbbi művekben ritkán, vagy egyáltalán nem leljük nevét. Pedig több vonatkozásban nemcsak úttörő szerepe volt, de számos gondolata és megállapítása – nevének említése nélkül – jelen van számos későbbi műben.

Fontos általános történeti és szintén feledett tény, hogy egy magyar alapítású (1917, Budapest), magyar irányítású cég (Aluérc* Rt., majd Bauxit Trust konszern

néven) közel három évtizeden keresztül tevékenykedett a határon túl, s ez majdnem teljesen feledésbe ment. E feledés mind a magyar, mind az érintett országok bauxitrodalmán tükröződik. Munkájának egyik szegmense a délszláv térségben folyt. Az Aluérc már a háború alatt is jelen volt a térségben, majd 1929-ben leányvállalatot alapított Kontinentalno Bauksitno Rudokopno i Indrustrisko d.d., Zágreb néven. Az Aluérc az 1930-as leányvállalat-alapítás után rendkívül gyorsan lépett, s már az évben bauxitot termelt a Kalun-hegy északi szárnyán. Igaz, a termelés – legalábbis ekkortájt még – nem alumínium-, hanem bauxitcement-gyártási célokat szolgált. Ez újabb történet részleteiről néhány ránk maradt jelentés (Kormos, Vadász szerzőségével) egyértelműen tanúskodik. A cementbauxit föltárására irányuló további kutatások részben az Aluérc, részben a Magyar Általános Kőszénbányák (MÁK) érdekeltségi körébe tartozó Beocsini [Beočin] Cementgyár Unio Rt. megbízása alapján folytak. A cég még 1944-ben is üzemvezetőséget tartott fenn a drniš-mostari bányászat igazgatására. Még az 1970-es évek közepén is Jugoszlávia fontos előfordulásai között említik a térséget. A tanulmány szövegéből kitűnik, hogy az Aluérc megbízásából készült. Rozlozsnik szakvéleményének vélelmezhetően súlya volt az említett cégalapítási döntésben. Tanulmánya megerősítette az Aluérc-keretekben korábban folyt te-repbejárások, kutatások révén született véleményeket. Ezek közül ránk maradt Kormos T. 1927. évi tanulmánya. Ezen írás szerzője a Magyar Királyi Földtani Intézet főgeológusa, igazgatója. Írásának nyomtatásban való megjelenítésével az anyaintézménynek a magyar bauxitkutatásban játszott szerepéről való ismeretünk is új, lényeges ismerettel gazdagodik. Itt egyrészt Rozlozsnik konkrét bauxittal kapcsolatos tevékenységének megvilágítására gondolok, másrészt, hogy rámutat arra az (eddig nem ismert) „nyomásra”,

*Aluérc = Alumínium Érc, Bánya és Ipar Rt., később Bauxit Trust. Az egyetlen valóban európai jelentőségű magyar alapítású és irányítású cég a legjelentősebb magyarországi (gánti) bauxitbánya tulajdonosa volt. A magyarországi bauxittelepeken kívül kutatót és részben bányászkodott az erdélyi, a délszláv, görög és francia bauxit-térségekben. A délszláv területek egyes magyar vonatkozású történéseiről bővebben szolt Tóth Á. (2000) írása.

mely az intézetre nehezedett, hogy újabb gánti (jelentőségű) előfordulás váljék tevékenysége révén ismertté. A drniši terület bauxitbányászati jelentőségét mutatja az egyik legismertebb jugoszláv bauxitkutató, *Marušić R.* 1970. évi írása. E szerint Drniš térségében 1970-ig bezárólag 5 millió tonnát meghaladó mennyiségű bauxitot termeltek ki, de hogy ebből mennyi esett az Aluérc fent nevezett leányvállalatára, nem tudjuk.

Rozlozsnik cikkei, illetve későbbi kéziratái (10 maradt ránk) alapján összefoglaltam – idézetek formájában – legfontosabb megállapításait. Kivált azokat, amelyeket kortársait messze megelőzve fogalmazott meg. A megállapítások utóéletére vonatkozóan nem tettem megjegyzéseket. „Megfigyeléseim alapján a [bihari] bauxit, mint a felsőbb mezozoos rétegsorozat tagja, a malm (tithon) és alsó-kréta mészkő határán fordul elő.” Telegdi Roth K. (1931) így ír erről: „Bihar alsó-kréta bauxitjainak rétegtani helyzetét Rozlozsnik Pál ismertette először”.

„A leírt település arra utal, hogy a tithon és az alsó-kréta között sztratigrafiai hézag van: a bauxit az alsó-kréta elején a tengerből kiemelkedett tithon mészkő felületének mélyedéseiben rakódott le.” *Vitális I.* (1941) még Rozlozsniknál is karakterisztikusabban fogalmaz: „A bihari bauxitról megállapította, hogy a tengerből kiemelkedő felső-jura: tithon-mészkő egyenetlen mélyedéseibe rakódott le, mint szárazföldi képződmény, az alsó-kréta elején, a fedő felé egyenes lappal végződve, és hogy kitűnő határt jelöl a felső-jura és az alsó-kréta képződmények között.” „Nem szabad [...] összefüggő rétegre gondolnunk [...], hanem a bauxit [...] különböző nagyságú tál, vagy teknő alakú előfordulásokat alkot [...]” Erre utal Vadász (1946), s hozzáteszi: „Ez a megjelölés általánosságban nem ment használatba, holott a különleges viszonyok között keletkezett bauxit-főhalmozódásokra egészen találó.” „a bauxitfekűt (*Cvijić* (1893/1924) értelmében vett primer karszt-felületnek, illetve primer karszt karrmezőnek nevezhetjük.” „A bauxitnak eme szintállandósága geológiailag azért is fontos, mert a malm és alsó-kréta pontos elhatárolása csak ezáltal vált lehetségessé.” „Gyakorlati szempontból a [bihari] bauxitszint túlnyomó része improduktívna jelölhető [...]”. „az erdélyi előfordulások teljesen megfelelnek a francia, olasz és Adriai-tenger-melléki bauxit-előfordulásoknak [...]”. „Az egykori mészkőfelületen felgyülemlett laterit-bauxit és laterit-vasérc [...] dia-genetikus átalakulás nyomán mint bauxit, illetőleg vasérc-teknők és lencsék maradtak fenn.” „Jelenlegi klimatikus viszonyok között a bauxit nincs vegyi egyensúly-

ban.” A „terra rossát” és a „karsztos vályogot” meg kell különböztetni. Ez utóbbit a bauxitok lepusztulási termékének tartja.

A magyar bauxitok korát illetően egy 1937. évi szakvéleményében egyértelműen különbséget tesz a nyirádi eocén s az alsóperepusztai (illetve a vele egykorúnak tekintett nagyharsányi) bauxit alsó-kréta kora között.

Néhány további ténytet még meg kell említeni. Új bauxitszintet ismer fel a turon-szenon / campani határon a Pojana-Ruszkában, ugyanakkor gyakorlati szakember is, aki nyilvános vitába keveredik *Finkey Józseffel* és *Jakóbi Istvánnal* a Bihar-hegységi bauxit-készleteket illetően. A m.k. Földtani Intézet főgeológusaként, majd aligazgatójaként kötelessége és lehetősége is volt a magyarországi bauxitok fölfedezésére-megkutatására irányuló vállalkozói, illetve állami tevékenységeket figyelemmel kísérni. Pénzügyminisztériumi tárgyalásokon több ízben vett részt az intézet képviselőjében. 1939-ben az állam által is segített Magyar Bauxit Rt. szakértője. E minőségében több ízben készített szakvéleményt aktuális kutatási-bányászati ügyekben. Összesen 10 kéz-, illetve gépiratos jelentése maradt ránk. Nyilvánvalóan nem lehet cél Rozlozsnikról teljes bauxitszemponitú életrajzot adni. De azt kimondhatjuk: ő rakta le a karsztbauxitok hazai kutatásának tudományos alapjait már igen korán, 1916-1923 között. Nemcsak az Ő emlékét, de ennek ismeretét is meg kell őriznünk.

IRODALOM

(Rozlozsnik írásának általam valószínűsített irodalmi tételei)

- Aknaszlatinai György A.*: Bauxitlep Halimbán és környékén, Veszprém megyében. Bányászati és Kohászati Lapok 56 k. 7. és 8. sz. (1923)
- Crema C.*: The bauxites of Istria and Dalmatia. La miniere Italiana, No. 1-2. (1921)
- Cvijić J.*: Das Karstphaenomen Versuch einer morphologischen Monographie. – Geol. Abhandl Wien, vagy Cvijić J. Geomorfologija, Beograd, 1924.
- Kemer v. Marilaun F.*: 1921/22. Beitrag zur Kenntnis des ostradriatischen Bauxite. Berg u. Hüttenmann. Jahrbuch. 69-70. (1921/22)

A „Jelentés a Drniš környéki bauxitelőfordulásokról (1928)” teljes ránk maradt szövege a Szerzőnél és a BKL Bányászat szerkesztőségében megtalálható, az érdeklődőknek szívesen rendelkezésére bocsátjuk.
Szerkesztőség

TÓTH ÁLMOS 1969-ben szerzett geológusi diplomát az ELTE-n. 1969-1979 között a Bauxitkutató Vállalat kutatási csoport-, illetve területi vezető geológusa. 1970-71-ben mongóliai érckutató expedícióban vett részt. 1979-1985 között a MÁFI tudományos főmunkatársa, 1985-1990-es években a Magyar Alumíniumipari Tröszt kutatási főgeológusa, 1990-1992 között a Bauxitkutató Vállalat igazgatói tanácsadója volt, az 1992-1993 években pedig az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet tudományos főmunkatársa. 1993-tól nyugdíjba vonulásáig a Magyar Geológiai Szolgálat vezető főtanácsosa, majd a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal főgeológusa. Több cikluson át parlamenti szakértőként segítette az Országgyűlés Környezetvédelmi Bizottságának munkáját. A MTE SZ Technika- és Tudománytörténeti Bizottságának és az OMBKE Történeti Bizottságának tagja. A Magyarhoni Földtani Társulat Tudománytörténeti Szakosztályának elnöke. Publikációinak száma száz körül van.

A nógrádi Vas-bánya-hegyi vasérc kutatástörténete

PRAKFALVI PÉTER okl. bányageológus, Magyar Bányászati és Földtani Hivatal, Földtani és Adattári Főosztály, Földtani Hatósági Osztály (Budapest)



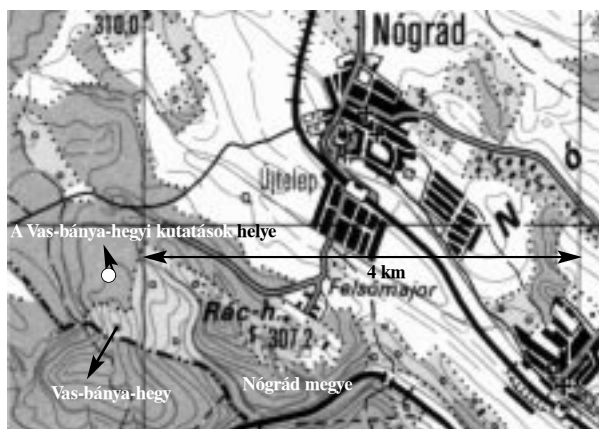
A cikk a 2008. évi Nagy Iván Honismereti Pályázatra (Salgótarján) benyújtott pályamunka rövidített változata, teljes terjedelmében megjelent: Prakfalvi Péter (2009): „A nógrádi Vas-bánya-hegy vasércének kutatástörténete, földtana és genetikája. Nógrád megye ércbányászata 3.” címen – Kiadó Polar-Stúdió, 24 p.

Bevezetés

A Szokolya környéki (János-pusztá= Szokolya-huta= Királyrét) vasérc kutatások és az ott folyó bányászat és a hozzá kapcsolódó kohómaradványok többé-kevésbé közismertnek tekinthetők (Schafarzik F. 1911, Vastagh G. 1960). Nem mondhatjuk ezt el a Nógrád település közigazgatási területén található vasérc feltárásokról, amelyek a földtani irodalmon kívül teljesen ismeretlenek. A cikk célja, hogy a szokolyai vasérc terület peremi részén, de már Nógrád megyében található vasérc indikációnak a feltárási adatait ismertesse. Jelen tudásunk szerint itt csak minimális kitermelésre került sor. A szövegben *Nógrádi bányaként* hivatkozok a területre, ami magában foglalja az aknát és a tárót is.

Irodalmi és terepi kutatásaim során beazonosítottam az egykori nógrádi vasérckutató táró és akna helyét, összegyűjtöttem a hozzá kapcsolódó adatokat.

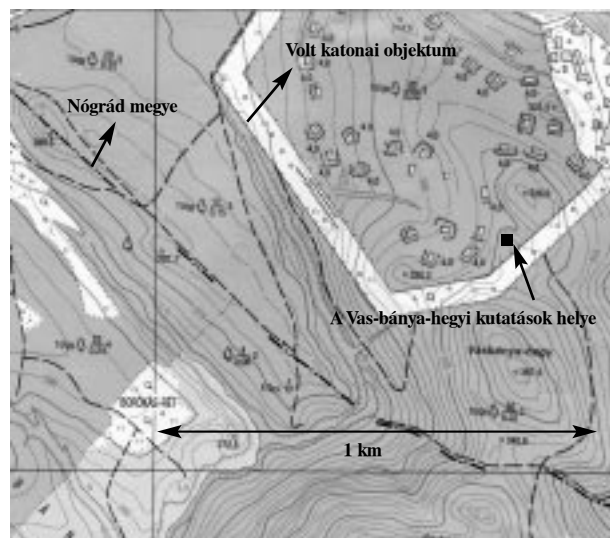
Előre kell bocsátani, hogy számos gondot jelentett az, hogy a vizsgált területen a különböző szerzők különböző néven említették a lelőhelyeket, ezért azok egyértelmű megfeleltetése nem volt mindig teljes bizonyossággal megoldható. A Vas-bánya-hegyre, ami már Nógrád megye területén található (lásd 1. ábra) gyakran hivatkoznak a leírások. Általában a nógrádi kutatások



1. ábra: A Vas-bánya-hegy elhelyezkedése az egykori kutatások helyével

(Szerk.: Prakfalvi P. 2008 a Kartográfia Vállalat, 75 Vác elnevezésű, M=1:100 000-es EOVI térképlapja)

kapcsán kerül szóba, de a terepbejárásaim során egyértelművé vált, hogy a tényleges kutatások nem a Vas-bánya-hegy tetején, hanem attól É-ra, egy kisebb dombon, ill. annak oldalában (lásd 1. és 2. ábra) található. Valószínűleg ennek a dombnak a névtelensége miatt használták a lelőhely megjelölésére a legközelebbi névvel szereplő földrajzi nevet. Bonyolította a helyzetet, hogy az 50-es évektől az 1990-es évekig katonai objektum volt a táró és az akna területe.



2. ábra: A nógrádi vasérckutató részletes helyszínrajza (Szerk.: Prakfalvi P. 2008, a Topográfia Kft. 75-124, Szokolya elnevezésű, M=1:10 000-es lapjának felhasználásával).

A nógrádi és a közvetlen környékén található vasérckutató irodalmi adatai

Takáts Sándor adatai 1727-re vonatkozó vasbánya nyitásra:

Takáts Sándor (1902) munkájában összefoglalóan megállapítja, hogy a török kiűzése után fellendült az egykor ismert, de később feledésbe merült bányák újrainyitása, de teljesen új bányák megnyitására is sor került. Kollbacher Lampel Mátyás 1727-ben kapott engedélyt „Nógrád mellett” vasbánya nyitására, amit 1720-ban fedezett fel. Vélhetően ez az Ól- (Öl-) hegy (2. ábra) környéki területre vonatkozik, ami Pest megyéhez tartozik.

Papp Károly 1851-re vonatkozó adata:

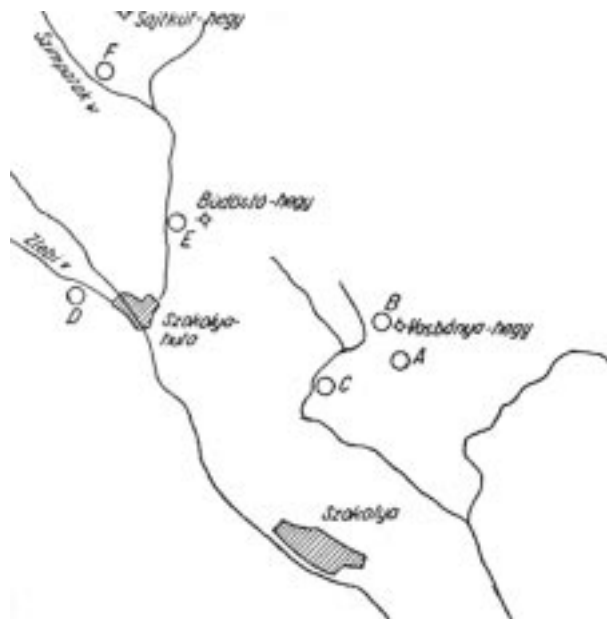
Szokolyahuta környékén, 1851-ben a Szélesmezőn és a Lukácsháláson adományoztak bányatelket (Papp K. 1915). Mindkét terület Pest megyére esik.

Szabó József adatai 1852-ből:

Szabó József geológus 1852-ben járta be a területet. Több ponton tapasztalt vasérc indikációt (pontos hely megadása nélkül), de az Öl-hegyi vasbányákat külön kiemeli és a nyersanyagot jó minőségűnek tartja (Szabó J. 1863).

Csák Gusztáv adatai 1921-ből:

Csák Gusztáv bányamérnök 1921-ben értékelte a Szokolyahuta környéki ércelőfordulásokat. Megállapította, hogy a nagyrészt már lefejtett ércterületnek nincsen gyakorlati jelentősége (Schleicher A. 1953). Jelen cikk szempontjából annyiban van szerepe ennek a munkának, hogy tartalmaz egy térképmellékletet (3. ábra), amin fel van tüntetve a Vas-bánya-hegy, de a közelében található „B” jelű terület rész nem egyezik meg az ismert Nógrádi bánya telérével. A párhuzamosítást a telér csapásirányának és dőlésének eltérő volta zárja ki. Az eredeti iratok visszakeresését nehezíti, hogy a cikk nem tartalmazza azok fellelhetőségét. A „B” jel nagy valószínűség szerint pontatlanul került a térképre, mivel a telér leírása (K-Ny-i csapás, 70-80°-os dőlés, Vitális I. 1942) egyértelműen a rókaluki telérre utal.



3. ábra: A Vas-bánya-hegy környéki 1921. évi kutatások (Schleicher A. 1953)

Vas-bánya-hegyre vonatkozó első adat (1923):

„Kutatás céljából hajtott tárók vannak: az Ölhegy nyugati lábánál keleti oldalán kissé az előbbtől északabbra és a Vasbánya-hegy nyugati oldalán. A keleti oldalán levő telér kibukkan a felszínre is, a vastagsága kb. 4 m” (Boda A. 1923). A szöveg a tagolatlansága és pontatlan megfogalmazása miatt nehezen értelmezhető. Az egyik olvasat szerint a Vas-bánya-hegy K-i oldalán táró,

a Ny-i oldalában pedig telér található. A terepbejárásaim során egyiket sem sikerült beazonosítanom. Tekintettel arra, hogy a későbbi irodalmak egyike sem említi ezeket a feltárásokat, nem párhuzamosíthatók egyik ismert lelőhellyel sem.

A Nógrádi bánya leírása (Liffa Aurél 1932):

Liffa Aurél, a Magyar Királyi Földtani Intézet geológusa 1932-ben földtani térképezést végzett a területen, miközben pontosan leírta a két kutató létesítményt a Vas-bánya-hegyen: egy tárót és egy aknát.

A táró hossza 21,8 m. Majdnem végig agglomerátumos biotit andezit tufában halad. A közel DK-i irányba hajtott vágat egy ÉK felé, 40-50°-kal dőlő limonitos telérrévet követett. Vastagsága 10-40 cm.

A táró vágatvége közelében, egy kisebb dombtető tején mélyítették a 8-10 m mély kutató aknát. Nyilván a táróval akarták összekötni, de a lyukasztatás nem történt meg. Az akna szintén az agglomerátumos biotit andezit tufába lett mélyítve. A telér hasonló vastagságban és dőlésben, az akna falában is megjelent (Liffa A. 1933).

A tárót és az aknát a Bonifác, János és Orbán védneví bányatelkek fedik le Liffa Aurél leírása szerint, de a rendelkezésre álló adatok ennek ellentmondanak. Egyelőre az ellentmondás nem oldható fel, mivel nincsenek meg az alaplódokumentumok.

A terepbejárásaim során mindkét létesítményt egyértelműen sikerült beazonosítanom. A táró beomlott, de a nyomvonala követhető, ugyanakkor az akna jó állapotban megtalálható.

Liffa Aurél fényképeket is mellékel, ami lehetőséget ad arra, hogy a korabeli állapotokat összehasonlítsuk a jelenlegivel (4., 5., 6., 7. ábrák).



4. ábra: A Nógrádi bánya tárószája (Liffa A. 1932, in Liffa A. 1933)



5. ábra: A Nógrádi bánya felszakadt tárójának nyomvonala (Prakfalvi P. 2008)



7. ábra: A Nógrádi kutató akna jelenleg is jó állapotban van (Prakfalvi P. 2008)



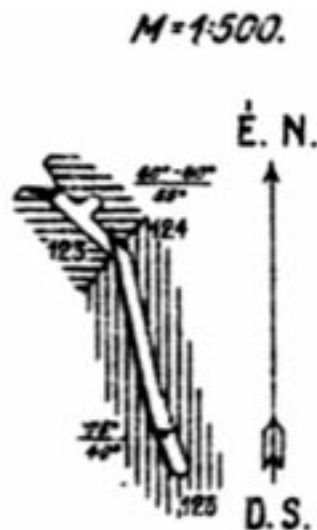
6. ábra: A Nógrádi kutató akna (Liffa A. 1932, in Liffa A. 1933)

A Nógrádi bánya földtani szelvénye (1937):

Liffa Aurél előző pontbeli kéziratosa nyomtatásban is megjelent a Magyar Királyi Földtani Intézet évi jelentésében Vígh Gyula szerzőtárrsal. A vasérckutató szempontjából fontos, hogy a táró földtani szelvényét is mellékelték a cikkhez (8. ábra). Az akna földtani szelvényét nem közölte.

Az 1942. évi zártkutatómánya:

Adathiány miatt kronológiailag nem lehet pontosan követni a területen lezajló eseményeket, de egy térkép-



8. ábra: A Nógrádi bánya földtani szelvénye (vízszintes sraffozás: törmelékes nyirok, függőleges sraffozás: agglomerátum vagy breccsa, Liffa A. – Vígh Gy. 1937)

melléklet alapján megállapítható (9. ábra), hogy egy zártkutatómánya (a bányahatóságnál kérelmezett terület, amin belül csak az engedélyesnek van joga kutatni) érinti a vizsgált területünket. Sőt ezen a Vas-bánya-hegyi táró helye is fel van tüntetve.

A leírás szerint az Urikány-Zsilvölgyi Rt. rendelkezett itt zártkutatómányokkal, amit a Weiss Manfréd Acél- és Fémművek Rt. vásárolt fel 1941-42-ben. Ekkor bízták meg Vitális Istvánt a terület bányageológiai viszonyainak feldolgozásával. A kutatási jog ugyan átnyúlt Nógrád megyébe is, de ezen az átnyúló részen semmilyen kutatást nem végeztek (Vitális I. 1942).

Az 1947. évi földtani felvétel eredményei:

Ez az egyetlen tanulmány, ami termelési adatot is közöl a Nógrádi bányából, de gondot jelent, hogy egyazon cikkben belül mintha két külön bányát tárgyalna a szerző, szinte azonos néven. A két név között csak egy



9. ábra: Zártkutatómunkák Szokolya környékén (pontsorról lehatárolva)

A K-i kutatási terület átnyúlik Nógrád megyébe is, de ekkor újabb kutatásokat nem végeztek a nógrádi területen (Vítális I. 1942)

„i” betű tesz különbséget: az egyik Nógrád bánya, a másik pedig Nógrádi bánya. A szerző először a következőket írja: „Ebben az időben (az 1920-as évek – PP) csak a vashegyi ún. Nógrád bányából termelt egy Gelej nevű budapesti földbirtokos cca 5 vagon ércet és azt el is szállította.” (Szurovy G. 1947., 1950). Majd később: „a Vasbányahegyen szintén van egy tárna, az ún. Nógrádi bánya. Ez ma orosz védőövezetbe esik, tehát legfeljebb az orosz parancsnokság külön engedélyével lenne megközelíthető. A tárna hossza 21,8 m.” Fontos megjegyezni, hogy a szerző egyáltalán nem gondol arra (semmilyen utalást nem tesz erre), hogy a két terület azonos lenne, pedig a két név hasonlósága (Nógrád bánya és Nógrádi bánya) ezt valószínűsíti.

A terepi bejárásaim alapján meggyőződéssel állíthatom, hogy a két leírás ugyanarra a területre vonatkozik, mivel semmilyen jelét nem láttam a tágabb környezetben egy másik bányának. Vagyis az 5 vagon érc a jelenleg is ismert táróból és aknából származott. Durva becsléssel a táró kihajtásakor kitermelt érc mennyisége: $21,8 \text{ m} \times 0,25 \text{ m} \times 2,0 \text{ m} = 10,9 \text{ m}^3$ ill. az akna kihajtásakor kitermelt érc mennyisége $8 \text{ m} \times 0,25 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 2 \text{ m}^3$. Nem ismerjük a vagon térfogatát, de ha ezek kb. $2,5 \text{ m}^3$ -esek voltak, megállíthatja a helyét az állítás. Természetesen itt nem a nagy (normál) nyomtávú vagonokra kell gondolni, hanem a keskeny nyomtávú erdészeti kocsikra, mivel a kisvasút már 1893-ban kiépült Királyrétre (Tusnádi Cs. K. 1997). Igaz, a Vác-Drégelypalánk normál nyomtávú vasút is létezett már (1909) a vasércbányászat idején, de a Királyréti kisvasút talán könnyebben megközelíthető volt.

Az 1954. évi földtani újrafelvétel eredményei:

Lengyel Endre geológus 1954-ben földtani újrafelvételizést végzett a területen. A Nógrádi bánya területére vonatkozóan semmilyen újabb információval nem szolgál. A földtani térképén jelzi az aknát, és egy, a jelkulcsban nem szereplő jelet is alkalmaz, ami vélhetően a táróra utalna, de annak (azaz a tárónak) a jelmagyarázatban van külön ábrája (Lengyel E. 1956).

Az 1972. évi földtani térképezés:

1972-ben folyt a Börzsöny-hegység földtani térképezése. A vizsgált területet Pentelényi László a Magyar Állami Földtani Intézet geológusa vette fel. A körülményekről a következőképpen ír: „Külön problémát jelentett, hogy lapunk (értsd térképlap – P. P. megjegyzése) északkeleti szöglete – mintegy 1 km^2 -nyi terület – katonai létesítmény lévén az erdészeti térképen fehér foltként szerepel, így pusztán a nógrádi 25 000-es lap alapján dolgozhattunk. Ugyanezen a területrész földtani feldolgozása sem lehetett egyenértékű a többivel, minthogy csak egy ízben kaptunk belépési engedélyt az objektum területére.” (Pentelényi L. 1972b). Szóbeli közlése alapján (2008) a munkáltatója engedélyeztette, hogy a katonai objektum területére is bejuthasson. A laktanya területét kísérővel járta be. Ennyi év távlatából arra már nem emlékszik, hogy az egykori táróra hogyan bukkant rá, de valószínűsíti, hogy a kísérője mutatta meg neki.

Ennek az észlelési pontnak a leírása a következő: „48. /67./ Nógrád, a laktanya bejáratától második, alacsonyabb domb Ny-ra, ÉNy-i oldal, a lejtakna nyílásnál meglehetősen laza andezittufa.” (Pentelényi L. 1972a). Pentelényi László szóban azt is közölte (2008), hogy nem volt tudomása sem a táróról, sem az aknáról, így az aknát nem is kereshette a bejárás során.

1986. évi összefoglalás ásványgyűjtési szempontból:

Említésre kerül a Nógrádi bánya, de helytelenül került a térképre (Fegyvári T. 1986).

A Nógrádi bánya (akna és táró) beazonosítása

A beazonosítást két tényező hátráltatta: egyrészt az irodalmi adatok a kutatásokat a Vas-bánya-hegy tetejére adták meg, miközben annak tényleges helye a csúctól kb. 300 m-re É-ra van, valamint az, hogy a közelmúltig gyakorlatilag a terület megközelíthetetlen volt, mivel katonai objektumként funkcionált. Több-szöri részletes terepbejárás során sikerült a tárót és az aknát beazonosítanom. Tovább nehezítette a felkutatást, hogy a rendelkezésemre álló észlelési térképen felcserélésre kerültek a pontok (Pentelényi L. 1972a), a helyesbített észlelési térképet csak később, már a tényleges beazonosítást követően kaptam meg Pentelényi Lászlótól.

Az akna és a táró szájának közigazgatási, geodéziai és egyéb adatait az 1. táblázat tartalmazza. A méréseket kézi GPS-szel végeztem, így akár 10 m-es pontatlanság is terhelheti.

1. táblázat:

A Nógrádi bánya aknájának és tárójának adatai

| Név | Jelenlegi közgazgatás | Bányászati ideje | Adatok | Jelenlegi állapot | X (EOV) | Y (EOV) | Zm Bf |
|------|-----------------------|------------------|---------------|----------------------------------------------|---------|---------|-------|
| Akna | Nógrád | 1920-as évek | 8-10 m mély | Jól felismerhetően áll | 283 528 | 647 750 | 339 |
| Táró | Nógrád | 1920-as évek | 21,8 m hosszú | Beomlott, de felszakadt nyomvonala követhető | 283 568 | 647 719 | 329 |

A vizsgált terület tágabb környékének földtani felépítése

A Börzsönyt különböző időszakokban, különböző szerzők térképezték igen változatos méretarányban. Meglepőnek tűnik az a tény, hogy gyakorlatilag a földtani észlelések során csak egyszer kerül felvételre a táró (Pentelényi L. 1972a). Ennek valószínűleg az volt az oka, hogy a felvételezők nem tudtak az érc-táróról és aknáról, vagy ha ismerték is nem tulajdonítottak jelentőséget ennek észlelésére.

A vizsgált területről számos földtani térkép ismert (pl.: Karátson D. 2005), de a feldolgozásomban a Magyar Állami Földtani Intézet által a közelmúltban szerkesztett, egységesített térképét használtam fel, tekintettel arra, hogy ez egyetlen, ami az új formációkat tartalmazza (Gyalog L.-Budai T. 2004., 10. ábra).

A Vas-bánya-hegyi kutatások közvetlen környezetének földtani felépítése: a Nagyvölgyi Dácittufa Formáció

A Vas-bánya-hegy kőzetanyaga a különböző térképezések tükrében

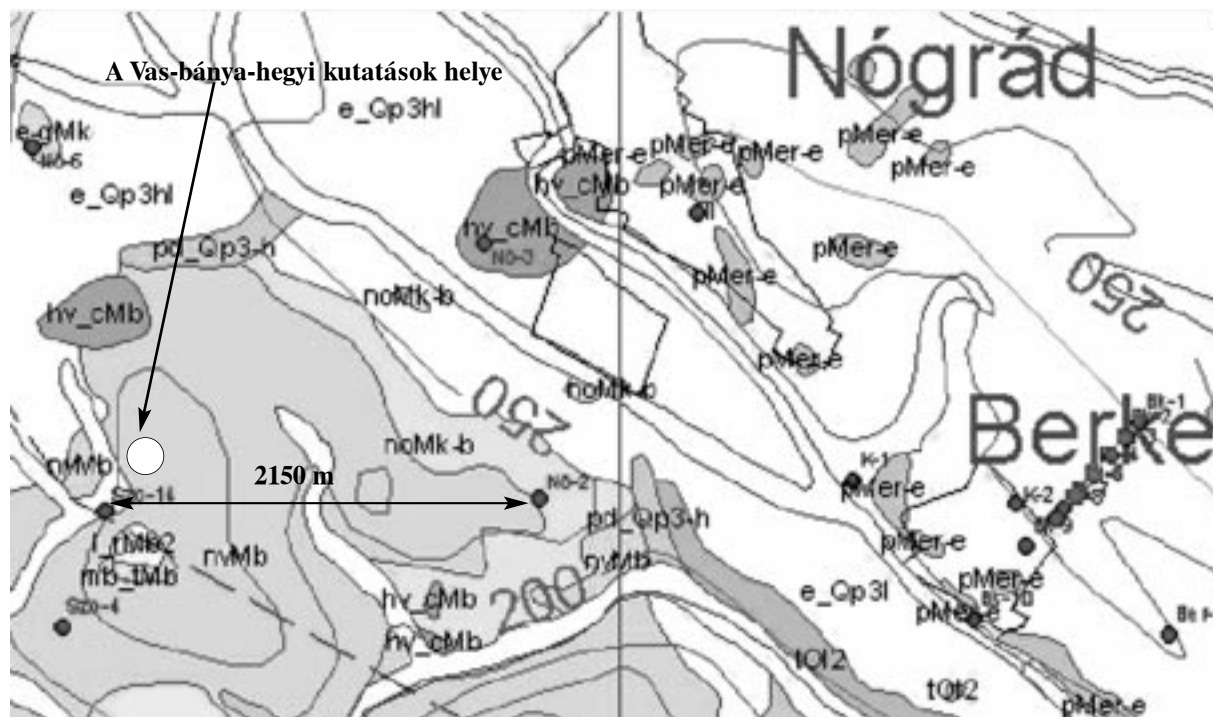
A területen dolgozó szakemberek a megadott céltól és az akkori ismeretektől függően más és más módon határozták meg a Vas-bánya-hegy kőzetanyagát. Természetesen más szemmel vizsgálta egy vasércet kutató szakember, mint egy térképező geológus. A különböző elnevezések azért is születtek, mert az egységesítés mindig a Börzsöny-hegység egészére terjedt ki, így nagy területet összefogó, a kőzeteket általánosító nevet kellett megadni.

Papp Károly (1915) andezittufához köti az ércesedést.

Boda Antal (1923) „andezittufa és breccsia” néven határozza meg a Vas-bánya-hegy kőzetanyagát.

Kiss Márton (1924) elváltozott biotit amfibol andezitnek, ill. gránátos amfibol andezitnek.

Liffa Aurél, a Magyar Királyi Földtani Intézet geológusa 1932-ben térképezte a területet. A Vas-bánya-hegyet biotit-andezit breccsának és agglomerátumos tufának határozta meg (Liffa A. 1933). A benne húzódó limonit telér ÉNy-DK-i irányú, ÉK felé dől 40-50°-kal, vastagsága 10-40 cm (lásd 11. ábra).



10. ábra: A vizsgált terület földtani térképe (Magyar Állami Földtani Intézet)

Jelmagyarázat: f_Qh (fehér) = Folyóvízi üledék (holocén); pd_Qp3-h = Proluviális-deluviális üledék (felső-pleisztocén-holocén); e_Qp3hl = Homokos lösz (felső-pleisztocén); l_rMb2 = Lajtai Mészke F. Rákosi Mészke Tagozata (miocén, felső-bádeni); mb_tMb = Magasbörzsönyi Andezit F. Magastaxi Amfibol-piroxéndezit Tagozata (miocén, bádeni); nv_Mb = Nagyvölgyi Dácittufa F. (miocén, bádeni); nv_cMb = Nagyvölgyi Dácittufa F. Nógrádi Dácit Tagozata (miocén, bádeni); noMk-b = Nagyoroszi Kavics F. (miocén, kárpáti-bádeni); e-gMk = Egyházasszergei Homokkő és Garábi Slír F. (miocén, kárpáti); pMer-e = Pétervásárai Homokkő F. (oligocén-miocén, egri-eggenburgi); tO12 = Törökbálinti Homokkő F. (felső-oligocén); Szo-14 = Térképező és egyéb fúrások hegye, jele és száma



11. ábra: A Nógrádi bányák aknájában még napjainkban is felismerhető a meredeken dőlő (40-50°), kb. 30-40 cm vastagságú limonitos telér (Prakfalvi P. 2008)

Ferenczi István (1935) térképezett a területen, a földtani térképe alapján a vizsgált terület kőzete andezit és andezitagglomerátum.

A Magyar Királyi Földtani Intézet évi jelentésében már – vélhetően a vékonycsiszolati vizsgálatok kiértékelése következtében – amfibolos biotit-andezitre változtatja a kőzet nevét a szerző (Liffa A.-Víg Gy. 1937).

Szurovy Géza, mint a kutatástörténeti fejezetben említettem, két Nógrádi bányáról ír, holott az teljesen egyértelmű, hogy a két bánya azonos volt, és a katonai objektum területén helyezkedik el. Külön az anyakőzetről nem ír, de a földtani térképe alapján megállapítható, hogy a táró és az akna andezittufába mélyült (Szurovy G. 1950).

Lengyel Endre külön a Vas-bánya-hegyet nem említi, de a földtani térképéről leolvasható, hogy gránátos biotit amfibolandezit tufaként térképezte a területet (Lengyel E. 1956).

Jantsky Béla az anyakőzetet agglomerátumos biotit andezit tufának határozza meg (Jantsky B. 1966).

Pentelényi László M=1:10 000-es térképezése során piroxén amfibolandezit agglomerátumos tufa, tufitként vette fel a Vas-bánya-hegyet. Több észlelési pontja volt a laktanyán belül (Pentelényi L. 1972a, b; Hámor G. 2005).

Czakó Tibor M=1:25 000-es térképezése során piroxén amfibol andezittufa és agglomerátumként értékelte a területet, de észlelési pontja nem volt a laktanyán belül (Czakó T. 1972a, b).

Nagy Béla ténylegesen az érclelerek ásványos összetételével foglalkozott, de az anyakőzetet andezit-dácit vegyes tufitagglomerátumként határozta meg (Nagy B. 1978).

Korpás László a rendelkezésre álló számos kémiai elemzés alapján a korábbi andezit összetételt andezit-dácit összetételűnek állapította meg (Korpás L. 1998).

Összefoglalás

A terepbejárásaim során sikerült teljes bizonyossággal beazonosítani az ún. Nógrádi bányák két feltárását, a tárót és az aknát.

Az irodalmi adatok alapján sikerült bebizonyítani, hogy limonitos vasérc termelése folyt – igaz, rövid ideig – a területen.

Nógrád megye földtani felépítésénél fogva kevés jelentős ércesedési területtel rendelkezik, így fontosnak tartom az eddig fennmaradt és beazonosított létesítmények (táró, akna) megőrzését és bemutatásának elősegítését. A közkinccsé tétel egyik lehetséges módja a magyarázó táblával való ellátása, amennyiben a terület tulajdonviszonyai ezt lehetővé teszik.

IRODALOM

- Boda Antal (1923): Szokolya környékének földtani viszonyai. – Bányászati és Kohászati Lapok 56. 10. pp. 107-112., 11. pp. 120-124., 12 pp. 135-138.
- Czakó Tibor (1972a): Magyarázó a Börzsöny hegység észlelési földtani térképéhez. M=1:25 000-es sorozat. Nógrád (306-13). – Kézirat.
- Czakó Tibor (1972b): Magyarázó a Börzsöny hegység földtani térképéhez. M=1:25 000-es sorozat. Nógrád (306-13). – Kézirat. 66 p.
- Fegyvári Tamás (1986): A szokolyai vasércelőfordulások. – Ásványgyűjtő Figyelő 1986. 2. pp. 44-46.
- Ferenczi István (1935): Adatok a Börzsöny-hegység geológiájához. – Magyar Királyi Földtani Intézet évi jelentései az 1925-28 évekről.
- Gyalog László, Budai Tamás (2004): Javaslatok Magyarország földtani képződményeinek litosztratigráfiai tagolására. – MÁFI Évi Jelentése 2002. évről. Kiadja a Magyar Állami Földtani Intézet. pp. 195-232.
- Hámor Géza (2005): A Börzsöny-Visegrádi-hegység fejlődéstörténete az ősföldrajzi rekonstrukció tükrében. – Börzsönyvidék 3. Földtani kutatások eredményei a Börzsönyben. Kiadja a Börzsöny Múzeum Baráti Köre. Szob, pp. 77-100.
- Jantsky Béla szerk. (1966): Ásványtelepeink földtana. Nyersanyag-lelőhelyeink. – Műszaki Könyvkiadó Bp. 1966. 315 p.
- Karátson Dávid (2005): A Börzsöny vulkáni fejlődéstörténete. – in Fésű József György – Hála József (2005): Börzsönyvidék 3. Földtani kutatások eredményei a Börzsönyben. pp. 27-76. Kiadja a Börzsöny Múzeum Baráti Köre. Szob, 183 p.
- Kiss Márton (1924): A Szokolya és Nógrád közötti terület andesites kőzetei. – Bányászati és Kohászati Lapok 1924. 58. 23. pp. 189-193.
- Korpás László szerk. (1998): Magyarázó a Börzsöny és a Visegrádi-hegység földtani térképéhez. – Magyar Állami Földtani Intézet Térképmagyarázó. M=1 50 000 sorozat.
- Lengyel Endre (1956): A Börzsönyhegység Nógrád-Szokolya környéki területének újrafelvétele. – Magyar Állami Földtani Intézet évi jelentése az 1954. évről. pp. 105-121.

Liffa Aurél (1933): Jelentés az 1932. évben a Börzsöny hegységben végzett bányageológiai felvételtől. – Kézirat. 37 p.

Liffa Aurél – Vigh Gyula (1937): Adatok a Börzsöny-hegység bányageológiai viszonyaihoz. – Magyar Királyi Földtani Intézet évi jelentései az 1929-1932. évekről pp. 235-269.

Nagy Béla (1978): Börzsöny hegységi ércesedési típusok ásványtani-genetikai és ércföldtani vizsgálata. – Magyar Állami Földtani Intézet évi jelentése az 1976. évről. pp. 77-93.

Papp Károly (1915): A Magyar Birodalom vasérc- és kőszénkészlete. – Budapest, Franklin Társulat Nyomdája.

Pentelényi László (1972a): Magyarázó a Börzsöny-hegység észlelési térképéhez. M=1:10 000-es sorozat. Szokolya (54). – Kézirat.

Pentelényi László (1972b): Magyarázó a Börzsöny-hegység földtani térképéhez. M=1:10 000-es sorozat. Szokolya (54). – Kézirat.

Schafarzik Ferenc (1911): Geológiai kirándulás Nógrád, Jánospuszta és Szokolya vidékére Nógrád megyében. – Kézirat. 9 p.

Schleicher Aladár (1953): Adatok a Börzsönyhegység ércbányá-

zatának történetéhez. – A Magyar Tudományos Akadémia Műszaki Tudományok Osztályának Közleményei. 1953. 9. 1-4. pp. 414-435.

Szabó József (1863): Földtani kirándulás technikai szempontból Hg. Eszterházy Pál Ó Főméltóságának mint a földtani társulat pártfogójának ipolypásztói és wéghlesy uradalmaiba. 1852. Aug. 23. – Sept. 16.

Szurovy Géza (1947): Szokolya (Nógrád) határában végzett földtani felvételtől jelentés. – Kézirat. 12 p.

Szurovy Géza (1950): Újabb adatok a Börzsöny ásványi nyersanyag-előfordulásainak ismeretéhez. – Földtani Közöny 1950. 80. 7-9. pp. 304-315.

Takáts Sándor (1902): Vasbánya-nyitás Vác mellett 1727-ben. – Magyar Gazdaságtörténeti Szemle 1902. 9. pp. 382-383.

Tusnádi Csaba Károly (1997): Magyarországi kisvasutak – Kiadja a Pallas Stúdió.

Vastagh Gábor (1960): A szokolyahutai vasgyártás története. – Az MTA Műszaki Tudományok (VI.) Osztályának Közleményei XXV/1-4. pp. 145-175.

Vitális István (1942): Szokolya-Nógrád vasércelőfordulásai – Kézirat. 1942. 08. 19. 15 p.

PRAKFAI PÉTER okl. bányageológus mérnök a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen szerzett diplomát 1981-ben. A végzést követően az állami földtani szakigazgatásban helyezkedett el, és azóta is ott dolgozik: Magyar Állami Földtani Intézet Észak-magyarországi Területi Szolgálat, Salgótarján; Magyar Geológiai Szolgálat Észak-magyarországi Területi Hivatala, Salgótarján; Magyar Bányászati és Földtani Hivatal (MBFH) Miskolci Bányakapitányság Salgótarjáni Ügyfélszolgálati Iroda; MBFH Adattári és Földtani Főosztály Földtani Hatósági Osztály, Budapest. 1990-ben közel egy évet dolgozott a mongóliai Nemzetközi Expedícióban, mint érckutató geológus. A szakmai publikációk mellett, megközelítőleg két évtizede ismeretterjesztő kiadványokat készít Nógrád megye kevésbé ismert és feldolgozott földtani, bányászati és vízföldtani érdekességeiről.

Személyi hírek

Bányászati kitüntetettek március 15-e alkalmából

A Magyar Köztársaság elnöke

Magyar Köztársasági Érdemrend Lovagkeresztje kitüntetésben részesítette dr. Havelda Tamást, a Vértesi Erőmű Zrt. bányászati igazgatóját, az MBSZ Szénbányászati Tagozat társelnökét „a mélyműveléses szénbányászatban végzett közel négy évtizedes kiemelkedő szakmai munkássága, szakmai, tudományos és közéleti tevékenysége” elismeréseként;

Magyar Köztársasági Arany Érdemkereszt kitüntetésben részesítette Emryey Ibolyát, a Magyar Horizont Energia Kft. ügyvezetőjét, az MBSZ Szénhidrogén-bányászati Tagozat társelnökét „a szénhidrogén-bányászatban a kutatás-termelés fejlesztésében – az ország energiaellátásának biztonsága érdekében – kifejtett több mint egy évtizedes kiemelkedően sikeres szakmai munkássága” elismeréseként.

A nemzeti fejlesztési miniszter

Prométheusz-díj kitüntetésben részesítette Salzinger Györgyöt, a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal osztályvezetőjét, a bányászati szakigazgatásban – különösen a gázipari és építésügyi területen – végzett kiemelkedően magas színvonalú munkája elismeréseként;

Miniszteri Elismerés kitüntetésben részesítette dr. Kovács Gábert, a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal osztályvezetőjét a „bányászati-földtani szakigazgatásban nyújtott kimagasló munkájáért, különösen az informatikai eszközök nyújtotta lehetőségek széleskörű fejlesztéséért, alkalmazásáért”.

A kitüntetéseket a Nemzeti Fejlesztési Minisztérium március 15-ei kitüntetési ünnepségén dr. Fellegi Tamás miniszter adta át.

www.mabsz.hu

Személyi változások a Bányászati Hivatalban

Jászai Sándor, a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal elnöke 2011. március 1-jétől a következő személyi változásokról döntött:

Dr. Tamaga Ferencet, a Bányászati, Gázipari és Építésügyi Főosztály főosztályvezetőjét e feladatának ellátása mellett megbízta az MBFH elnökhelyettesi teendőinek ellátásával is,

Dr. Molnár Józsefet, az MBFH elnökhelyettesét kinevezte a Szolnoki Bányakapitányság bányakapitányává,

Pályi Györgyöt, a Szolnoki Bányakapitányság bányakapitányát kinevezte a Budapesti Bányakapitányság helyettes bányakapitányává és egyben a Gázipari és Építésügyi Osztály osztályvezetőjévé,

Nagy Sándort, az MBFH Bányászati, Gázipari és Építésügyi Főosztály főosztályvezető-helyettesét és egyben a Bányászati és Robbantás-felügyeleti Osztály vezetőjét a Bányászati, Gázipari és Építésügyi Főosztály bányahatósági főmérnökévé nevezte ki,

Veres Imrét, a Budapesti Bányakapitányság helyettes bányakapitányát és egyben a Bányászati és Robbantás-felügyeleti Osztály vezetőjét az MBFH Bányászati, Gázipari és Építésügyi Főosztályának főosztályvezető-helyettesévé és egyben a Bányászati és Robbantás-felügyeleti Osztály vezetőjévé nevezte ki,

Lőrincz Györgyöt, a Budapesti Bányakapitányság Gázipari és Építésügyi Osztály osztályvezetőjét a Bányászati és Robbantás-felügyeleti Osztály osztályvezetőjévé nevezte ki.

www.mbfh.hu

A kinevezetteknek és a kitüntetetteknek ezúton is gratulálunk, további sikereket és jó egészséget kívánunk!

Szerkesztőség

Hogyan csinálják a déli szomszédban?

A szénbázisú szerb energetikai ipar keresztmetszete

SLOBODAN MITROVIĆ okl. bányamérnök, vezérigazgató-helyettes EPS – Szerb Villamos Ipar,
JELENA MILOSAVLJEVIĆ okl. villamosmérnök, EPS – Szerb Villamos Ipar,
SAVA KOVAČEV okl. gépészmérnök, vezérigazgató, Kolubara Metal d.o.o, Vreoci, Szerbia

Szerkesztette: LIVO LÁSZLÓ okl. bányamérnök, okl. geotermikus szakmérnök, ügyvezető Marketinfo Bt.



Hazánk és a szomszédos Szerb Köztársaság földrajzi és népességi adottságai összemérhetők. A Szerb Villamos Ipar (EPS) a szénbányászatot az energetikai gépgyártást és az összes erőművet, tehát a teljes villamos energetikai vertikumot összefogja és irányítja. Bemutatjuk, hogyan oldják meg a szigorodó környezetvédelmi normák és a fenntartható fejlődés igénye által szabott feladatokat az ország szinte kizárólag szén (és víz) alapú villamosenergia-termelésében.

A szén jelentősége a világban

Az elmúlt évezred végén és a jelenlegi elején a globális fenntartható fejlődés alapvető kérdései az energia-biztonság és a környezetvédelem, melyek közt szoros kapcsolat áll fenn. E vonatkozásban Szerbiában is nagy fontosságú kérdések merülnek fel. Legelőször is a fenntartható szénbányászat és szénfelhasználás.

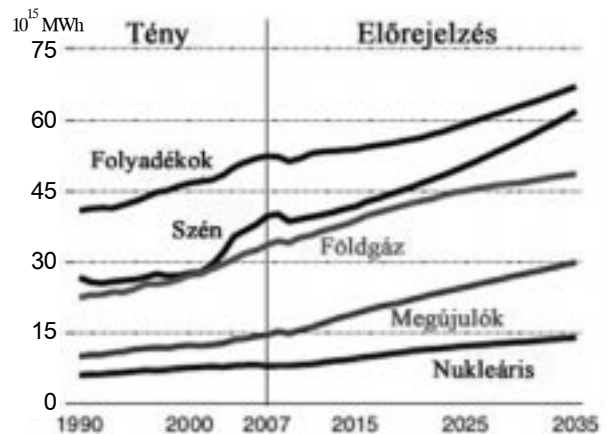
A világban a különböző földrajzi adottságú – és társadalmi berendezkedésű – gazdasági potenciálú országok a kérdésre eltérő válaszokat adnak. Energetikai stratégiát dolgoznak ki, mely hosszú távra befolyásolja a társadalom fejlődési útját.

A lignit és a barnaszén a piaci mutatók szerint egyre értékesebb energiaforrás a világban. Így van ez nálunk is, hiszen Szerbia ásványvagyonában az első helyet a barnaszén foglalja el. Most az a legfontosabb feladatunk, hogy az erőműveket fejlesszük az energia-biztonság és a környezet védelme érdekében. A szénbányászat elismerését tehát nagyon is nyilvánvaló érdekek támasztják alá. A hazai szénfelhasználás értékét hosszú távra meg kell őriznünk.

Azonban a legjobb elérhető technológián alapuló beruházások nem azt jelentik, hogy statikus az állapot. A technika állandóan fejlődik, fő hajtóerői a növekvő villamosenergia-igény, az energiahatékonyság kérdése és a környezetvédelmi követelmények szigorodása.

A piacon az olaj- és gázárak évek óta nőnek, és ez javítja a szén- és lignitbányászat versenyképességét. A világ szénfelhasználása közel 40%-kal nőtt 2000 és 2007 között [1]. Ez háromszor gyorsabb növekedés, mint az olajfogyasztásé és kb. kétszer gyorsabb, mint a gázfogyasztásé (1. ábra). A fogyasztás középpontja most Ázsiában, pontosabban Kínában és Indiában van.

Az IEO 2010-es jelentése [2] feltételezi, hogy a szén-nel kapcsolatos szabályok változatlanul maradnak az előrejelzési időszakban. Ezalatt a világ energiafogyasz-

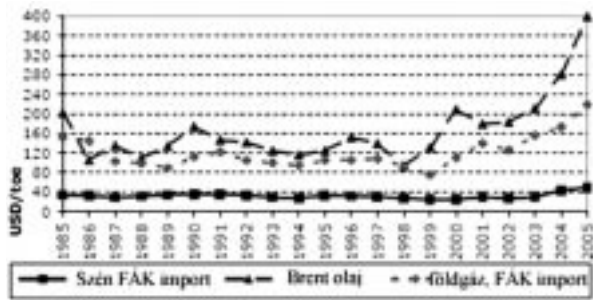


1. ábra: A világ energiafelhasználása forrástípusonként
Forrás: U.S.A. Energia Információs Hivatal / Nemzetközi energia kilátások (2010)

tása 49%-kal fog nőni. A jelentés minden energiahordozóra növekedő fogyasztást vetít előre 2007-2035 között (1. ábra). Várhatóan a fosszilis primér energiahordozók (pl. kőolaj, földgáz és szén) az egész világon megőrzik vezető szerepüket. Habár a fluid tüzelőanyagok (kőolaj, földgáz, egyéb féltermékek) megmaradnak a legnagyobb energiaforrásnak, részesedésük a 2007-es 35%-ról 2035-re 30%-ra csökken. A magas olajárak miatt sok felhasználó fog áttérni más energiahordozóra. E tendencia alól kivételt képez a közlekedés és szállítmányozás, ahol jelentős technológiai haladás hiányában továbbra is a fluid energiahordozók fogják a fogyasztás döntő részét biztosítani.

A hosszú távú előrejelzés szerint az olaj a legszűkebb, legkockázatosabb és a legnehezebben helyettesíthető primér energiahordozó. Jelenleg a földgáz a nyilvánvaló alternatívája. A hőtermelésben a földgáz felváltotta már a kőolajat.

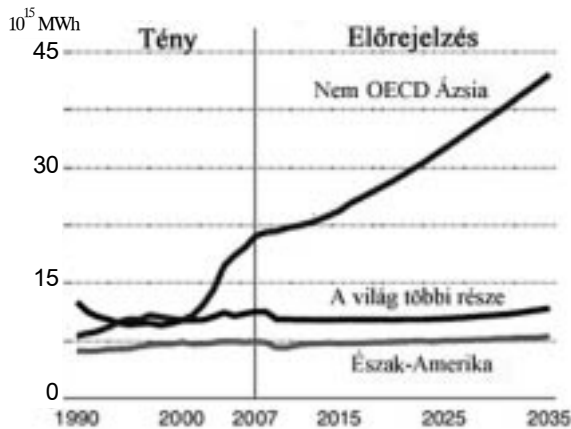
A jövőben váltás történik majd – más tüzelőanyagok



2. ábra: Olaj-, gáz- és szénárak Európában (átszámítva USD/tonne-re) Forrás: [3], [4]-ből

esetében is. Vagyis a nagy és dinamikusan fejlődő fogyasztó szektor, az elektromos energiaellátás hamarosan más (régén ismert és elvetett) tüzelőanyagokat és technológiákat fog alkalmazni. Ez pedig mai ismereteink szerint a „szén plusz atomenergia és erőteljesen terjedő megújuló energiaforrás” formula alkalmazását vetíti előre.

Sajnos a világban az energiaigények eddig soha nem látott gyorsasággal nőnek, melyet a válság sem tudott csillapítani. A tudomány stagnálása, a tisztaszén technológiák alkalmazásának technikai bizonytalansága és a geopolitikai realitás felülírni látszik a szigorú környezetvédelmi megállapodásokat. A fejlődő országok rohamosan növekvő energiaigényüket szinte kizárólag a hosszú távon is rendelkezésükre álló szénfelelésekkel elégítik ki. S ez a tendencia (Koppenhága tükrében még inkább) megállíthatatlannak tűnik.

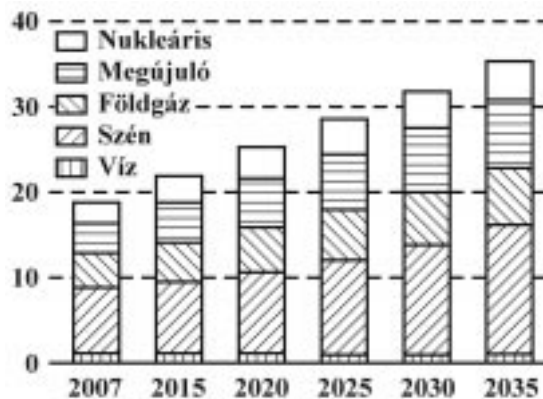


3. ábra: A világ szénfogyasztása régióként Forrás: U.S.A. Energia Információs Hivatal/ Nemzetközi energia kilátások (2010)

Korlátozó nemzeti irányelvek és/vagy a kötelező erejű nemzetközi megállapodások hiányában (amik visszafognák az üvegházhatású gázok kibocsátását) a világ szénfelhasználása várhatóan növekedni fog a 2007-es 132 quadrilló Btu-ról 2035-re 206 quadrilló Btu-ra [2] évente átlagosan 1,6%-os ütemben. A jelzett növekedés legnagyobb része a nem OECD-tag ázsiai országokban várható. Ez a világ teljes szénfogyasztás-növekedésének 95%-át teszi majd ki (3. ábra). Például Kínában a beépített erőművi kapacitás több mint a duplájára fog nőni 2007-2035 között. Az iparban 55%-kal

emelkedik majd a szénfelhasználás. A kínai villamosenergia-ipar és más ipari szektorok fejlődése nagyléptékű infrastrukturális fejlesztő beruházásokat igényel már jelen időben is. Alapvető fejlesztések is szükségesek mind a szénbányászatban, mind a szénszállításban.

A szén, mint erőművi energiaforrás várható jövőbeni jelentőségét mutatja be a 4. ábra. A széntüzelésű erőművek szénfelhasználása átlagosan évente 2-3%-kal növekszik majd. A szén a második leggyorsabban növekvő energiahordozó a világ villamosenergia-termelésében (a megújulók után).



4. ábra: A világ nettó villamosenergia-termelése (10^{18} kWh)

Forrás: U.S.A. Energia Információs Hivatal / Nemzetközi energia kilátások (2010)

Külszíni szénbányászat Szerbiában

A szén a legjelentősebb energiahordozó, mely az ország primér energiatartalékának 84%-át is adja. Jelenleg a lignit- és barnaszéntüzelésű erőművek a szerb villamosenergia-termelés 69%-át biztosítják. [7]

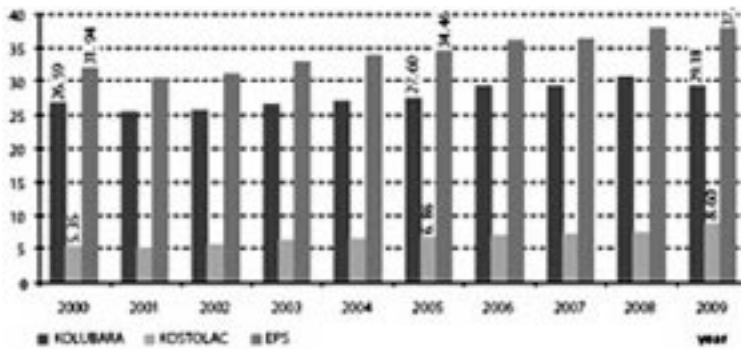
Az energia szektorban a Szerb Villamos Művek (EPS) a fő tényező, mely 100%-ban a Szerb Köztársaság tulajdonában van. Vertikálisan szervezett vállalat, amely 11 tagvállalatból áll. A szénbányászat az SZVM egyik üzleti tevékenysége.

A hőerőművekben eltüzelt szén döntő részben külszíni bányákból érkezik, melyek a Kolubara- és a Kostolac-szénmedencében található. Kolubara-medencében jelenleg négy külszíni fejtésű bánya működik. Az össz kapacitásuk évi 38 millió tonna szén (5. ábra) 98 millió m^3 meddő fedőréteggel (6. ábra). A szén feldolgozása számos technológiai lépésből áll: száraz osztályozás, nedves osztályozás, szárítás és vasúti szállítás.

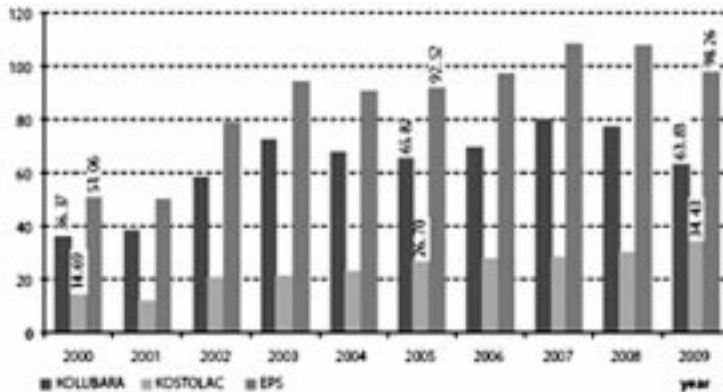
Itt kell megemlíteni, hogy a szén szárítása igen fontos kérdés. Ezzel az egyszerű lépéssel az erőművek összehatéfoka 50%-ra emelhető. A szárításhoz pedig a hulladék hő egy része hasznosítható. A hatásfok-emelkedés egyben fajlagos CO_2 -kibocsátás-csökkenést is eredményez.

Az elmúlt évtizedben 2000 és 2010 között a szerb villamosenergia-rendszer újra talpra állt. Sok bányát, hőerőművet és vízierőművet újraindítottak és modernizáltak.

Korábban (és ma is) Szerbia vezető helyet foglalt el



5. ábra: Széntermelés Szerbiában (Mt)
Forrás: SZVM éves beszámoló 2009-ről [7]



6. ábra: Fedőréteg letakarítása (Mt)
Forrás: SZVM éves beszámoló 2009-ről [7]

Dél-Kelet-Európa villamosenergia-ellátásában. Az EPS (SZVM) tevékenységét összeurópai viszonylatban is jegyezték. A vállalatot érzékenyen érintette Montenegró leválása és Koszovó függetlenségének kikiáltása is. Mindkét korábbi országrészben jelentős szén-, illetve energiatermelő létesítményei voltak.

A társadalmi és geopolitikai változások kikényszerítették az EPS átszervezését is. A vezetés mélyreható reformokat indított el azért, hogy az új helyzetben is megmaradjon piacvezető pozíciójukat. Mintául az Európai Unió legkitűnőbb energiatermelő cégei szolgáltak. Az energia törvény [8] segített abban, hogy a villamosenergia-termeléshez nem közvetlenül kapcsolódó tevékenységeket leválasszák az SZVM-ről.

A feladatok azonban tovább sokasodnak. A szerb gazdaság normál növekedési ütemével a jelenlegi gyakorlat mellett a villamosenergia-termelés hosszú távon nem tud majd lépést tartani. A korábbi prognózisok ártérkékelésével hamarosan új erőműveket kell létesíteni, melyek primerenergia-ellátását a bányászati termelés növelésével, a technológia modernizálásával, fejlesztésével lehet megoldani. Új termelési kapacitások létesítése a záloga annak, hogy Szerbiának ne kelljen villamosenergia-hiánnyal szembenéznie.

A szerb bányászatban tervezett beruházások

A villamosenergia-termelés szinten tartásához az SZVM-nek a bányászatban 2015-ig az árbevételéből évente átlag 260 millió eurót kell fordítani felújításra és

karbantartásra, valamint évi 514 millió eurót új beruházásokra. (Összesen 774 millió euró.)

A villamosenergia-fogyasztás 2004-2010 között 10%-kal nőtt. Ugyanezen időszak alatt a villamosenergia-termelés szintén 10%-kal nőtt az export változatlan fenntartása mellett. Beruházások irányultak a bányászat rehabilitációjára, új külszíni fejtésű bányák megnyitására, a termelés korszerűsítésére. Mindezek hatására a széntermelés is növekedett. Az előállított villamos energia minősége javult, a termelés biztonsága növekedett és importfüggőségünk csökkent. Ennek ellenére még mindig vannak megoldásra váró problémák az energetikai vertikumban.

A legidősebb energiatermelő blokkok leselejtezése és a növekvő áramigények miatt évente átlag 620 millió eurót kell beruházni a villamosenergia-termelésbe.

A közeljövőben elindítandó projektek célja a meglévő bányászati kapacitások megőrzése:

- Évi további 12 millió tonna széntermeléshez szükséges hiányzó berendezések és létesítmények beruházása Tamnava – Nyugati Szénmező részére;
- Évi 9 millió tonna széntermeléshez

szükséges hiányzó berendezések és létesítmények beruházása Drmo bánya részére;

- Termelésirányítási és minőségellenőrzési rendszerek bevezetése az EPS (SZVM) külszíni fejtésű bányáiban.

A szerb lignitbányák racionalizálása és hatékonyságnövelése érdekében a tevékenységet az energiapolitikai célok háromszögén (ellátásbiztonság, versenyképes árak és környezetvédelem) belüli problémákra kell fókuszálni. Középtávon is meg kell oldani a meglévő és az új hőerőművek részére a szükséges szénmennyiség szállítását.

A hatékony működés érdekében a szénbányászat optimalizálását kell elvégezni, mellyel kapcsolatosan a következő feladatok vannak:

- Gépek, berendezések felújítása és korszerűsítése.
- A termelési folyamat automatizálása.
- A szén minőségirányítási és homogenizálási rendszereinek fejlesztése.
- A környezet védelme.

A szerb politikával és az EU-szabványokkal való harmonizálás érdekében az SZVM elhatározta, hogy elsőbbséget biztosít az EU környezetvédelmi szabványai betartásának. Korábban az SZVM elsőrendű célja csupán a termelés fenntartása volt, amit az erőművek modernizálásával ért el.

Napjainkra a környezet védelme kapott elsőbbséget az üzletpolitikában. 2003 óta több projekt fejeződött be, amelyek közvetlenül a hőerőművek szennyezésének csökkentését szolgálták. Kb. 28 millió eurót fordított

tunk hat elektrosztatikus füstgáztűrőre. Volt egy projekt új salakkezelési és deponálási rendszerre a levegő, a talaj és a talajvíz szennyezésének csökkentése céljából. Adatbázis létesült a vízerőművi talajzónák stabilitásáról és a hulladékkezelésről. Az eddigi beruházások összértéke elérte a 112 millió eurót.

Az elmúlt néhány évben az SZVM javította levegővédelmi intézkedéseit. Az elektrosztatikus füstgáztűrők az EU-szabályok szerint működnek. Módosítottuk a salakkezelés és deponálás technológiáját. Megfelelő műszaki megoldásokat alkalmazunk a szállításoknál, a meddőhányók biológiai rekultivációjánál. Gondoskodunk a gépek káros gázkibocsátásának csökkentéséről.

A környezetvédelmi törvénycsomag elfogadása után (ami 2004 végén, majd 2009-ben lépett érvénybe [11]), valamint az Európai Energia Közösség létrehozásáról szóló szerződés ratifikálásával az SZVM is köteles betartani a hőerőművekre vonatkozó és a káros anyagok kibocsátásáról szóló szabályokat. Ez azt jelenti, hogy 2015 végére a nemzeti szabályokat harmonizálni kell az EU szabályaival. A legjobb elérhető műszaki megoldásokat kell alkalmazni az új létesítményeknél és a meglévők felújításakor. Ilyenek:

- az új és a felújított hőerőműveket fel kell szerelni kén- és nitrátmentesítő berendezésekkel, nagy hatásfokú füstgáztisztítókkal, szennyvízkezelőkkel és új salakkezelő és deponáló megoldásokkal stb.;

- a szénbányászatban a rekultivációt új módszerekkel kell végezni, beleértve termeléskor a szelektív jövesztést és a humusz deponálását;

- a vízerőműveknél óvintézkedéseket kell tenni a víztározó és partvidékének védelmére, a korábbi környezeti állapotok helyreállítására, a rehabilitációra;

- az üzemvitel feleljen meg az ENSZ Klímaváltozási Keretszerződésének és a Kyotói Jegyzőkönyvnek, használják a Tiszta Fejlődési Mechanizmus (TFM) lehetőségeit a fejlődő országok fenntartható fejlődésének támogatására és más flexibilis mechanizmusok előkészítésére;

- optimálisan használjuk fel a hulladékokat (salak, gipsz, agyag, homok, gumi, alternatív tüzelőanyagok stb.). Ezek másodlagos nyersanyagok lehetnek.

A szénbányászat környezetvédelmi hatásai nem csak a külszíni fejtésnél és a szállítás során jelentkeznek, hanem a hányóknál is. Valamint a bányáknál, a hőerőművekben, a tüzelés előtt és a tüzelés melléktermékeinél. Ezeket az időszakos negatív környezeti hatásokat tompítani, illetve amit lehet megszüntetni, illetve kizárni kell.

Környezetvédelmi szempontból a kibocsátások optimális mértéke szén homogenizálással és minőségirányítással elérhető. Hatása pozitív a környék lakossága szempontjából, mert ez is hozzájárul a környezetvédelmi helyzet javulásához és lehetővé teszi a légszennyezési határértékek és egyéb előírások betartását. A jobb munkaszervezés és ellenőrzés önmagában is pozitív hatású egyes szennyező paraméterekre. Megelőzhető a meddőhányók öngyulladás és csökkenthető a porképződés [13].

A hazai és a szomszédos országok külszíni fejtésű bá-

nyáiból származó tapasztalatok alapján lehetséges a szénminőség irányítási rendszer alkalmazása a széntelepektől a fejtésen, szállításon és a hányókban való ideiglenes tároláson át egészen a végfelhasználásig. Egy ilyen komplex rendszer bevezetésekor figyelembe lehet venni a hőerőmű követelményeit is. Folyamatosan biztosítjuk a szerződés szerinti garantálandó paraméterek betartását.

Egy ilyen eljárás a bányászat számára is hasznos, mert lehetővé teszi a nagyobb hatékonyságú, műszakilag kedvezőbb feltételű széntelep művelést. A hőerőmű szempontjából az állandó ismert minőségű szénellátás jelentősen hozzájárul az égetés szabályozhatóságához és stabilitásához. Ezzel együtt jár a segédanyagok felhasználásának, a kopásnak, az elhasználódásnak és a karbantartási igénynek a csökkenése is.

Szélesebb társadalmi szempontból pozitív hatások érezhetők a hőerőművek környékén a környezet szennyezésének csökkenése miatt. Különösen fontos a folyékony tüzelőanyagok égetésének felfüggesztése. Az állam érdekelt a szénhomogenizálás bevezetésében, mivel ez a technológiai elem biztosítja a meglévő szénpotenciál leghatékonyabb energetikai célú felhasználását.

Összefoglalás

Még mindig széles a szakadék a szénről kialakult szerbiai vélemények és a szén tényleges teljesítménye között. A szénbányászat legfontosabb feladata egy olyan társadalmi üzenet küldése, ami bemutatja: a szén egy fenntartható hidat képez a jövőbe. Eszközeink a cél elérésében a hatékonyabb működés, a modern technológiák bevezetése, jobb szervezés, a környezetvédelmi eredmények fejlesztése. A hangsúly a fenntartható technológiai fejlődésen van, biztosítva az üzleti sikert és a gazdasági eredményt.

Összpontosítanunk kell a gazdaságos működésre. Figyelembe kell venni a társadalom, a nemzetgazdaság, a helyi közösség céljait is [14]. A jelenleg vezető szerepet betöltő energiahordozók ésszerűbb felhasználása jelentősen hozzájárul az energiatakarékosághoz és a hatékonyság növekedéséhez, ezáltal is csökkentve a környezetre gyakorolt káros hatásokat.

A fentiek alapján azt mondhatjuk, hogy Szerbiában az optimális és fenntartható szénbányászat már csak egy karnyújtásnyira van. Sok éven keresztül ezen a területen a beruházások és fejlesztések hiánya egyrészt oda vezetett, hogy tovább már nem halaszthatók. Másrészt ma a nemzetközileg kedvező környezetben visszatérhetünk eredeti céljaink megvalósításához, amelyeket már több éven keresztül valós körülmények között kipróbáltunk. Ily módon a szerb energiaipar elkerülheti a tévelygéseket, és a leghatékonyabb módon járulhat hozzá a társadalom fenntartható fejlődéséhez.

A szerb külszíni fejtésű szénbányák fejlesztésére és a bányászat optimalizálására szükség van. Ennek érdekében megfelelő vezetési elvek mentén megvalósítható terveket kell készíteni (bányászat, gépipar, villamosipar stb.). Szükség van a kiváló oktatásra, biztonságtechnikára, a társadalom és a helyi közösségek fejlődésében való

részvételre, valamint a környezetvédelemre. Új innovatív technológiák egész sora jelentkezik, és ezeket segítenünk kell megfelelő politikával és jogszabályokkal.

Szembesülünk egy sürgős szükségszerűséggel, melynek értelmében támogatnunk kell a kutatások minden formáját. Így bátorítjuk a különböző energiaformák versenyét, főleg annak érdekében, hogy csökkenjen a CO₂-kibocsátás. Az EPS-ben a modern vezetési módszerek alkalmazása, a megfelelő karbantartás, a hardver és szoftver szabványosítása, a költséggazdálkodás versenyképes árakat tesznek lehetővé.

A szerb szénbányászat sajátos jellemzője, hogy a berendezések és gépek felújítását, a bányák fejlesztését és az új technológiák bevezetését együttesen kell elvégezni. A tudományos kutatóintézetekkel az együttműködést folytatni kell az energiahordozók hatékonyabb hasznosításának fejlesztése érdekében.

A közös cél az, hogy létrehozzuk a lehető legjobb energiahordozó és technológia párosítást, amely folyamatosan korszerű, gazdaságos és környezetbarát működést tesz lehetővé.

IRODALOM

- [1] Statisztikai áttekintés a világ energiahelyzetéről (2007), BP
[2] U.S.A. Energiainformációs Hivatal / Nemzetközi energia kilátások, 2010

- [3] Nemzetközi Energia Ügynökség, Szénhelyzet 2006, 2005-ös adatokkal (2006)
[4] BP, Energiamennyiségek – Statisztikai áttekintés a világ energiahelyzetéről 2006 (2006)
[5] „Emissziómentes, fosszilis tüzelőanyagú erőművek európai technológiai platformja” (ZEP), (2005), EU
[6] „CO₂ befogás és tárolás: miért fontos a globális felmelegedés elleni harc”, kiadta ZEP (2008)
[7] Éves beszámoló 2009-ről (2010), SZVM
[8] Szerb Energiatörvény (2004)
[9] Szerb energiaszektor fejlesztési stratégiája 2015-ig (2005)
[10] Megvalósíthatósági tanulmány a szén homogenizálásáról a Tamnava külszíni fejtésű bányákban (2009), MBE GmbH, Németország és a Belgrádi Egyetem
[11] Törvény az integrált szennyezés megelőzéséről és ellenőrzéséről – Szerb Hivatalos Közlöny No. 135/04
[12] Európai Energia Közösség létrehozásáról szóló szerződés ratifikációs törvénye
[13] Tanulmány a Tamnava – nyugati szénmező környezeti hatásairól, HPC HARRESS PICKEL CONSULT AG, Németország és LDK CONSULTANTS S.A., Görögország (2002)
[14] *Levi-Jaksic M.*: Új paradigma a technológia és az innováció irányításában, Management, No. 43. (2006)

SLOBODAN MITROVIĆ okl. bányamérnök. 1985-ben szerzett oklevelet a belgrádi bányászati és geológiai egyetemen. Azóta is az EPS-nél (Szerbia Villamos Ipar) dolgozik, a vezérigazgató stratégiai és befektetési helyettese.

JELENA MILOSAVLJEVIĆ okl. villamosmérnök. 1994-ben végezte el Belgrádban a villamosmérnöki egyetemet. Pillanatnyilag az EPS-ben a stratégiai és befektetési osztályon a regionális piac főmérnöke.

SAVA KOVAČEV okl. gépészmérnök. 1982-ben kapott diplomát Belgrádban a gépészeti egyetemen. Jelenleg a Kolubara Metal vezérigazgatója.

Könyvismertető, lapszemle

Három könyv a bányászati szakoktatásról

Krisztián Béla – Németh Géza – Balogh Alajos – Császár Béla – Sebestyén István: A magyarországi bányaiipari szakmunkásképzés története. A Bányász Művelődési Intézmények Szövetsége. Budapest, 2006., 310 oldal.

Krisztián Béla – Németh Géza: A magyarországi bányászati középiskolák története 1949-1996. Országos Bányász Kulturális és Hagyományörző Szövetség. Budapest, 2008., 316 oldal.

Böhm József – Bónis János – Borbély Anikó – Krisztián Béla – Ravasz Éva – Sasváry Zoltán – Zsámboki László: A magyarországi felsőfokú bányaiipari szakoktatás története 1735-2010. Országos Bányász Kulturális és Hagyományörző Szövetség. Budapest, 2008., 211 oldal.

Több évtizedes kutatói, elméleti és gyakorlati tanári tapasztalat áll azon szerzők mögött, akik nemcsak az egyik legősibb ipari tevékenység művelői és oktatói, hanem szakmájuk történeti anyagainak, ill. forrásainak tudatos gyűjtői is voltak. Csak ezen sokrétű tudás és tevékenység eredményezhetett olyan – sok vonatkozásban hiánypótló – köteteket, amelyek rövid ismertetésére vállalkozik a recenzens.

A hazai bányászati oktatás eddig legátfogóbb kiadványait veheti kezébe az olvasó. Köszönhető ez, a szerzők aktivitásán

túl, a fellelhető szponzoroknak, a szakmatörténet kutatásában elkötelezetteknek, a bányászati hagyományok és szakmatörténet őrzőinek. A bányászati felsőoktatás története, vélhetően a Selmezbányai Akadémia szellemi kisugárzása miatt, talán az egyik legjobban feldolgozott oktatástörténeti részterület, de kevesebb figyelem jutott a bányászati alsó- és középfokú szakoktatás történetére. Az itt vizsgált művek az oktatástörténeti irodalom hiánypótló kötetei, amelyek a bányászati szakképzésnek a magyar oktatás-képzés történelmi szükségleteihez alkalmazkodó, elméleti és gyakorlati vonatkozásait egyaránt eredményesen tükröző szakmatörténeti produktumainak sorába tartoznak.

A bányamunkás oktatás a tapasztalati úttól évszázadokat járt be addig, amíg az iskolaszervezetbe tagolódhatott. Az 1735-től Selmezbányán megalapított rendszeres bányászati szakmai oktatás előbb főiskolává, majd egyetemmé vált. A bányatisztek segítő altiszti (felőri, felügyeleti, aknási) képzés csak keveseknek nyújtott előlépést, sokan az iskola után is munkásként végezték munkájukat. A képzés iskolarendszerbe tagolódása ténylegesen csak az 1920-as években kezdődött el, azt követően, hogy a Klebelsberg Kunó-féle oktatáspolitikai szakképzés iskolarendszerű fejlesztését is jelentette.

Folytatás az 52. oldalon

Egyesületi ügyek

A Választmány ülése

2011. március 23-án Budapesten, az OMBKE Mikoviny tanácstermében az előre meghirdetett napirend szerint tartotta a Választmány az aktuális ülését.

Napirend előtt *dr. Nagy Lajos* elnök ismertette, hogy március 15-e alkalmából OMBKE-tagok is állami kitüntetésben részesültek (*lásd külön hírünket a 34. oldalon – Szerk.*), és gratulált a kitüntetetteknek.

Az 1. napirendben dr. Nagy Lajos ismertette az egyesület előző választmányi ülés óta történt főbb eseményeit.

- Az OMBKE együttműködési szerződést írt alá a Magyar Bányászati Szövetséggel, melyben a Bányászati és a Kőolaj-, Földgáz- és Vízbányászati Szakosztályok, valamint az Egyetemi Osztály vesz részt. Az OMBKE vállalta, hogy tagként belép az MBSZ-be. Az együttműködés keretében az OMBKE önköltségi áron eljuttatja a BKL Bányászatot az MBSZ tagjainak. Az együttműködési szerződés a BKL Bányászatban megjelenik (*lásd a 11. oldalon – Szerk.*)
- Megerősítettük a korábbi együttműködési szerződésünket a Selmecebányai Bányász Hagyományörző Egyesülettel. Felvettük a kapcsolatot Selmecebánya új polgármesterével, akit meghívtunk Magyarországra az OMBKE küldöttgyűlésére is.
- Február 11-én Lillafüreden megrendeztük a hagyományos Bányász-Kohász Bált.
- Március 31. és április 3. között Gyergyószentmiklóson az EMT XIII. Bányászat-Kohászat-Földtan Konferenciáján 95 fő vett részt az OMBKE-től.
- Április 7-én Várpalotán került megrendezésre a „Jó szerencsét!” köszöntés hagyományos rendezvénye.
- Április 7-én a Bányászhimnusz szerzője, Kunoss Endre születésének 200. évfordulója alkalmából Egyházashetyén felavattuk az OMBKE által elhelyezett emléktáblát.
- A Heerlen-i 14. Európai Bányász-Kohász Találkozóra az egyesület autóbuszt indít.
- Az egyesület szakembereiből álló bányász és kohász bizottságok összeállították a hazai bányászat és kohászat jelentőségét, lehetőségeit bemutató összefoglaló tanulmányt.

A 2. napirendben dr. Gagyi Pálffy András ügyvezető igazgató adott tájékoztatót a 2010. évi gazdálkodásról. A napirenddel kapcsolatos írásos anyagot a Választmány és az Ellenőrző Bizottság tagjai kézhez kapták.

A költségek terv szerint alakultak, a bevételek azonban előre nem látható okok miatt az év utolsó negyedében kb. kilencmillió Ft-tal elmaradtak a tervezettől. A fizetőképességet csak az előző években felhalmozott tartalékok felhasználásával sikerült fenntartani. Ezen tartalékokat az előző évi mérleg tartalmazta.

Boza István könyvvizsgáló úgy nyilatkozott, hogy a mérleg jóváhagyásának nem látja akadályát. *Szombatfalvy Rudolf* elnök az Ellenőrző Bizottság nevében azt mondta, hogy a következő választmányi ülésen ismerteti a véleményét, amikor a mérleg és a közhasznúsági jelentés kerül előterjesztésre. Az EB korábban már foglalkozott az egyesület anyagi helyzetével, és tett is néhány ajánlást.

Vita után a Választmány egyhangúan hozott határozatot: *V. 10./2011. sz. határozat: A választmány elfogadja az OMBKE 2010. évi gazdálkodásáról szóló jelentést. Észrevételeket és javaslatokat a mérleg benyújtásakor; az Ellenőrző Bizottság véleményének meghallgatása után tesznek.*

A 3. napirendnek, az OMBKE 2011. évi gazdálkodási terveinek szintén *dr. Gagyi Pálffy András* volt az előadója. A napirenddel kapcsolatos írásos anyagot a Választmány és az Ellen-

őrző Bizottság tagjai kézhez kapták. Főbb szóbeli kiegészítések:

- A terv takarékosan számol, de még így is sok a bizonytalanság a tervezhető céges támogatásokat illetően.
- Bizonytalan az egyesületi iroda elhelyezése, mely a MTESZ irodaháza eladásának és új irodaház szerzésének függvénye. Valószínűleg a nyáron költözködni kell.
- Az általános, közös költségeknél csak a legszükségesebb költségeket terveztük be.

Dr. Nagy Lajos kihangsúlyozta, hogy az egyesület anyagi helyzete romlott, mivel lényegesen csökkentek a támogatások. Kérte a szakosztályokat az anyagi támogatási lehetőségek felderítésére. Megismételte korábbi állásfoglalását, hogy az egyesület nem holdingszerűen működik, tehát nem lehet gondolkodni a szakosztályok önálló mérlegszerű gazdálkodásáról. Az egyesület elsősorban nem a szakosztályokról, hanem az egyesület tagjairól, a szakembereiről szól. A bevételt eredményező egyesületi rendezvények száma csökkent. Néhány konferencia, rendezvény profitérdekelt társaságok kezébe került. Ezeket vissza kell hozni. Az egyesület szervezete segítse az ilyen jellegű tevékenységet.

A rendezvények ügyében felkérte *dr. Lengyel Károly* főtisztart, hogy ad hoc bizottság létrehozásával a szakosztályok bevonásával vizsgálják meg, hogy hogyan lehetne szabályozni a rendezvények elszámolását, illetve hogy a szakmai rendezvények segítsék az egyesület anyagi hátterét.

A Választmány egyhangú határozatot hozott:

V. 11./2011. sz. határozat: A választmány elfogadta az OMBKE 2011. évi gazdálkodási tervét.

A 4. napirendben a kitüntetési keretszámokról tárgyalt a választmány. Az Érembizottságnak a napirenddel kapcsolatos írásos anyagát a tagok kézhez kapták.

Több hozzászólás hangzott el az elnöki keretszámokkal és a Borbála-érem adományozásával kapcsolatban. Az utóbbi miniszteri rendelet szabályozza, az egyesület eljár az MBSZ-nél, hogy lehet-e módosítani. A Választmány a vita és hozzászólások után, *Csaszlava Jenő*, az Érembizottság vezetője kiegészítő magyarázatát elfogadva egyhangúan a következő határozatot hozta:

V. 12./2011. sz. határozat: A választmány elfogadta az Érembizottság által előterjesztett 2011. évi kitüntetési keretszámokat.

5. napirend: Az OMBKE választmánya mellett működő bizottságok vezetőinek tájékoztatója.

Dr. Nagy Lajos elnök először is felkérte a Választmányt, hogy határozatban ismerje el azon tagtársaink munkáját, akik az előző ciklusban bizottságot vezettek és most más személyek kaptak megbízást.

V. 13./2011. sz. határozat: A Választmány elismerésben részesíti Komjáthy István és Lóránt Miklós tagtársainkat lelkiismeretes munkájukért, akik az előző ciklusban az OMBKE Érembizottságát, illetve az Etikai Bizottságát vezették. A Választmány kéri, hogy továbbra is segítsék az egyesület munkáját.

Dr. Bakó Károly, az Etikai Bizottság elnöke írásban közreadta a bizottság alakuló ülésének jegyzőkönyvét, mely tartalmazta a bizottság munkaprogramját is. A Választmány egyhangú szavazással a következő határozatot hozta:

V. 14./2011. sz. határozat: A Választmány elfogadta az Etikai Bizottság elnökének tájékoztatóját.

Dr. Esztó Péter, az Alapszabály Bizottság elnöke a Bizottság javaslatait írásban megküldte a Választmány tagjainak. Ezzel kapcsolatban *dr. Nagy Lajos* azt mondta, hogy az alapszabály vonatkozásában teljes konszenzusra van szükség. A szakosztályok vitassák meg a változtatási javaslatokat, és ala-

kitsák ki véleményüket a következő választmányi ülésig. A további munkamenetről a következő választmányi ülésen döntünk a szakosztályi vélemények megismerése után. A választmány egyetértve dr. Nagy Lajos indítványával, egyhangú szavazással a következő határozatot hozta:

V. 15./2011. sz. határozat: A Választmány elfogadja az Alapszabály Bizottság elnökének tájékoztatóját. Az Alapszabály Bizottság által ismertetett koncepcionális és szövegszerű javaslatokat a Választmány a soron következő választmányi ülésen vitatja meg, miután a szakosztályok kialakították a véleményüket. Elsősorban a következő főbb kérdésekre kell választ adni:

- Az OMBKE szervezetét nem érintő kérdésekben már a 101. Küldöttgyűlésen legyen előterjesztve alapszabály-módosítás, vagy csak a 102. Küldöttgyűlésen a szervezetet is érintő módosításokkal együtt?
- Foglalkozzon-e az Alapszabály Bizottság a szakosztályok és az osztályok megváltoztatásával, vagy vegye le ezt a témát a napirendről?
- A Választmány összetételénél változzon-e az eddigi létszám-arányos képviselet?
- Az eddigi háromévenkénti választási ciklust növeljük-e meg négy évre?

Szombatfahy Rudolf, az Ellenőrző Bizottság elnöke az írásban közreadott anyaghoz a következő szóbeli kiegészítéset tette:

A rendezvények és konferenciák javíthatják az egyesület anyagi helyzetét. Ezért különösen fontosnak tartja megvizsgálni, hogy egyes rendezvények miért kerültek ki az egyesületből és hogyan lehet ezeket a rendezvényeket ismét visszahozni? A főtítkárral vezetett ad hoc bizottságban az Ellenőrző Bizottság is képviseltetni kívánja magát.

Létkérdés az Egyesület költségeivel való gazdálkodás. A tagdíjbevételek csökkenni fog, a pártoló tagvállalatok támogatásának csökkenésével is számolni kell. Ezért foglalkozni kell a közös költségek alakulásával. Ennek keretében tervezik a titkárság munkájának elemzését.

A 6. „Egyebek” napirendi pontban Bobák Katalin felvetette, hogy ismeretei szerint a Fazola Napok pénzügyi támogatása nem szerepel Miskolc város ez évi költségvetésében. Támogatás hiányában nehéz lesz azt megszervezni.

Az ülés emlékeztetője alapján

PT

A Bányászati Szakosztály vezetőségi ülése

Az OMBKE Bányászati Szakosztály 2010. december 15-én vezetőségi ülést tartott az egyesület Fő utcai központjában. A tervezett napirendi pontok előtt Erős György, a szakosztály elnöke Pados József dorogi és Ács József oroszlányi tagtársainknak egyesületi munkájukért oklevél kitüntetést adott át.

Első napirendi pontként a legutóbbi vezetőségi ülés óta eltelt idő eseményeiről tájékoztatta Erős György a vezetőség tagjait. Ennek keretében szólt:

- a Borbála-napi rendezvényekről, amelyet beárnyékol, hogy több az egyesület által Borbála-érem kitüntetésre felterjesztett személy minisztériumi döntésre hivatkozva – számunkra elfogadhatatlan indok alapján – nem kaphatta meg kitüntetését,
- az egyesület anyagi helyzetéből adódóan fontos célként jelölte meg a bevételek növelését, amit a pártoló tagok számának növelésével – a bányászathoz közvetlenül, vagy akár közvetve kapcsolódó cégek, vállalatok bevonásával – érhetünk el,
- a szakosztály, valamint a Magyar Mérnöki Kamara Szilárdásvány-bányászati Tagozata között kötendő együttműködési megállapodásról,

- az MBFH a BKL Bányászat hasábjain állandó rovatot nem, de eseti megjelenést igényel, szükségesnek tart.

Ezt követően a szakosztály titkára, Huszár László tájékoztatta a vezetőség tagjait a december 13-i választmányi ülésről, annak határozatairól. Ennek értelmében a választmány 2011. évre egyhangú szavazással változatlanul hagyta a tagdíjak mértékét, és ugyancsak egyhangúlag hagyta jóvá az egyes bizottságok vezetőire tett javaslatokat.

Szakmai előadás keretében dr. Havelda Tamás, a VÉRT Bányászati Igazgatója tartott ismertetést a Márkushegyi Bányüzem jelenlegi helyzetéről, kilátásairól, amit az ismert körülményekhez képest biztatónak tartott.

Az Egyebek napirendi pont keretében.

- Benke István tiszteleti tagtársunk „A magyar bányászat évezredes története” könyv megjelent IV. kötetére hívta fel a figyelmet, valamint jelezte, hogy elegendő igény esetén az első három kötet ismételt kiadásra kerül.
- Dr. Korompay Péter, a dorogi helyi szervezet titkára jelezte, hogy helyi szervezetük 2011-ben ünnepli 100 éves fennállását, amely kapcsán kérte a szakosztály vezetőségét egy ki-helyezett vezetőségi ülés ottani megtartására.
- A 2010. november 10-i vezetőségi ülés óta beérkezett belépési nyilatkozatok alapján a vezetőség a szakosztályba a következő személyeket felvette: Grünwald Máttyás, Kaufmann Tibor, Keppert Péter, Kőszegi Ernő, Szabéni Mihály, Radics Kálmán (Mecseki HSz), Dani Róbert, Erdős Gábor, Hanol Ferenc, Tőre József, Trifoi Roland (Oroszlányi HSz), Izingné Győrfi Mónika, Szalai Árpád (Tatabányai HSz), Pethő András, Papp Tímea, Bogdán János (Mátraaljai HSz), Bayle Arisztid, Walczar Csaba (Dorogi HSz).

A vezetőségi ülés a szakosztály elnökének Erős Györgynek az éves munkát megköszönő szavaival, majd közös ebéddel és baráti beszélgetéssel zárult.

Az ülés emlékeztetője alapján

PT



Ács József



Pados József

Kitüntetett tagtársainknak ezúton is gratulálunk! Szerkesztőség

Taggyűlés Oroszlányban

Az év méltó zárásaként december elején taggyűlést tartottunk az oroszlányi Bányász Klubban, melyen közel 70 tagtársunk vett részt.

A taggyűlést Bariczáné Szabó Szilvia, a helyi szervezet titkára nyitotta meg, és felkérte dr. Havelda Tamás elnököt a 2010. év egyesületi munkájának az értékelésére, az éves beszámolójának a megtartására.

Dr. Havelda Tamás beszéde első részében a szervezet működéséről szólt, ahol kiemelte, hogy a programok eredményes lebonyolításában az aktív kollégák mellett nagy szerepet vállaltak a nyugdíjas összekötők is. Sajnálattal szólt a finanszírozási problémákról, hisz a helyi szervezet a csődjeljárás alatt álló VÉRT-től 2010-ben már nem kapott anyagi támogatást.

A beszédében *dr. Havelda Tamás* felolvasta a 2010-ben jutalmazott tagtársaink nevét, és elismeréseikhez a résztvevők tapását kísérvé gratulált. A továbbiakban a vezetőség munkájáról szólt, majd a programjainkról. Ez utóbbiak közül kiemelte a Pécssett, május végén megrendezett Európai Bányász-Kohász-Erdész Találkozót, ahol 15 fővel képviseltettük magunkat. Kiemelt programunk volt a selmezbányai szalamanderes felvonuláson és az egyesület 100. ünnepi közgyűlésén való részvétel, ahol 40-en voltunk.

A 2010. évi munkánk – a nehézségeink ellenére – összességében jónak és eredményesnek mondható – fejezte be az év végi taggyűlést *dr. Havelda Tamás*.

Zámbó Béla

Szakmai előadás Tatabányán

2011. február 24-én kicsinek bizonyult a tatabányai helyi OMBKE szervezet előadóterme *dr. Pataki Attila* okl. geológus-mérnök *Tények és tanulságok a vörösiszap katasztrófával kapcsolatban* című szakmai előadásánál.

A nagy érdeklődéssel kísért előadás során megismerhetjük a timföldgyártás folyamatát, az alkalmazott Bayer-eljárás legfontosabb ismérveit. Fontos megállapítás, hogy sem a bauxit, sem a vörösiszap – a híresztelésekkel ellentétben – nem tartalmaz sugárzó anyagot és nehézfémeket, ugyanakkor a vörösiszap lúgossága miatt mérgező. A katasztrófa szempontjából lényeges, hogy a tározókban az anyag rétegződik: felül kvázi szilárd, alul folyékony halmazállapotban van.

Az előadó képekkel is illusztrálta a Torna-patak medrében fél óráig végigzúduló, Kolontárt, Devcsert és Somlóvásárhelyet sújtó vörösiszap-áradat okozta katasztrófát. A több mint másfél millió köbméteres folyam mintegy 1000 hektáron pusztított, emberéleteket is követelve. A katasztrófa vizsgálata még nem zárult le, vélhetően a természeti körülmények (rendkívüli, csapadékos időjárás) is szerepet játszottak a történetekben.

Az előadó a rendkívül érdekes, olykor megrázó előadást követően a hallgatóság kérdéseire válaszolva egészítette ki ismereteinket.

A szakmai előadás kiegészítéseként – hagyományteremtési céllal – a térségi bányászat múltjából előbb *Németh László* bányamérnök rövid visszaemlékezést tartott a százéves környebányai bányászat kezdeteiről, majd *Benyőcs Ferenc* bányamérnök tájékoztatása alapján megtudtuk: dokumentumok igazolják, hogy Vértessomlón már az 1740-es években – Magyarországon elsőként – ipari jelleggel történt széntermelés, külfejtésből.

Ezt követően – szerény vendéglátás mellett – szakmai-baráti beszélgetéssel folytatódott a rendezvény.

Fecskés Zoltán

Vojuczki Péter előadása Budapesten

2011. február 1-jén a Bányászati Szakosztály Budapesti Helyi Szervezetének szakmai programja keretében *dr. Vojuczki Péter* tartott előadást „*Politika a nyersanyaggazdaságban (geopolitika és geoökonomia), nem minden klappol a közgazdasági elmélet birodalmában*” címmel. Az érdeklődést jellemezte, hogy az előadást vidéki egyesületi tagok is megtisztelték jelenlétükkel.

Dr. Vojuczki Péter az előadásban a világ nyersanyag- és energiaellátásában zajló korszakváltásokhoz való alkalmazkodást elemezte. Ennek során felhívta a figyelmet a „nagy globális célokra”, az eltérésre, a megvalósításukra irányuló magyar

vállalások és lehetőségek között. Az eltérés keletkezésének okai közül az egyik legfontosabbnak említette az „ásványi nyersanyagokban szegények vagyunk” célzatos közgazdasági és politikai álláspontot, amely egyrészt elvi alapját képezi a gazdaságos hazai bányászat „lebecsülésének”, másrészt elhallgatja, hogy a nézet az 1960-as években terjedt el, amikor az ásványvagyon az ország belső szükségleteit sokszorososan meghaladó termelési tervhez nem volt elegendő, harmadrészt kibúvót nyújt a makrogazdasági kudarcok magyarázatához.

Annak ellenére, hogy ma már nyilvánvaló a valaha „legvalószínűbbnek” tekintett közgazdasági hipotézisek alaptalansága, a politika az import érdekében fenntartotta a nézetet, sőt, a műszaki-gazdasági szempontok háttérbe szorítását szolgálja újabban a fenntartható fejlődés, a klímapolitika, az „externális költségek” elmélete, a megújuló energiaforrások irracionális használatának követelése, a jogi és pénzügyi diszkrimináció. A bemutatott statisztikai sorok és geoökonomiai történések tanulsága, hogy a gazdaság rendbetételének feltétele a hazai bányászat és import szolgáltatások közötti helyes arány elérése. Az ország eladósodása, a drágítás, a privatizáció törekvéseit meghaladó piacrombolás valójában az ásványi nyersanyag erőforrásaink használatának oktan ellenzéséből, az uralkodó geoökonomiai determinizmus hatalmából fakad. Jobban járnánk a hazai munka előnyben részesítésével, mert a munka az alapja mindennek, ami emberi. Csak téves szemlélet lehet, amelyben büntetés vagy bűn a természet ésszerű művelése, ahogy azt sokan igyekeznek elhitetni. Ráadásul etikailag sem kifogástalan megfelelni arról, hogy a hazai termelés helyett behozott termékek zömét a nálunk alkalmazottaknál enyhébb környezetvédelmi előírásokkal termelik, felhasználásuk globális „lábnyma”, „üvegházhatású gáz kibocsátása” a teljes technológiai folyamatában nagyobb, mint a hazai termékeké.

A kiváló, nagy szakmai tartalommal, látványos képekkel megtartott előadáshoz *Martényi Árpád*, *Konstek Tamás*, *Németh György*, *dr. Gál István* szóltak hozzá, illetve tettek fel kérdéseket, melyre az előadó pontos, naprakész válaszokat adott.

Dr. Horn János

2010. évi beszámoló és évindító taggyűlés Tatabányán

2011. január 26-án az OMBKE tatabányai szervezete talán az utóbbi évek legjobban szervezett és végrehajtott taggyűlését tartotta meg.

Az óvárosi Közösségi Házban 16 órakor kezdődő beszámoló és évindító taggyűlésre 41-en jöttek el. *Bársony László* köszöntője után a Rozmaringos Bányász Egylet a bányász nóták éneklésével megalapozta a hangulatot. Sőt a hallgatóságának abban az örömben is volt része, hogy *Foriszek István*, az egylet vezetője nem csak megadta az alaphangot, hanem szóban el is magyarázta a dalok eredetét, jellegét. Arra inspirálta a közönséget, hogy a megadott refrént együtt énekeljék a kórusral. *Szabó László* későbbi hozzászólásában kiegészítette a magyarázatot.

A kellemes lelkes hangulat jó alapot adott *Bársony László* elnök beszámolójához a 2010. év munkájáról, rendezvényeiről, kirándulásairól. Elmondta, hogy az elmúlt esztendőben az OMBKE tatabányai szervezet munkatervében szereplő összes programot megvalósították. Ezek közül kiemelte a tavaszi vezetőségválasztó taggyűlést; a havonta megtartott szakmai előadásokat; a háromnapos pécsi kirándulást a Knappentagra; a nyáron megtartott baráti találkozót; a bányásznap rendezvényeket; a háromnapos selmezbányai kirándulást a 100. OMBKE közgyűlésre és Szalamander-felvonulásra; a bányász



szakestélyt; a Szent Borbála Napokon való részvételt, azon belül a Borbála-bált. Az elnök megemlégtette, hogy ezeken a rendezvényeken a tagság igen nagy számban vett részt, és ezekről tudósítások jelentek meg a Bányászati Lapokban. *Bárony László* még szólt a szervezet anyagi helyzetéről és az írásban kiadott 2011. évi munkatervről.

Az elnöki beszámolót *Izing Ferenc* titkár – a tagság létszámára, átlag korára, szervezettségére stb. vonatkozó – beszámolója követte. Elmondta, hogy sajnós a létszám folyamatosan csökken, az átlag életkor pedig 65 év.

Az elnöki és titkári beszámolókhöz *Hontvári János*, *Benyócs Ferenc*, *Németh László*, és *Szabó Csaba* szóltak hozzá. Többek között *Benyócs Ferenc* javasolta, hogy a tagság emlékezzen meg a 2011. évben aktuális évfordulóról. A jelenlévők a javaslatot örömmel elfogadták.

A taggyűlés második felében filmvetítésre került sor. A *Mokánszki Béla* által szerkesztett „Szösszenetek” című, álló és mozgó képekből összeállított, mintegy 35 perces film méltóképpen kiegészítette a beszámolót. Mindenki láthatta az OMBKE helyi rendezvényeinek eseményeit; felismerhette saját magát komoly, néhányszor humoros helyzetekben; viszontláthatta a kirándulások tájait, élményeit; derűltséggel szemlélhette a „sztárfotókat”. A filmbemutatót nagy tapssal jutalmazta a nézőközönség.

A beszámoló taggyűlés végeztével a Rozmaringos Bányász Egylet intonálásával a jelenlévők elénekelték a Bányászhimnuszt, majd a megterített asztaloknál szendvicsek és italok, valamint józú beszélgetés várta a tagságot.

Sóki Imre

Az Etikai Bizottság alakuló ülése

2011. február 15-én Budapesten megtartotta alakuló ülését az OMBKE Etikai Bizottsága. *Dr. Bakó Károly*, a bizottság elnöke üdvözölte a megjelenteket, külön köszöntve *dr. Gagyí Pálffy Andrást*, az OMBKE ügyvezető igazgatóját.

Az Alapszabály 7. és 23. paragrafusa tesz említést az etikai bizottság feladatairól. A megjelentek közül többen szóvá tették, hogy a bizottság konkrét feladatait az Alapszabály nem tisztázza egyértelműen, ezért a soron következő alapszabálymódosításnál ezt vegyék figyelembe. Sok szó esett arról, hogy egyes fórumokon alapvető fontos dolgokban kik nyilatkozzanak az egyesület nevében. Célserű lenne, ha az elnökön kívül megjelölnék azon tisztségviselőket is, akik a témában nyilatkozhatnak. Az OMBKE etikai kódexe is napirenden volt, amellyel a bizottság tagjai egyetértettek.

Az elnök bejelentette, hogy külön éves programot, ütemtervet nem készítettek, a konkrét előforduló problémák meg tárgyalására minden tag megkapja majd az értesítést. Mindenkinnek megköszönte a részvételt, a hasznos tanácsokat.

Dr. Szabó Imre

Szakestély Oroszlányban

A szokásnak örömmel eleget téve gyülekeztünk 2010. december 3-án az ez évi évadzáró Szakestélyünkre, szeretett városunkban, Oroszlányban a Bányász Klub szentélyében. A helyi szervezet által tartott Szakestélyre megint megtelt a díszterem.

A hagyományaink szabályainak betartása mellett indult kedves programunk – a szakestély, melyen konok bányász fejünkre hivatkozva és elkötelezve a szakma eltörölhetetlen fennmaradásának és felvirágoztatásának hitében, mindenféle daccal és érvel felruházva, „Csakazértis Vívát Márkushegy Szakestély!” lett a megszólítás.

Pontban 19 órai kezdettel, miután hozzánk igazították a frankfurti időzónát, a Nótabíró – Györfi Géza – intonálására felhangzott a „Nincs még nékünk elnökünk...”, azaz az elnökjelölő kampány dala. A többszöri javaslatok és próbák után – mindenki igen nagy „meglepetésére” – a már szakmai csúcsra emelt elnöki munkakört több százszor betöltő energikus, dinamikus és soha nem csüggedő *Kiss Csaba a. Balhész Charley* tölthette be újra – s reméljük, nem utoljára – a megjelentek nagy örömeire. Óriási ováció közepette zúgott a dal: „Van már nékünk Elnökünk...”. Természetesen most sem maradhatott el a megszokott elnöki (praesesi) köszöntő és az azonnal elrendelt általános eks, s máris megnyugodva, reményekkel telve könyvelhettük el, hogy minden lehet virtuális, de az EKS nem!

A Tettestársak, pontosítva „a köztisztviselők” kinevezése után szomorú kötelességünknek eleget téve a harangjáték hangjai mellett felállva, neveik hangos felolvasása közben emlékeztünk azokra a munkatársakra, örökre elvesztett kollegákra, akik az égi szénmezők gyönyörű világában már megtalálták végső helyüket...

Aztán csak úgy szikráztak az események. A vendégek köszöntése, a „Méltó megoldás” bemutatása, majd a praesesi előadás, „csakazértis krampampuli”, csakazértis „Szép az ifjúság...” és csakazértis balekavatás, annak minden idetartozó hagyományával.

Már szépen benne voltunk az estében, amikor a nótabírói szóloval felhangzott a *Gaudeamus igitur*, majd sztentori hangon a Praeses megkezdte az est zárszavát. Közben a fények elhalványulásával bányabeli félhomály alakult ki. Itt-ott megviláglantak a kis gyertyák, és mi érzelmektől fűtött hangon kezdtük énekelni az Erdészhimnuszt, majd pohárcsengések hangja mellett a Kohászhimnuszt, és a végén remegő hangon, szemünkben egy-egy könnycseppel gyönyörű himnusunkat, a Bányászhimnuszt.

Az est végével kart karba, vállt vállhoz vetve elénekeltük a Ballag már a vén diákot a záró selmeci versszakokkal. Nehéz volt a búcsú, és bár tudjuk, hogy a harangjátékok hossza egyre nő, de változatlan hittel hangoztatjuk minden halandónak örök emlékeztetőként: „Élni nem muszáj: de bányászkodni kell!”

Kádas Miklós

Atomeróműtől a fúziós erőműig

2011. 02. 03-án Miskolcon a „Civil Házban” *dr. Veres Árpád* fizikus előadását hallgatta meg az OMBKE borsodi helyi szervezetének Nyugdíjas Baráti Társasága. A Budapestről érkezett előadót *Üveges János*, a csoport elnöke mutatta be. *Veres Árpád* 1954-től kezdve radioaktív izotópokkal foglalkozik. 1978-tól az MTA Izotóp Intézetének volt az igazgatója, ahol 1992-ben történt nyugdíjaztatása után napjainkban is tanácsadóként tevékenykedik.

A bemutatót követően a professzor úr rendkívül érdekes színvonalú előadást tartott, az elmondottakat közel 30 diaggal, táblázattal és képpel kiegészítve. Bevezetőjében szót a rohamos mértékben növekvő energiaigények alakulásáról, melyben az olaj, a földgáz és a szén játszik vezető szerepet (81,0%), a nukleáris energia csak 6,3%, de ez a világ villamosenergia-termelésének 15,3%-át jelenti. Ezt a mennyiséget 31 ország 439 atomerőművében állítják elő. Hazánkban a primer energiahordozók közül a villamosáram-termelésben a nukleáris energia vezet (35,3%). A szén mellett (25,3%) kiugróan magas a földgáz és a kőolaj felhasználásának részaránya (37,3%). Az előrejelzések szerint 2020-ban a hazai villamosáram-termelésben a nukleárisenergia-felhasználás aránya elérheti a 60%-ot is, kiváltva ezzel a főleg importból vásárolt földgázt és kőolajat.

A népesség és az energiaigények rohamos mértékű növekedése, ill. a rendelkezésre álló nyersanyagkészletek csökkenése miatt a ma üzemelő, ún. „kritikus” atomerőművek mellett újabb és hatékonyabb erőművek kifejlesztésére serkentik a szakembereket.

Az előadó pár szóval összefoglalta a nukleáris energiafelhasználás főbb előnyeit és hátrányait is:

- nincs káros mértékű NO_x - és dioxin-, ill. CO_2 -kibocsátás,
- kevesebb hatóanyag szükséges (1 kg 235-ös uránból 23x106 kWh, míg 1 kg szénből 8,1 kWh mennyiségű áram nyerhető), így kisebbek a hatóanyag szállítási és tárolási költségei, és kevesebb a képződő hulladék mennyisége,
- a nukleáris energiából előállított villamos áram olcsóbb más energiaforrásokhoz viszonyítva (Paks: 11,16 Ft/kWh),
- az atomerőmű létesítése nagy beruházási költséggel jár (csak nagy teljesítményű erőműveket létesítenek),
- a keletkező radioaktív hulladék kezelése véglegesen nem megoldott (egy része több száz évig is veszélyes, a Paks-on kiégett fűtőelemek biztonságos tárolása megoldott),
- az atomerőműveknek a világon mindenütt kisebb a társadalmi elfogadottsága.

Ezt követően ismertette az atommaghasadással működő erőművek különböző generációit. A „kritikus üzemmódú” atomerőműveknél az önfenntartó láncreakció külső neutronforrás nélkül valósul meg. Ez egy igen szűk n-intenzitású tartomány, az alsó határ alatt a reakció leáll, míg a felső határt meghaladva veszélyesen megszalad. A kritikus intenzitás tartományon belül tartását szabályozó rudakkal biztosítják (neutronok lassítása moderátorokkal, neutronok számának szabályozása abszorbens rudakkal).

Az atomerőművek *első generációját* az 1954-1960-as évek közötti erőművek jelentik (Szovjetunió 5 MW, Anglia 50 MW, 200 MW, USA 60 MW). Ezek ma már nem üzemelnek. A *második generáció* az 1970-1980 között épült erőművek (200-1000 MW), ezek többsége ma is üzemel. A *harmadik generáció* üzemeltetési az 1980-as évek után épültek, ezek a korábbiakhoz képest sokkal biztonságosabbak, általában könnyű, forró és nyomott vizes reaktorok. (Paks nyomott vizes, VVER 400 típusú) A *negyedik generációjú* erőművekre jellemző, hogy azokban a nukleáris üzemanyaglánc záródik. A kiégett fűtőelemeket újból előkészítik, azokból urániumot és plutóniumot állítanak elő. Az ilyen típusú erőművek nagyobb számú elterjedése 2030 után várható. Egy sor 3. generációs erőmű üzemeltetésének meghosszabbítása és bővítése több országban is napirenden van.

Az atomerőművek egy részénél a legnagyobb gondot a radioaktív hulladékok elhelyezése jelenti. A világon a nukleáris hulladék mennyisége eléri a 260 000 t-t. (Ebből 70 000 t USA, a SzU és utódállamai több mint 30%, EU, Távol-Kelet és a többiek: kevesebb mint 30%.) Az USA-ban a 70 000 t kiégett fűtőelem szétválasztása után 67 000 t urán, 600 t



transzurán és 2 400 t hasadási termék keletkezik. A 67 000 t urán újrafelhasználása tekintélyes mennyiségben megnöveli az alapanyag tartalékot.

A 600 t transzurán és a 2 400 t hasadási termék az egyik új típusú, gyorsítóval hajtott, ún. „szubkritikus” erőműnek a fűtőanyaga, ebből 620 GW villamos áram állítható elő, ennek kb. 10%-át a gyorsító működtetése igényli.

Az új típusú erőművek másik csoportja a deutérium és a trícium atommagok fúzióján alapszik, melyekben az atommagok egyesülésénél keletkező hőt használják fel energiatermelésre. Ezek gyakorlatilag lézerrel hajtott erőművek, a lézersugár plazma halmazállapotúvá, nagy sűrűségűre „összenyomja” a deutérium (D) és trícium (T) izotópjait. Eközben hatalmas hő keletkezik (egy molekula DT fúziójánál 17,6 MeV energia), amely ugyanúgy alkalmas energiatermelésre, mint a maghasadással történő reaktoroké. A lézerhajtású fúziós erőművekkel szerzett eddigi tapasztalatok biztatóak (Japán, USA, EU). A jövő erőművének elterjedése a 2030-as évekre tehető, egy 1 GW teljesítményű erőmű üzemeltetéséhez 40 kg deutérium és 60 kg trícium szükséges. (Az USA-ban egy 600 MW-os erőmű primer hűtőkori lítiumából 16,5 kg/év trícium állítható elő, ennek önköltségi ára 4,5 M USD/kg.) A 60 kg trícium ára 270 M USD, ez 1 kWh áram költségében kb. 3 cent (6 Ft). A deutérium költsége a tríciumhoz viszonyítva elenyésző.

Az előadás végén több kérdés érkezett (dr. Balogh Béla, Üveges János, Záhorszky László, dr. Gribovszky László), melyekre kielégítő választ kaptak. Ezt követően a tagság nagy tappsal köszönte meg az elhangzottakat.

Mészáros Zoltán, Sóvágó Gyula

Biomassza égetése a Mátrai Erőmű Zrt.-nél

2011. február 22-én az OMBKE Mátraaljai Szervezet Lignit Baráti Körének szervezésében Gyöngyösön a bányász szakszervezet székházában Giczey András okl. villamosmérnök, az erőmű termelési igazgatója nagy érdeklődést kiváltó előadást tartott az erőműben történő biomassza-felhasználásról.

Definiálta a „Bionix” termékeket: mezőgazdasági, élelmiszer- és faipari melléktermékekből, emberi fogyasztásra már nem alkalmas alapanyagokból aprítással és irányított bekeveréssel előállított, kizárólag növényi eredetű anyagokat tartalmazó, homogén állagú, tapadásra nem hajlamos, 5 cm maximális aprítási méretű anyag, amelynek fűtőértéke minimum 14 000 kJ/kg, maximum 16 000 kJ/kg. A felhasznált biomassza összetétele: maghész, korpá, gabonaszalma, siló kukorica, repceszalma, rizshéj, energiafű, kukoricaszár, ocsú, törköly (szőlő), gombaföld, faforgács, fűrészpor, faapríték, szőlőcsutka.

2004-2011-ig a biomassa tüzelése folyamatos az erőműnél. Jelenleg évente 6,5 PJ, kb. 10%-os a felhasználás. 2013-tól 20%-os, 2016-tól 25%-os felhasználást terveznek. Hosszú távon a biomassa-szükséglet 7,4-12,5 PJ/év.

Kitért a biomassa beszerzési forrásokra is. Mezőgazdasági, élelmiszer- és faipari termékek során keletkezett melléktermékek 9 PJ (600 000 t), települési szilárd hulladék 1,5 PJ (100 000 t), energiaültetvényekből származó fás szárú biomasszák 2,5 PJ (200 000 t), folyékony bioüzemanyagok előállításánál keletkező melléktermékek 2,2 PJ (280 000 t), szennyvíziszapok 1,5 PJ (100 000 t), fenntartható erdőgazdálkodásból származó fás szárú biomasszák 0,25 PJ (20 000 t) energiát biztosítanak.

Felvázolta az erőmű telephelyén már kialakított, a tervezett biomassa fogadóállomásokat, a lignitet szállító szalagokra történő feladást, a kazánokban az eltüzelés változatait.

Szólt az Európai Parlament és Tanács 2009. évi ide vonatkozó irányelveiről, a magyarországi jogszabályokról és az RWE (a Mátrai Erőmű Zrt. többségi tulajdonosa) biomassa-felhasználás irányelveiről.

A Magyar Energia Hivatal 2008-ban 6293 TJ, 2009-ben 6993 TJ, 2010-ben 6444 TJ biomassa-felhasználásra adott eredetigazolást, illetve engedélyt. Folyamatban van az elkövetkezendő évekre szóló engedélyek kiadása is.

A Mátrai Erőmű Zrt. hosszú távú megújulási stratégiája szerint épül egy 24,9 MW teljesítményű biomassa tüzelésű hőkicsatolással rendelkező egység és a meglévő blokkok bio részarányát közel 30%-ra kívánják növelni. Nem került el az előadó figyelmét a CO₂-kvóta változó költségeinek alakulása az elkövetkezendő években. Tudomásul kell venni, hogy a CO₂-kvóta költség egy „adó”, ami évről évre nagyobb lesz. A lignit mellett felhasznált biomassa tüzelőanyag után CO₂-kvótát nem kell fizetni, tehát a fajlagos költség ezzel csökken.

Az előadással kapcsolatban hozzászóltak, illetve kérdéseket tettek fel: *Pribula Nándor, Csizmadia Lajos, Hamza Jenő, Morvai László, dr. Urbán Gábor, dr. Szabó Imre.*

Dr. Szabó Imre

Teljes üzemben Bükkábrányban az „óriáskotró”

Az OMBKE Mátraaljai Szervezet Lignit Baráti Körének szervezésében Gyöngyösön a Bányászszakszervezet székházában 2011. március 22-én „Az MT-14-es kotró éves üzemeltetési tapasztalatai Bükkábrányban” címmel tartott nagy érdeklődést kiváltó előadást *Halmai György* okl. bányameérnök, termelési főosztályvezető.

A Mátrai Erőmű Zrt. 2007-ben kötött szerződést a SANDVIK GmbH-val az óriás marótárcsás kotró gyártására és szerelésére, 8 Mrd Ft beruházási összeggel. Az elvárt teljesítmény: 12 M m³/év. A gyártás, szerelés közel 2 évig tartott.

A világ legnagyobb kompakt kotrógépeinek műszaki adatai:

üzemi tömeg: 1859 t,
marótárcsa átmérője: 12 m, a merítékek száma: 16 db,
marótárcsa motor teljesítmény: 1100 kW,
hevederszélesség: 2000 mm, hevedersebesség: 5 m/sec,
szalaghajtások teljesítménye: 630 kW,
lánctalp-szélesség: 4000 mm,
maximális jövesztési blokk magasság: 20 m, szélesség: 60 m,
mélykotrás: 1,7 m.

Halmai György a kotrógép technikai adatain kívül elmondta a kotróhoz tartozó szalagkocsi műszaki mutatóit is, amik szorosan összefüggenek a kotró műszaki adataival, valamint a kotrórt kiszolgáló szalagpályák főbb paramétereit. A ki-



szolgáló szalag szélessége: 1.600 mm, a szalagsebesség: 6,2 m/sec.

Kitért a szerződéses feltételek, garanciák vizsgálatára is, ezért a kotró próbaüzeme alatt végzett teljesítményeket, a megengedett maximális üzemzavar-időket stb. szigorúan nyilvántartották. A 2009. július 15-től 2009. október 14-ig tartó próbaüzem adatait az előadó grafikus diagramokban ismertette. A fajlagos teljesítmény 2.378 m³/h, az átlagos napi üzemidő 14,5 óra volt.

2010-ben a már üzemserű műkődésnél ezeket a paramétereket túl is teljesítették, a tényleges fajlagos teljesítmény 2.469 m³/ó volt. Az összes termelés 2010. I-VIII. hónapban 8,163 M m³ volt, ami azt jelenti, hogy 12 hónapra vetítve a kotró éves letakarítási teljesítménye meghaladja az évi 12 M m³-t. A garanciális feltételeket a gép az üzemzavarok miatt kieső idő vonatkozásában is teljesítette. Az „óriáskotró” 2009. június 27-től 2011. március 21-ig közel 19 millió m³-t jövesztett.

Az előadó szólt a kezelőszemélyzet munkáját segítő berendezésekről is, a termelés felügyeleti rendszerről, a programvezérlésről, az átadási pontok, jövesztés vizuális felügyeletéről, a kezelőfülkékről és a GPS alapú termelésellenőrzési rendszerről.

Vázolta a 2011. évi termelési terv főbb pontjait, a visontai és a bükkábrányi külfejtés termelése közötti optimális összhangot, az erőmű villamosenergia-termeléssel összefüggésben.

A nagyon igényesen összeállított előadást és a bemutatott videofilmet a hallgatóság nagy tapsal köszönte meg *Halmai György* kollégáknak.

Az előadáshoz hozzászóltak, illetve kérdéseket tettek fel a következők: *Gubis János, Kívés József, Horváth Gusztáv, Szabics János, dr. Urbán Gábor, Beke Imre, Pribula Nándor, Varga József, Oláh Sándor, Fehér Miklós, Morvai László.*

Dr. Szabó Imre

Szent Borbála Napok Tatabányán

2010. december 4-én 17 órakor havas téli táj adott hátteret a Szent Borbála-szobornak, amikor kb. 100 egyenruhába öltözött bányász és városlakó gyertyagyújtással tisztelgett a bányászok védőszentje előtt. A résztvevők ezen aktus közben emlékeztek a szerencsétlenségben elhunyt bányász testvéreikre és kérhették a szentet az utódok megsegítésére. Ezután az óvárosi Szent István templomban ünnepélyes bányász szentmisére került sor. A szertartás kezdetén a Rozmaringos Bányász Egylet intonálásával a jelenlévő bányászok elénekelték a „Tisztelet a bányász szaknak” kezdetű dalt. A szentmisét *Simon Péter* plébános celebrálta, aki szentbeszédében utalt a „Jó szerencsét!” köszöntés lényegére, szépségére, eredetére és Szent Borbála kultuszára, majd felolvasott egy eredeti, ősi

bányász imádságot, és kifejezte azon óhaját, hogy a fiatalok ápolják a bányász hagyományokat. A szentmise végén a jelenlévők égő gyertyákat tartva énekelték el a Bányászhimnuszt, majd az „Imhol a föld alá megyünk” c. dal éneklése alatt kivonultak a templomból.

20 órakor az Árpád Szálló nagytermében gyülekeztek az eszthez illő ruhába öltözött hölgyek és urak. Ekkor kezdődött a hagyományos Borbála-bál, amelynek fővédnöke *dr. Csiszár István*, védnökei *Bársony László* és *Erős András* voltak. *Bársony László*, az OMBKE tatabányai szervezetének elnöke köszöntötte a résztvevőket, megemlékezve a Borbála-bálok 31 évvel ezelőtti kezdeteiről, *Súber György* érdemeit méltatva. A táncból mindenki kivette a részét, a délceg férfiak megforgatták a csinos párjaikat, főleg azután, miután megtekintették a hastáncos bemutatót. Éjfélkor mindenki elcsendesedett, és a társaság elénekelte a Bányászhimnuszt. Annak végeztével hajnalig tartott a mulatság.

2010. december 5-én 14 órakor a Népházban került sor a Tatabánya Megyei Jogú Város Önkormányzatának „Szent Borbála Napi Ünnepi Közgyűlésé”-re. A bányász hagyományokat magán viselő, ünnepélyes külsőségekkel megtartott nyilvános rendezvényre több százan jöttek el. *Schmidt Csaba* polgármester ünnepi beszédében elmondta, hogy a város hús közéleti személyisége tett javaslatot *Bencsik János* két évtizedes városvezetői szolgálatának elismerésére. A polgármester emlékeztetett arra, hogy az elmúlt évtizedekben kellett Tatabányán az olyan vezetők, akik a bányászat leépülésének következményeit enyhítették, és a várost átsegítették a nehézségeken. A 2010. évi Ezüst Turul-díjat *dr. Monostori Imre* irodalmár és *Sántik Lajos* bányász iparos kapta, és *Bencsik János* lett a város Díszpolgára. Az ünnepi közgyűlés programját *Vörös Gyula* hegedűművész és felesége, *Ocskai Gabriella* zongorista műsora színesítette. A rendezvény végén a több száz résztvevő a Rozmaringos Bányász Egylet intonálásával elénekelte a Bányászhimnuszt, majd az egyenruhába öltözött bányászok kézbe vették a bányászlámpákat és méltósággal kivonultak a színházteremből. A „Szent Borbála Napi Ünnepi Közgyűlés”-t fogadás követte.

18 órakor a Népházban ünnepi gálaműsor kezdődött a városban működő bányász kötődésű művészeti együttesek részvételével. Köszöntőjében a tudósító emlékeztetett arra, hogy a tatabányai bányászat szerves része volt a kulturális, sport, oktatási, vallási, politikai tevékenység is. A mindenkori bányavállalat nemcsak arról gondoskodott, hogy a dolgozók hozzáférjenek színvonalas művészeti produkciókhoz, hanem megteremtette a lehetőséget annak is, hogy a legkülönbözőbb művészeti ágakat műveljék, sőt erre ösztönözte is őket. Bányászati kötődésüket ma is jelzi, hogy a közel húsz éve megszűnt tatabányai bányászok után nevükben a bányászt, tevékenységükben a bányász szellemiséget megőrizték. Ezért a hűségért tolmácsolta az egész tatabányai bányásztársadalom köszönetét. A Tatabányai Bányász Hagyományokért Alapítvány és a BDSZ tatabányai szervezete aktív közreműködésével szervezett műsorban a ma működő együttesek, talán nem utoljára, közös műsorban tiszteltek a bányász ünnepén.

A műsor előtt átadták a Ranzinger Vince-emlékérmet, amelyet hagyományosan Szent Borbála napkor adományoz az alapítvány a tatabányai bányászatért végzett alkotó munkáért. Ebben az évben *dr. Petrassy Miklós* bányamérnöknek mondtunk köszönetet, akinek életművében számos kiemelkedő teljesítmény van, de ezt az elismerést elsősorban a Szent Borbála kultusz felélesztésében, a bányász hagyományok ápolásában, Tatabányán a köztéri szobrok állításában végzett teljesítményével szolgálta meg.

A nagyszabású gálaműsorban nyolc művészegyüttes lépett fel (énekkarok, szimfonikus és fúvószenekar, táncegyüttesek,

színművészek). A bányász dalkincset a Rozmaringos Bányász Egylet és a Kertvárosi Bányász Dalkör előadásában hallhattuk, akik a magyar népdalkincsből is adtak ízelítőt. A Bárdos Lajos Vegyeskar „A bánya” című kompozícióval tisztelgett a bányászatnak. A Bányász Fúvószenekar a „Tisztelet a bányász szaknak” című feldolgozás előadásával vallott bányász elkötelezettségéről. A magyar néptánc kincseiből a Tatabányai Bányász Táncgyűttes és a Tatabányai Bányász Öregtáncos Együttes válogatásában láthattunk bemutatót. Fellépett még az Orfeusz Társulat és a Tatabányai Szimfonikus Zenekar is. A műsor zárásaként a résztvevő művészek elénekeltek a Bányászhimnuszt, amihez természetesen a közönség is csatlakozott.

A Népház nagytermét csaknem megtöltő hallgatóság nagy örömmel és elismeréssel fogadta az igen magas színvonalú, a szakma, a város, a haza szeretetével átítatott műsort.

A gálaműsorról felvétel készült, amelyet a Tatabányai Bányász Hagyományokért Alapítvány kiadásában megjelent DVD-lemezen tettünk közzé.

Dr. Csiszár István, Sóki Imre

Borbála-napi megemlékezés Márkushegyen

A hagyományokhoz híven ebben az évben december 3-án a Márkushegyi Bányauzemben a délutáni szakváltáskor emlékeztünk meg Szent Borbáláról, a védőszentünkről. Ki egyenruhában, ki munkásruhában jött. Összegyűlve együtt néztük végig a titkárunk által szerkesztett kisfilmet, amelyben számos hazai és európai Szent Borbáláról készült képzőművészeti alkotást csodálhattunk meg. A megemlékezést *Tóth Zolt*, a helyi csoport vezetőségi tagja tartotta. A film megtekintése után néhány szóval méltatta Szent Borbála életét, mártírágát. Ezután kiosztásra kerültek az emlékgyertyák, és imbolygó fényüknél meghatottan énekeltük el a Bányászhimnuszt. Az ünnepség végén a gyertyákat a felolvasóban felállított Szent Borbála-szobor elé helyeztük. A gyertyák percek alatt csonkig égtek, a szobornál elhelyezett friss virágok napok alatt elhervadtak, de Szent Borbála iránti tiszteletünk és a szakmába vetett hitünk örök marad.

Zámbó Béla

A Bányászati Szakosztály vezetőségi ülése

A vezetőségi ülés 2011. április 27-én az előre jelzett napirendi pontokkal került megrendezésre Erős György szakosztályelnök vezetésével Budapesten az OMBKE Fő utcai helyiségében.

Erős György ismertette, hogy március 15-e alkalmából több tagtársunk kapott állami kitüntetést (*lásd lapunk más helyén*), és gratulált a kitüntetetteknek, majd első napirendi pontként a legutóbbi vezetőségi ülés óta eltelt idő eseményeiről és az aláírt együttműködési megállapodásokról adott tájékoztatást.

Az MBSZ és az OMBKE, valamint a Bányászati Szakosztály és az MBFH korábban, e napon pedig a Magyar Mérnöki Kamara Szilárdásvány-bányászati Tagozata és a Szakosztály kötött megállapodást. (*Ez utóbbi alább, az MBSZ-OMBKE megállapodás pedig lapunk 11. oldalán olvasható.*)

A fontosabb rendezvények:

- A Gyergyószentmiklóson megrendezett XIII. Bányászati-Kohászati-Földtani Konferencia, melyen közel 100 fővel képviseltette magát az OMBKE.
- A „Jó szerencsét!” köszöntés 117. évfordulója alkalmából Várpalotán *dr. Horn János* által megszervezett ünnepség.



Erős György és Sztermen Gusztáv az Együtműködési Megállapodás aláírása után

• *Podányi Tibor dr. Zsámboki László* közreműködésével szervezte meg Egyházashetyén, Kunoss Endre szülőházán a Bányászhimnusz költője születésének 200. évfordulója alkalmából az emléktábla-avatást.

• A Dorog-Annavölgyben 67 évvel ezelőtt 33 bányász halálát okozó bányaszerencsétlenségre emlékeztek. Az emléktábla-avatóért *dr. Korompay Pétert* illeti a dicséret.

Ezt követően az OMBKE ügyvezető igazgatója, *dr. Gagyi Pálffy András* tájékoztatta a vezetőséget a 2011. március 23-i választmányi ülésről és annak határozatairól (lásd 40. old.).

A következő napirendként *Szanyi Béla*, a WILDHORSE UCG Kft. ügyvezető igazgatója tartott érdekes előadást „Az uránkutatás helyzete Magyarországon” címmel.

A 3. napirendi pontban a szakosztályvezetőség elfogadta, hogy az Alapszabály módosításával kapcsolatos javaslatokat a jogalkotót nem megelőzve a 102. küldöttgyűlésen tárgyalják, időt adva a kiforrásra és a szakosztályi vélemények megtárgyalására.

A 4. napirendben *Csaszlava Jenő* ismertette a beérkezett kiegészítési javaslatokat.

Az Egyebekben:

• *Dr. Korompay Péter* (Dorog) jelezte, hogy helyi szervezetük 2011-ben ünnepli 100 éves fennállását, amely kapcsán kérte a szakosztály vezetőségét egy kihelyezett vezetőségi ülés ottani megtartására november 11-én.

• *Erős György* bejelentette, hogy a szakosztály konferencia szervezését tervezi 2011. október 15-i vagy 22-i időponttal Bataapátiban, „Radioaktív hulladékok elhelyezése” témakörben.

• A vezetőség a szakosztály tagjai sorába a következőket felvette: *Blaskó Sándor* (Bakonyi HSz), *Kálmán Miklós*, *Nagy Sándor* (Budapesti HSz), *Boyte Aristid*, *Walczer Csaba* (Dorogi HSz), *Bogdán János*, *Hernádi Béla*, *Mata Tibor*, *Nyúzó Zoltán*, *Papp Tímea*, *Sörös Gergő*, *Varga Géza* (Mátraaljai HSz), *Grünwald Mátyás*, *Kaufmann Tibor*, *Keppert Péter*, *Kőszegi Ernő*, *Radics Kálmán*, *Szebényi Mihály* (Mecseki HSz), *Braun József*, *Fehérvári Zsolt*, *dr. Horsa Ottó* (Nógrádi HSz), *Dani Róbert*, *Erdős Gábor*, *Handl Ferenc*, *Tőre József*, *Trifoi Roland*, *Bakacs Péter*, *Izingné Győrfi Mónika*, *Palotás Pál*, *Szalai Árpád*, *Tóth Mária* (Tatabányai HSz), *Aradi László* (Veszprémi HSz).

Az ülés emlékeztetője alapján

PT

Együtműködési megállapodás

amely létrejött:

a Magyar Mérnöki Kamara Szilárdásvány-Bányászati Tagozata (képviseli Sztermen Gusztáv elnök), valamint az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Bányászati Szakosztálya (képviseli Erős György szakosztályelnök) között az alulírott napon és helyen.

Az együtműködés célja a magyarországi szilárdásvány-bányászatban működő szakmai és civil szervezetek összefogása, a bányászat tényleges súlyának bemutatása, az ágazat nemzetgazdasági pozícionálása, valamint fejlesztésének elősegítése az együtműködő szervezetek speciális eszközeinek segítségével, továbbá közös fellépés a szakmai érdekek együttes védelme érdekében.

1.) Az együtműködés fontosabb területei:

- esetenkénti együttes fellépés a magyar bányászat és annak dolgozói, továbbá a szakmaiság védelme érdekében,
- jogszabály véleményezés esetén kölcsönös információ és konzultáció, lehetőség szerint közös állásfoglalás,
- a magyar szilárdásvány-bányászat fejlesztési lehetőségeinek kidolgozása, prezentációk készítése, közös javaslatléttel a kormányzati szervek felé,
- közös szakmai rendezvények szervezése,
- az OMBKE szakmai rendezvényeinek elfogadása az MMK továbbképzési kredit rendszerében,
- információ, szakmai anyagok cseréje, kölcsönös megjelelések támogatása a BKL Bányászat lapban és a Mérnök Újságban,
- a két szervezet területi szervezetei és a területi szakcsoportok együtműködésének elősegítése,
- a bányászati hagyományok ápolása.

2.) Az együtműködő szervezetek vezetői évente értékelik az adott időszak közös munkáját, és szükség esetén meghatározzák annak fejlesztési, módosítási irányát.

3.) Az együtműködő szervezetek vezetői testületei előtt évente beszámolót kell tartani a végzett munkáról, az elért eredményekről.

4.) A két szervezet tájékoztatja egymást a szervezet testületi üléseiről, és taggyűlésekre, kibővített vezetőségi ülésekre meghívják a társszervezet vezetését.

5.) Jelen együtműködési szerződés határozatlan időre szól azzal, hogy a szerződés módosítását bármelyik aláíró kezdeményezheti, illetve indoklás nélkül felmondhatja.

6.) Aláíró felek gondoskodnak a megállapodás teljes szövegének a BKL Bányászat és a Mérnök Újság c. lapokban történő közzétételéről.

7.) Az együtműködési megállapodás két eredeti példányban készült, annak 1-1 példányát az aláíró feleket illeti meg.

Budapest, 2011. április 27.

Sztermen Gusztáv sk.

elnök

*Magyar Mérnöki Kamara
Szilárdásvány-bányászati Tagozat*

Erős György sk.

elnök

*Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület
Bányászati Szakosztály*

Széntüzelésű erőmű Nigériában

A Skipper energiavállalkozás Indiában, Svájcban és Ghánában van jelen. A vállalkozás 2013-ra 1,5 milliárd USD értékben két széntüzelésű erőművet épít Nigériában. Az erőművek egyenként 500 MW teljesítményűek lesznek, közel az Okaba és Ogbogo szénbányákhoz.

Forrás: Internet

Dr. Horn János

Köszöntjük Tagtársainkat születésnapjukon!

Füleki Menyhért okl. gépészmérnök március 1-jén töltötte be 75-ik életévét.

Kékesi Sándor vegyésztechnikus március 6-án töltötte be 75-ik életévét.

Aleva János okl. bányamérnök március 22-én töltötte be 80-ik életévét.

Kiss Tamás okl. bányamérnök március 23-án töltötte be 75-ik életévét.

Csipke László okl. erősáramú villamosmérnök március 23-án töltötte be 70-ik életévét.

Tasnádi Tamás okl. bányamérnök március 24-én töltötte be 70-ik életévét.

Dr. Vigh Gyula okl. bányagépész mérnök március 25-én töltötte be 80-ik életévét.

Hergenröder György elektrotechnikus március 26-án töltötte be 75-ik életévét.

Dr. Schultz György okl. bányagépész mérnök március 26-án töltötte be 80-ik életévét.

Deklava Szilveszter okl. bányamérnök március 27-én töltötte be 75-ik életévét.

László Gyula okl. bányamérnök, munkavédelmi szakmérnök április 12-én töltötte be 80-ik életévét.

Bognár János technikus április 15-én töltötte be 90-ik életévét.

Örvényesi Ferenc okl. bányamérnök április 18-án töltötte be 70-ik életévét.

Dr. Varga József okl. bányagépész mérnök április 26-án töltötte be 75-ik életévét.

Hoffmann Béla okl. bányamérnök április 26-án töltötte be 75-ik életévét.

Pázsit Csaba okl. bányamérnök április 29-én töltötte be 70-ik életévét.

Ezúton gratulálunk tisztelt Tagtársainknak, kívánunk még sok boldog születésnapot, jó egészséget és

jó szerencsét!



Kékesi Sándor



Aleva János



Kiss Tamás



Csipke László



Tasnádi Tamás



Dr. Vigh Gyula



Hergenröder György



Dr. Schultz György



Deklava Szilveszter



László Gyula



Bognár János



Örvényesi Ferenc



Dr. Varga József



Hoffmann Béla



Pázsit Csaba

Hazai hírek

Bányajárás

A Kisvasutak Baráti Köre Egyesület 11 tagja és a Nemzeti Közlekedési Hatóság egy képviselője látogatást tehetett az elmúlt év végén a Márkushegyi Bányauzemben *Bariczáné Szabó Szilvia* és *dr. Korompay Péter* OMBKE-titkárok segítségével.

A föld alatti bányatérsegekben a talpi vasút létesítményei, a Scharf függővasút műhelye és a végtelenkötél vontatású függővasút gépháza volt megtekinthető. Mindhárom szállítóeszköz üzem közben láthatók.



A vendégek nagy része járt már mélyművelésű bányában, de voltak olyanok is, akik először láthattak élő bányauzemet, így nekik különösen nagy élményt jelentett a több mint négy órás bányajárás. A szervezőknek és a bánya dolgozóinak ezúton is köszönet!

Molnár Márk

Megemlékezés a fejtésomlás áldozatairól

A vasasi Szt. József-templom ritkán látott ennyi embert, akik 2011. február 18-án 14 óra 30-kor a 25 év előtti fejtésomlás áldozatairól történt megemlékezésre jöttek össze. *Ruzsicsics Ferenc*, a rendező vasasi Szent Borbála Egyesület elnöke köszönte meg a megjelenést, majd így foglalta össze a történeteket:

A Mecseki Szénbányák Vasas Bányauzemben 1986. február 18-án 16 órakor az V/a. szint 11/1 tp-i fejtésében fejtésomlás következett be. A 80 m hosszúságú fejtésben egy gyors lefolyású – a 20. süvegsortól a 80. süvegorig kb. 48 m hosszúságú szakaszon – omlás következett be. Az omlás 15 dolgozót, köztük a fejtési csapatvezető vójárt is maga alá temette. Négy dolgozót a gyors mentés következtében sikerült kimenteni, hős halált halt öt lengyel és hat magyar bányász: *Jozef Cwikla*, *Ryszard Kurczak*, *Franciszek Strej*, *Jan Kurzac*, *Stanislaw Ziaja* vājárok, *Szanda László*, *Bartók Béla*, *Brandt József*, *Horváth János*, *Klajbár Mihály* vājárok és *Gémes Illés* bányalakatos.

Ezt követően részletesen felelevenítette a mentés és az omlás alá kerültek kiszabadításának háromnapos odisszeját.

Megtisztelte a megemlékezést *Roman Kowalski*, Lengyelország nagykövete, aki emlékbeszédében méltatta a bányászok és az áldozatok átélt küzdelmét, a hagyományos lengyel-magyar barátságának megemlékezésben is megnyilvánuló továbbélését.

Beszédet mondott még *dr. Hoppál Péter*, a körzet országgyűlési képviselője, aki elismeréssel szólt a bányászok, a mentésben résztvevők és az omlásban maradtak heroikus küzdelméről. Ígéretet tett, mint a térség országgyűlési képviselő-



Roman Kowalski lengyel nagykövet beszél a megemlékezésen.



Az oltár a kegyelet virágaival

je, támogatja a bányászati kultúra és hagyományok ápolásának ügyét.

Szabó István, a Nemzeti Fejlesztési Minisztérium nemzetközi kapcsolatok főosztályának főosztályvezetője a kétkezi és teremtő munka becsületéről és visszaállításának szükségességéről szolt.

A Vasasi Bányász Zenekar játéka és a Berze Nagy János Népdalkör éneke emelte a kegyeleti megemlékezés ünnepélyességét. A megemlékezés részeként Kövesi Ferenc plébános gyászmisén mondott könyörgést a hős halált halt bányászok lelki üdvéért.

A misét követően a résztvevők koszorúkat helyeztek a feldíszített oltár elé. Az oltáron 11 benzinbiztonsági lámpa lángja lobogott az elhunytakért. Emlékezzünk Rájuk és mindazokra, akik bányaszerencsétlenség következtében veszítették életüket!

Dr. Biró József

Annavölgyi megemlékezés

Annavölgy „bányász történelme” legnagyobb tömegszerencsétlensége, az 1947. január 20-án bányatűz következtében elhunyt bányászok tiszteletére megemlékezés-sorozatot rendeztek.

A kábel TV-n a községben egy hétig régi bányászfilmeket vetítettek. A fiataloknak vetélkedőt szerveztek „Bányászat, mint szakma” címmel, melyen részt vettek Annavölgy, Sári-sáp, Csolnok, Dág négyfős, iskolás csapatai. A győztesek a dágiak lettek. A vetélkedő mellett rajzversenyt is rendeztek az általános iskolák első és hatodik osztályos tanulóinak. Az

elkészült műveket a rendezvény résztvevői a Művelődési Házban megtekinthették.

A megemlékezésnek az adott külön jelentőséget, hogy *Zsákovics Ferenc* tagtársunk kezdeményezésére egy olyan márványtábla készült el, amelyen mind a 33 áldozat neve rajta van, így a tragédia színhelyén mindannyiukra emlékezhetünk. A köszöntőjében *Bánhidi József* elmondta, hogy a mártírhálalt halt bányászokról a községekben minden évben megemlékeznek, de most egy új „emlékmű” született, ahol közös lehet a tiszteletadás.

Pontosan 64 évvel ezelőtt 107-en indultak a délutáni műszakra, s 33-an nem tértek haza. *Kovács József* és *Pados József* tagtársaink bányász egyenruhában, zászlóval a kezükben, felvezették az emléktérre a 33 bőrkobakos, égő fáklyát tartó kisdíjakot. Amikor *Jászberényi Károly* felsorolta a tragédia áldozatainak adatait, mindig egy kisdíák lépett a térre, és elhelyezte a bilétáját. Az égő fáklyák jelezték, a bányában elkezdődött a munka. Két túlélő, *Biber József* és *Pender Ferenc* emlékirataiból részleteket olvastak. Egyszer csak az összes fáklya elaludt, néma csend lett a téren, és a sötétben 10 koppantás jelezte a tragédia bekövetkeztét.

Majd a szénmel megrakott, letakart csille oldalára elhelyezett márványtáblát *Bánhidi József* polgármester leplezte le és koszorúzta meg a községek nevében. A Bányász Szakszervezeti Szövetség nevében *Wagner Ferenc* és *Farkas József*, az OMBKE dorogi helyi szervezete részéről *dr. Korompay Péter* helyezett el koszorút.



Ezután a Művelődési Ház nagytermébe invitálták a nagyszámú résztvevőt, ahová egy kis szobán át vezetett az út, amely kloccokkal volt körberakva, rajtuk az áldozatok neve és égő gyertya. Középre szalmát helyeztek el a parkettára (ahogy annak idején). A falon korabeli fényképek voltak.

A rendezvényen részt vett az OMBKE Bányászati Szakosztály elnöke, *Erős György* és titkára, *Huszár László*, akik elismerő szavakkal szóltak a méltó tiszteletadás szervezőiről.

Dr. Korompay Péter, Zsákovics Ferenc

Tervek a Pécs-vasasi külfejtés újraindítására

A vasasi külfejtés újraindítása érdekében 2011. február 16-án a Pannon Hőerőmű Zrt., mint bányavállalkozó, összevont környezeti hatásvizsgálati és egységes környezet-használati engedély kérelmet nyújtott be a Dél-dunántúli Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőségre. Az engedélyeztetési eljárás keretében a DDKTVF közmegehallgatást szervezett Vásason a Bányászotthon nagytermében.

A vasasi külfejtésben 2004-ben a termelést megszüntették. Előtte évenként a Hőerőmű tüzelőanyag-igényekhez alakították a termelést, amely 250-350 kt/év között mozgott. 2005-től az erőmű tüzelőanyagot váltott, így a külfejtés, mint a hőerőmű ellátója kereselthiány miatt ellehetetlenült. Nem volt ak-

kor a lakossági szénellátásra sem kereslet az olcsóbb áram és gáz következtében. Ezért kellett a termelést megszüntetni. A külfejtésben viszonylag kedvező geológiai körülmények mellett mintegy 3 millió tonna szén maradt vissza. Most a Pannon Hőerőmű Zrt. úgy döntött, hogy megindítja a széntermelést egy kisebb, 15 000 t/év méretben. Erre a termelés befejezése óta az energiaárak gyors emelkedése miatt kerülhetett sor. Ez a szándék egyben egy próbát is jelent annak érdekében, hogy megszondázzák, mekkora valós kereslet mutatkozik az itt kitermelhető szén értékesítési területén. Amennyiben a kereslet nagyobb lenne a most tervezett volumennél, úgy mérlegelik annak a lehetőségét, hogy a későbbiekben, új eljárás keretében nagyobb éves termelésre is engedélyt kérjenek.

Az újraindítás érdekében tartott közmegehallgatáson mintegy 50 fő érdeklődő jelent meg. A jelenlévők számosan egyéni érdeklődésből, néhányan pedig különböző szervezetek képviseletében. A szakértői ismertetőik után többen elmondták véleményüket, kérdeztek a projekt részleteivel kapcsolatban. *Huba Csaba*, a terület önkormányzati képviselője azt a feltételt emelte ki, hogy a szén elszállítása ne a településrészen keresztül történjen. Erre olyan ígéretet kapott, hogy a szerződés-kötéskor a Pannon Hőerőmű Zrt. a lehetséges módon a kívánt irányba befolyásolja a kitermelést és elszállítást végző, nyertes pályázót. A tervek az új hosszúhetényi elkerülőúton történő szállítással számoltak, ami ugyan 8 km-nyi kerülőt jelent, de ez nem lehet akadálya a külfejtés felélesztésének. Mások kifejezték azt az igényüket, hogy a közeli lakóhelyekről szervezzék majd a külfejtés munkaerőellátását. Erre a Pannon Hőerőmű Zrt. képviselői nem tudtak egyértelmű ígéretet tenni, mivel a kitermelést pályázat útján fogják bérbe adni. Ami ezen eljáráson belül lehetséges, azt meg fogják tenni. A kitermelt szén elsődlegesen nem ipari fogyasztásra megy, hanem a lakossági szénellátást szolgálja.



Vincze Csilla, az ismert pécsi környezetvédő úgy vélte, hogy a kitermelés újraindítása a rekultiváció elodázását célozza. *Dr. Riedl István*, a Pécsi Bányakapitányság vezetője válaszában kifejtette, hogy a rekultiváció ugyan tolong a kitermeléssel, de a közben megjelent törvények alapján – szigorúbb biztosítéki letét keretei között – történhet meg a termelés újraindítása, illetőleg a későbbi rekultiváció.

A teljes engedélyezési folyamat után kb. 2011 közepére a termelés megindulhat.

Dr. Biró József

Dorogon 230 éve kezdődött a bányamunka

A dorogi szénmedence bányászatának kezdetére emlékeztek 2011. 01. 27-én a csolnoki Bányász Múzeumban. A kerasztal megbeszélésen részt vett Csolnok község képviselő-testülete, az OMBKE dorogi helyi szervezete, a Bányász Szakszervezeti Szövetség vezetői, tagjai.

A házigazda, *Tafferner József* polgármester köszöntő szavaiban emlékeztetett arra a dokumentumra, amely szerint 1781. 01. 27-én *Rükschuss Antal* ruhri bányász pontosan 230 éve kapott szénkutatási engedélyt a Csolnokhoz tartozó, Annavölgyel szomszédos Miklósberetek területre *Krempf Józseftől*, Csolnok német ajkú bírájától. Ez az az időpont, amely a dokumentált kezdet, az erről szóló dokumentum megtekinthető a múzeumban. A kezdeti bányamunka tehát a Miklósberetek csolnoki, ill. annavölgyi oldalán kezdődött meg. *Solymár Judit* a helyieknek átadta a „Szénmedencénk” újság 1956. évi számában megjelent cikk másolatát a szénkutatás engedélyének megtalálásáról.

A beszélgetés során szó volt arról a különleges mérnöki hozzáállásról, bravúrról, amit a vizzel való küzdelem során a műszakiak végeztek, és ami különleges, kiemelkedő teljesítmény volt a szakmában.

A lencsehegyi bányára terelődött a beszélgetés, ahol a jelenlévők közül többen dolgoztak, köztük két volt bányagazgató, *Glevitzky István* és *Sziklai Ede* is. Az élményeket, történeteket első kézből hallhattuk.

Szó esett a dorogi bányászokodás befejezéséről is. Egy 2003. január 6-i bírósági végzéssel 222 év bányászata fejeződött be a térségben. *Wagner Ferenc* a bezárás után a bányászokról való gondoskodásról beszélt, amely tart napjaink is. *Glevitzky István* emlékeztetett arra, hogy a térségben 250 millió tonna megkutatott, kitermelhető szénvagyton található.

A hagyományokat ápolni kell, mondta *Bérces József*, a község korábbi polgármestere, aki az új polgármesterben garanciát lát arra, hogy ez a munka Csolnokon folytatódni fog.

Felvetődött annak a gondolata, hogy a bányásznapra készüljenek emléktárgyak (levelezőlap, kitűző). A gondolat jó, de *dr. Korompay Péter* emlékeztetett arra, hogy idén az évfordulók éve van, az említett évforduló mellett 90 éve alakult az OMBKE helyi szervezete „Esztergom-Pilis-Vidéki-Osztály” néven; *dr. Schmidt Sándor* 100 éve vette át a Dorog környéki bányák igazgatóságát, s *Solymár Judit* jelezte, hogy 80 éve szentelték fel a dorogi Szent Borbála-bányásztemplomot. A megemlékezések ésszerű összehangolása szükséges.

Az OMBKE helyi szervezetének a részéről javaslat hangzott el, hogy véssük kőbe e történelmi dátumot, a kezdeti időpontot – 1781. 01. 27-ét –, s találjunk területet Miklósberetekben egy emlékhely kialakításnak, figyelembe véve a megközelíthetőséget.

A jelenlévők úgy gondolták, hogy ez a megemlékezés is segíti azt, hogy a jövő nemzedékei ne feledjék a múltjukat.

Dr. Korompay Péter

90 éves a lillafüredi erdei vasút

Az egykori (1918) műszaki leírás rögzíti a tervezés célját: a Szinavölgyi Erdei Vasút (SZEV) célja az erdőgazdaságok faterméneinek Miskolc város szükségletei kielégítésére a miskolci kincstári faraktárba, illetve továbbszállításra a diósgyőri MÁV pályaudvarra s a diósgyőri vas- és acélgvár részére való szállítás.

A kivitelezés irányításával *Modrovich Ferenc* okl. erdőmérnököt bízták meg, aki 1923-tól a Soproni Erdőmérnöki Főiskola út- és vasútépítéstan tanszékének vezetője, később a soproni egyetem nagynevű professzora és dékánja lett. A tervezést és építést alig 2 év alatt be is fejezték. Az első vasúti szerelvény fával megrakva 1920. november 14-én futott be Garadnáról a miskolci Fás-kertbe. A rendszeres szállítás csak az 1921. évi szakhatósági bejárás után indult meg.

A *Lillafüredi Állami Erdei Kísvasút* (LÁEV) Diósgyőr-Lillafüred-Garadna útvonalon, 14 km hosszan ma is egész

évben menetrend szerint közlekedik nyáron nyitott, télen zárt, fával fűtött kocsikkal.

A LÁEV kezelője és üzemeltetője, a miskolci székhelyű ÉSZAKERDŐ Zrt. 230 Mft-os ökoturisztikai fejlesztés részeként 90%-os uniós támogatással korszerűsítést hajtott végre az erdei vasút megindításának 90. évfordulójára. Ennek keretében a lillafüredi állomásépületet átépítették, benne vasúttörténeti és a Bükk természeti szépségeit megismertető kiállítás nyílt, új végállomás épült Garadnán.

A fejlesztés egyik programpontjaként magyar mérnökök, szakemberek munkájával a világon elsőként alakították át keskeny nyomvonalú vasúti mozdonyt diesel-villamos hibrid hajtásrendszerűvé, ami a fékezési energiát visszapótolja. Ez az energiatakarékos, környezetkímélő megoldás a kiváló magyar szakemberek tudását dicséri.

Holló Csaba tanulmányából

Euromines – MBSZ nemzetközi konferencia

Magyarország soros EU elnöksége jegyében, a hivatalos szakmai programok részeként – a soros elnökségi logó használatára engedélyének birtokában – a bányászat egészét érintő, 120 fős sikeres nemzetközi konferencia került megrendezésre Budapesten 2011. március 9-én a Euromines (European Association of Mining Industries – Európai Érc- és Ásványbányászati Szövetség) és a *Magyar Bányászati Szövetség* közös szervezésében.

A konferencia védnökei a Nemzeti Fejlesztési Minisztérium, a Magyar Energia Hivatal, valamint a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal voltak. A „Mértékadó és legjobb gyakorlatok az EU kitermelőiparában – Megfelelni az elvárásoknak” című konferenciát magyarországi fővédnökként *Horváth Péter*, a Magyar Energia Hivatal elnöke nyitotta meg.



Az ágazat EU-szintű jelentőségét az Európai Bizottság Vállalkozási Főigazgatósága részéről *Antje Wittenberg* asszony méltatta. Az előadások a tagállami jó gyakorlatok bemutatásával járultak hozzá a konferencia nemzetközi sikeréhez.

A konferencia – melynek célja az EU energia- és ásványi nyersanyag-ellátási biztonsága, a biztonságos munkavégzés és a társadalmi elvárásoknak való megfelelés, a foglalkoztatás jó példáinak bemutatása – különlegessége volt, hogy a résztvevők a tagállami nemzeti bányász díszegyenruhájukat viselték, ezzel is felhívták a figyelmet az EU-szintű szakmai összefogásra, az ágazat EU-szinten is valódi értékteremtő képességére, jelentőségére.

A hazai jó gyakorlatok az MBSZ Szénhidrogén-bányászati-, Szénbányászati-, Érc- és ásványbányászati-, továbbá az Adalékanyag (kő-, kavics-, homok és agyagbányászati) Tagozatai részéről kerültek bemutatásra:

Emyey Ibolya, MBSZ Szénhidrogén Tagozat társelnöke, a Magyar Horizont Energia Kft. ügyvezető igazgatója: *Földgáz kutatás és termelés Magyar Horizont Energia módra Joachim Witzel*, alelnök, a Mátrai Erőmű Zrt. igazgatósági tagja: *A magyarországi lignitbányászat technikai és biztonsági sikerei a Mátrai Erőműnél*

Holoda Attila, az MBSZ elnöke, a MOL eurázsiai kutatás-termelés igazgatója: *Műszaki és EBK jellegű gyakorlati tapasztalat a hazai kőolaj- és földgázbányászatban*

Kovacsics Árpád, az MBSZ alelnöke, az Érc- és ásványbányászati Tagozat elnöke, a MAL Zrt. bauxitbányászati vezér-

igazgató-helyettese: *A magyar bauxitbányászat technikai és bányabiztonsági sikerei*

Cseh Zoltán, az MBSZ alelnöke, az Aggregátum Tagozat elnöke, a Colas-Északkő Kft. igazgatója: *Az aggregátum bányászat helyzete Magyarországon, megfelelés a sztendereknek/követelményeknek*

www.mabsz.hu, www.euromines.org

PT

UEPG bizottsági tanácskozások Budapesten

A UEPG (Európai Kő- és Kavicsbányászati Szövetség, melynek magyar tagja a Magyar Bányászati Szövetség) 2011. március 10-11-én tartotta bizottsági tanácskozásait a K&K Hotel Operában. A UEPG Környezetvédelmi, Technikai, Gazdasági, valamint az Egészség és Biztonság Bizottságai az építőipari nyersanyagok bányászatának speciális kérdéseit tárgyalták meg. Valamennyi bizottsági tanácskozáson részt vett az MBSZ Kő-, Kavics-, Homok- és Agyagbányászati Tagozat képviselőjében Cseh Zoltán tagozatelnök, valamint a március 11-ei bizottsági üléseken Fábrián László tagozati titkár is.

A bizottsági üléseken Cseh Zoltán tagozatelnök, valamint – az MBSZ felkérésére – az Egészség és Biztonság Bizottság tanácskozáson az MBFH részéről Tóth Péter bányafelügyeleti főmérnök, a Környezetvédelmi Bizottság tanácskozásán dr. Benkő Péter, a Vidékfejlesztési Minisztérium osztályvezetője, a Technikai Bizottságban Krantz Domokos, a Magyar Szabványügyi Testület főosztályvezető-helyettese tartott tájékoztatást a magyarországi ásványbányászattal kapcsolatos kérdésekről.

www.mabsz.hu

PT

Van élet a vörösiszap után

Tanulságos kirándulásra invitálták az Országos Erdészeti Egyesület Veszprém megyei csoportjainak tagjait, az emberek a vörösiszap-katasztrófa eltűntetésének a munkálataiba nyertek bepillantást.

Folytatás a 39. oldalról

A társadalmi felemelkedést is eredményező alapkutatásból csak az 1930-as évek végétől lett államilag is elfogadott szakmai minősítése a vājárképzésnek. A különböző bányászati képzések teljes rendszere 1949-től épült ki (vājár szakmunkásképzés, technikus-aknászképzés, az egyetemi képzés) utat nyitva a szakmai karrier számára.

Az alap- és középfokú képzésben érvényesülő közoktatási elvárások (általános iskolai végzettség, majd az érettségi megszerzése) szakképzett munkavállalók sokaságának megteremtését eredményezte. A viszonylag kis létszámú bányászság a tervgazdaság fejlesztési előírásai miatt létszám bővítést igényelt, amit a kiterjedt toborzással sikerült viszonylag rövid idő alatt elérni. A hiányos szakismereteket a rendkívül jól szervezett iskolarendszerű, ill. tanfolyami képzés és felügyelet a kezdeti nehézségek után megfelelő szintre volt képes emelni. Az ehhez vezető út információgazdag fejezetekben, plasztikusan rajzolódik ki a kötetekben.

A közölt dokumentumok, valamint képanyag jórészt elsőként kerül az olvasók elé. A kötetek és statisztikáik beszédesen tükrözik a bányászat korszakos fejlődését, majd leépülését, a képző intézmények struktúraváltását, azok szakmai küzdelmeit, amellyel fenntarthatták az egyes területek szakképzés-ellátását. A szerzők a sok alkotó résztvevőből esetlegesen kiválasztottakat mutatták be az első és második kötetben.



Nárciszok a Kastély-parkban (Fotó: Gáspár Gábor)

A résztvevők különböző helyszíneken pillanthatnak be a helyreállítási műveletekbe. Arról is meggyőződhetnek, hogy az élet utat tör magának, legyen bármily mély is a seb, amit a természet kapott. Kolontár határában 7,6 hektár erdő telepítését kezdték meg kedden. A betelepített fafajok 70 százalékáa őshonos fa (szürkenyár, mezei szil, vadkörte) lesz. Devecser határában pedig már befejezték az energiaültetvény telepítését.

A devecseri kastélypark állapota sarkalatos kérdés, ennek a rehabilitációjában megynk két erdőgazdasága is szerephez jutott. A Verga Zrt. végezte az izsapmentesítést, a Bakonyerdő Zrt. az újjáépítésben kap munkát. A rehabilitáció előtt még szükség van a megsérült, balesetveszélyes fák kitermelésére. Ugyanakkor örömteli látvány, hogy a parkot átszelő árokban virágzik a réti boglárka, a parkban pedig foltokban nyílik a nárcisz, hajtanak a megmaradt fák. Van élet a vörösiszap után!

Az érdeklődők Apácatorna határában megsemlélhették a külszíni mentesítést, amit a Mecsekérc végez. Majd a Marcal folyóhoz hajtottak. Kiemelt feladatként kezelik a Torna és a Marcal medrének megtisztítását is.

www.naplo-online.hu 2011. április 12-14. (Tremmer Tamás)

PT

A harmadik kötetben az egyetemi szintű bányászati oktatás korábbi kizárólagossága mellett helyt kaptak a bár rövid ideig fennállt, de fontos tevékenységet végző bányászati főiskolai képzések, ill. a tatabányai és esztergomi felsőfokú intézmények. A vizsgált történelmi folyamatokat és az adott korszakokat érintő tanulmány mellett a földtan és a bányászat Állami, Kossuth- és Széchenyi-díjasai is szerepelnek. Új elemeket mutat be egy Born Ignáchoz fűződő, a spanyol vonatkozásokat ismertető tanulmány. A szerzők témájuk iránti szakmai és érzelmi elkötelezettségét jól mutatja „A mindig élő bányászat” című befejező rész.

A kötetek gazdag anyaga szakmai szempontból megfelelően alátámasztott. A terjedelmi korlátok minden bizonnyal szerepet játszhattak abban, hogy a jelzetek elmaradtak, melyek birtokában sok fordulatnál megteremtődtek volna a továbbkutatás feltételei és irányai.

A bányászat a nemzetgazdaság elválaszthatatlan része – írta annak idején Kautz Gyula. A bányászat ma is a gazdaság nélkülözhetetlen része, a bányászati oktatás, képzés a középkortól napjainkig történelmünk, társadalmunk korszakon átívelő, a kor igényeihez alkalmazkodó változó területe.

A Bányász Művelődési Intézmények Szövetsége, az Országos Bányász Kulturális és Hagyományörző Szövetség, ahogy eddig is, jó szolgálatot tett a hazai bányásztörténet újabb forrásértékű kötetének megjelenítésével.

Dr. Huszár Zoltán egyetemi docens, intézetigazgató

Gyászjelentés

Martinkó Máttyás okl. közgazdász 2011. március 1-jén, életének 90. évében Veszprémben elhunyt.

Fölföldy László okl. vegyészmérnök 2011. március 17-én, életének 77. évében Budapesten elhunyt.

Böröczky Tamás okl. geológus, okl. környezetvédelmi szakmérnök 2011. március 22-én, 47 éves korában Tapolcán elhunyt.

Vass László okl. bányamérnök, tiszteleti tag 2011. május 7-én, életének 90. évében Sopronban elhunyt.

Sáska László, a dorogi brikettgyár volt főmérnöke 2011. április 25-én, életének 79. évében elhunyt.

Harnos János okl. geológus 2011. április 30-án, 82 éves korában Rudabányán elhunyt.

Stuber György okl. bányamérnök 2011. május 4-én, életének 69. évében Tatabányán elhunyt.

(Tagtársaink életútjáról későbbi lapszámunkban fogunk megemlékezni.)

Hanich János (1948–2010)

Megdöbbenéssel értesültünk arról, hogy 2010. november 23-án elhunyt Hanich János okl. bányamérnök tagtársunk, aki még csak 63 éves volt.



Hanich János

1948. március 14-én született Olaszfaluban, ahol a környékbeli bányászat, az ott dolgozó ismerősök hatására már gyermekkorában elhatározta, hogy ezt a szakmát választja. Jól tanult, és 1971-ben szerzett diplomát a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Bányamérnöki Karán.

Friss diplomájával az Országos Érc- és Ásványbányászati Vállalat akkor nagy reményekkel kecsegtető recski ércbányájánál helyezkedett el. A lahócai bányánál kezdett üzemmérnökként, mérnökségvezetőként, majd felelős műszaki vezetőként dolgozott. De ez akkor mindenki számára az akkor már épülő nagymélységű polimetallikus rézércbánya előszobája volt. A beruházás félbemaradása után a Mélyszinti Bányászati Üzem felelős műszaki vezetője lett, ahol a bánya fenntartási, állagmegóvási tevékenységét vezette. A létesítmény méretei, az 1100-1200 m-es mélység, a be nem fejezett beruházás miatti ideiglenes berendezések különleges feladatokat adtak. A munkát kétségek és remények között várva a beruházás folytatását kifogástalanul végezte. Erősen

hitt abban, hogy a bánya termelésbe lép, sajnos azonban a feltárt és irányítása mellett kifogástalan állapotban fenntartott mélyszinti bányát az ezredfordulón szüneteltetési állapotba kellett hozni.

Hanich János az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesületnek 1971 óta volt tagja.

Katolikus szertartás szerinti temetése 2011. március 12-én volt Recskén, melyre a rokonokon és a helybelieken kívül számos volt, már nem ott élő kollégája és volt tankör-társa eljött. Valamennyiük nevében *Lois László* mondott búcsúbeszédet, melyben méltatta volt kollégánk, barátunk munkásságát, emberi jó tulajdonságait: „Sok szép és különleges feladatot oldottál meg. Mindezt felkészülten, precízen, jókedvvel végezted, jó karmesterként vezényelted. Halkan elmondott, megfontolt gondolataidra mindig oda kellett figyelni. Különösen fontos szívügyed volt a bányabiztonság és egészségvédelem. Egyéniséged biztonságot sugárzott a munkatársaidnak, a melletted élőknek. Az ismeréseket a Rád jellemző szerénységgel, szinte félszegen, a kudarccokat a szakma iránti alázattal fogadtad.”

A beszéd után a jelenlévők elénekelték a Bányászhimnuszt, majd végső nyughelyére kísérték volt kollégánkat, „a Mélyszinti Bányászati Üzem egyik utolsó tanúját”.

Lois László

Kajtár Gyula (1944–2011)

2011. március 10-én vettünk végső búcsút az ugodi temetőben *Kajtár Gyula* bányaiipari technikus egykori munkatársunktól, tagtársunktól.



Kajtár Gyula 1944. április 24-én – a II. világháború forgatagában – született Garamvezekényen, a mai Szlovákiában. Hároméves volt 1947-ben, amikor a kényszerű lakosságcsere folytán – több más családdal együtt – Bakonykoppányba került. Az elemi iskolát itt és Bakonyszücsön végezte el, majd Zircre ment vágáriskolába. Ezt a bányaiipari technikum követte Tatabányán, melynek elvégzése után rövid időre az Oroszlányi Szénbányáknál vállalt munkát, amit kétéves katonai szolgálat szakított meg. A rövid kitérő után visszatért gyermekkorára színhelyére, és Ugodon telepedett le. Ekkor a Pápai Talajerőgazdálkodási Vállalatnál helyezkedett el, és hamarosan mint felelős műszaki vezető irányította a vállalat külszíni tőzébányáit.

1984-ben „átigazolt” – az akkor a térségben meghatározó szerepet betöltő – Fejér megyei Bauxitbányák Fenyőfő üzeméhez. Itt szaktudását és sokoldalú képességeit kamatoztatva munkahelyi vezetői rövid időn belül különféle felelős beosztásokat bízták rá. Külfejtés felelős műszaki vezetőhelyettes, biztonságtechnikai megbízott, különleges műszaki felügyelet, rendészet-gondnokságvezető volt.

Bár 1991 januárjában – talán a túlhajtott életformának is köszönhetően – szívinfarktust kapott, erős szervezetének és élni akarásának köszönhetően sikerült talpra állnia. Nyugdíjba vonulásáig – 2001 decemberéig – további tíz aktív és hasznos esztendő telt a magyar bauxitbányászatban.

Munkája elismeréseként – többek között – megkapta a „Bauxitbányászatért” emléklapet.

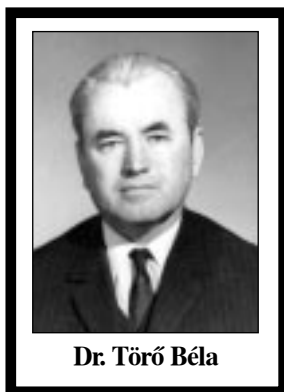
Az évek múlásával azonban az egyre gyengülő szíve már egyre kevésbé tudta feladatát ellátni, és 2011. március 5-én megszűnt dobogni.

Búcsúzzunk tőled Gyuszi bácsi! Igazán jó kollégánk, vidám cimboránk, nekem pedig jó barátom voltál. Utolsó Jó szerencsét!

Fekete István

Dr. Törő Béla (1926–2011)

Szomorúan vettük a hírt, hogy tagtársunk, sokunk volt tanára, *dr. Törő Béla* okl. matematika-fizika tanár, nyugalmazott egyetemi docens 2011. február 1-jén elhunyt. Volt tanárát a Miskolci Egyetem saját halottjának tekintette.



Törő Béla 1926. szeptember 19-én született Sánta községben, bányász családban. Elemi iskoláit ugyanott, a polgárit Putnokon, a gimnáziumot Egerben, a Ciszterci Rend Gimnáziumában végezte. Tanári diplomáját 1950-ben Budapesten, a Pázmány Péter Tudományegyetemen folytatott tanulmányai után kapta meg.

Rövid ideig Budapesten a XII. sz. Ipariskolában tanított, majd 1951. március 1-jétől nyugdíjazásáig a Nehézipari Műszaki Egyetem Matematikai Tanszékén, ill. annak jogutódján a tanársegédi, adjunktusi, docensi lépcsőfokokat járta végig nyugdíjazásáig, 1987-ig. Közben egy cikluson keresztül az akkori Gépészmérnöki Kar dékánhelyettesi teendőit is ellátta. 1970-ben a Bányamérnöki Karon műszaki doktori oklevelet szerzett „Néhány bányászati vonatkozású döntéselőkészítő matematikai modellről” c. értekezésének megvédésével.

Tanszéki munkája elsősorban az oktatásra irányult. Kiváló oktató volt, az oktatásban éppúgy, mint egyéb, az élete során előadódó feladatok megoldásában a földön járt, ügyesen, praktikusán döntött. Tanítványai ezért is tartották nagyra, hiszen a matematika nem könnyű feladatait emberi léptékűvé tudta tenni számukra. Igen jó szakmai kapcsolatot épített ki vállalatokkal, különösen a szénbányászat területén, melyek az egyetem számára is gyümölcsözőek voltak.

Munkáját több kitüntetéssel is elismerték: *Kiváló Nevelő Diploma*, az *Oktatásügy Kiváló Dolgozója*, *Kiváló Munkáért* és a *Munkaéremrend bronz fokozata*. Ezenkívül számos, nem nyilvántartott kitüntetésben, elismerésben volt része, főleg a hallgatóság, illetve külső szervezetek részéről.

Törő Béla a nyugdíjas éveit sajnos nem élhette felhőtlen gondtalanságban. Betegség támadta meg, és életének utolsó csaknem 16 évét betegágyban és tolószékben töltötte. Ezt a súlyos állapotát azonban hitvestársának és egész családjának segítségével hittel és reménységgel, nagy akaraterővel élte át.

2011. február 7-én temetésén, Miskolcon, a Mindszenti Temetőben igen sok tanítványa, barátja, tisztelője jelent meg. A Miskolci Egyetem szenátusa, a Gépészmérnöki és Informatikai Kar, az Analízis Tanszék és az Alkalmazott Matematikai Tanszék nevében a régi jó barát, *dr. Szarka Zoltán* búcsúzott dr. Törő Bélától „az egyetemi matematika oktatás meghatározó egyéniségétől.” Mint mondta: „Megtisztelő és egyben szomorú feladat ez az utolsó istenhozzátó mondó számára. Megtisztelő, mert egy arra érdemes kollégától, munkatárstól kell örökre búcsút venni. Szomorú, mert egy 60 éves barátság már csak az égi mezőkön folytatódhat.” Az életút ismertetése után – melynek során kitért barátságukra is – pedig ezt mondta: „Törő Béla halálával egy sokak által ismert és elismert embert, egy igaz barátot veszítettünk el.”

Minden volt gépész-kohász-bányász tanítványa nevében *dr. Magyar György* búcsúzott szép személyes szavakkal: „Egy vagyok a volt több ezer tanítványa közül, egy a tanítványokból lett sok barátja közül, egy az életének lecsendesült időszakában is – nem csak lélekben – mellette volt egyre kevesebbek közül. ... Köszönjük Neki a velünk való törődést, soha nem fogjuk elfelejteni a Vele együtt töltött szép időket. ... Azt kívánjuk, hogy legyen áldott dr. Törő Béla tanár úr emléke, nyugodjon békében és a teremtő Jó Isten részesítse őt olyan vendégszeretben, amilyen vendégszerető Ő volt!”

A megjelentek megilletődve énekelték el a Bányászhimnuszt és kísérték utolsó útjára kedves volt tanárukat.

(*dr. Szarka Zoltán és dr. Magyar György beszédei alapján*)

Könyvismertető, lapszemle

Dollármilliárd rejlik a mélyben

Soha nem látott csúcsot, idén már a tízezer dolláros határt is ostromolta a réz tonnánkénti ára. Elképzelhető, hogy a többmilliárd dolláros recski ércvagyon is gazdára talál végül.

A kilencvenes években úgy számoltak, hogy 30 milliárd forintra lenne szükség a recski bánya újraindításához. Ez ma a 40 milliárdhoz lenne közelebb. A '70-es években 1300 ember kapott itt munkát, ma pusztán a bezárt ingatlan őrzése és fenntartása évi mintegy 30 milliójába kerül az államnak.

Február elején a réz ára megközelítette a tonnánként 10 ezer dolláros határt. Pedig a válság következményeként 2008 végén még háromezer dollár alatt volt az ára. Ezt jelenleg az egyre erőteljesebb felvásárlás hajtja fel, miután a világgazdaság élénkítése miatt a kínálat nem tud lépést tartani a kereslettel. Vagyis egy itteni leendő befektetés megtérülési mutatói ugrásszerűen javultak az elmúlt időben. Ráadásul nem is kell nagyon keresgélni, hiszen a sikertelen pályázatok után – információk szerint – a magyar állam képviselői az elmúlt időszakban már rendszeres egyeztetéseket tartottak a kínai partnerekkel. Nekik pénzük is van rá, s a gyors gazdasági fejlődés miatt mindennél nagyobb az igényük a fontos nyersanyagokra. Az önkormányzat nem górdít semmilyen akadályt a bányahasznosítás elé, hangsúlyozta Pócs István, a település első embere.

Az eladást sűrgeti az is, hogy a 2000. évi ideiglenes lezárás, elárasztás után most már végleg be kellene zárni a lelőhelyet. Ennek többmilliárdos rekultivációs, környezetvédelmi költségei is a gyenge lábakon álló magyar költségvetést terhelnék. A legutóbbi, 2008-as pályázati kiírás szerint a leendő vevőnek nemcsak a 4,6 milliárdos vételárat, de a bérleti díj százmillióit is le kellett volna rónia. Az újraindításhoz és felfuttatáshoz öt évre és további tízmilliárdos befektetésre van szükség. De a tét sem kicsi: Recsken dollármilliárdot érő ércvagyon található.

Tonnánkénti 2400 dolláros ár föltt a recski ércvagyon már gazdaságosan kitermelhető. Recsk bányásztelepülés, és a bányászat a környékbeliek közül is sokaknak adott kenyeret. A bánya hasznosítása, megnyitása, a munkahelyteremtés minden itt élő jól felfogott érdeke. Bizakodva várjuk a befektetőket, ha a megegyezés és az üzemelés feltételei végre megteremtődnek – szögezi le *Hugyecz János* helyi ipartörténész, önkormányzati képviselő.

Egy sikeres privatizáció komoly lökést jelentene nem pusztán a település és a térség életében, de tágabb kitekintésben az egész ország számára jelentős hasznot hozna. Részben az olyannyira vágyott működő tőke érkezne hazánkba, olyan térségbe, ahol az országos átlagnál lényegesen nagyobb, húsz százalékot is meghaladó az állástalanok aránya. Az újraindítás hoz meg lehetne nyerni a környékbeli településeket is.

Heves megyei Hírlap 2011. március 9

Kovács János

Helyreigazítás

A BKL Bányászat 2011/1. számának 5. oldalán helyreigazítást közöltünk a 2010/5. szám 16. oldalán megjelent kép aláírásával kapcsolatban. Sajnos azonban a harmadik név – *Újhelyi Zoltán* – is hibásan jelent meg, amit az előző számunkban sem korrigáltunk. A képen látható személyek tehát helyesen: *Dr. Schmotzer Imre, Sztermen Gusztáv és Újvári Zoltán*.

Elnézést kérünk az érintettektől és Olvasóinktól!

Szerkesztőség

Külföldi hírek

Kazahsztán bányászata

Kazahsztán a földünk országai között a 2 717 300 km²-es területével a kilencedik helyet foglalja el. Az ismert ásványvagyon szempontjából is vezető helyen áll; króm-, ólom-, cinkércből az első, uránból a második, mangánércből a harmadik, rézércből a negyedik, vasércből a hetedik és aranyból a kilencedik a világon. Nemcsak az ásvány mennyisége, de azok minősége és kitermelhetősége is kiváló.

A bányai par legnehezebb évei akkor voltak, amikor a Szovjetunió szétesése (1991) után a központi tervutasításos rendszerről át kellett térni a piacgazdaságra. 1998-ig a bányai par privatizálták, majd ezt követően a külföldi beruházók – a két szomszédos nagyhatalom, Oroszország és Kína – vállalatainak és más nyugati multinacionális cégeknek révén következett be a fellendülés olyannyira, hogy 2009-ben ez az ágazat adta a nemzeti össztermék (GDP) 19,6%-át 21,3 Mrd USD értékben.

Uránium

A világ energiaéhsége nagy, amit a nukleáris energia kihasználása segít enyhíteni.

A 2009-es év adatai szerint (London World Nuclear Association) 436 nukleáris reaktor működött a világon, 43 reaktor szerelés, 108 reaktor tervezés és 266 reaktor elővizsgálat alatt volt.

Kína jelenleg 24 nukleáris erőművet épít és további 100-at tervez üzembe helyezni 2030-ig. India 2 nukleáris erőművet épít, és 2020-ig további 24 db fog elkészülni. Úgy jósolják, hogy 2030-ig a világon 400 db nukleáris erőmű épül meg.

Ausztrália után Kazahsztán rendelkezik a világon a második legnagyobb uránérckészlettel, azaz 1,6 Mt-val. Három régióban folyik a termelés. Dél-Közép-Kazahsztánban a Shu-Sarysu régió adja az összes készlet 60,5%-át, Észak-Kazahsztánban a készletek 16,5%-a, Dél-Kazahsztánban 12,4%-a van. Az éves urántermelés 18 000 t.

Az uránérc kutatása, bányászata, feldolgozása, a beruházások és a kapcsolatos kereskedelmi munkák a Kazatomprom nemzeti óriásvállalat kezében vannak. A vállalat több nemzetközi céggel kooperál (Areva, Cameco, Sumitomo Corp., Toshiba, Uranium One stb.). A cél, hogy elérjék az uránérc teljes hazai feldolgozását és hasznosítását is. Megállapodást kötöttek az orosz Rus Atom-mal, hogy 2020-ig üzembe állítják Kazahsztán nukleáris villamos erőművét.

Arany

Az arany ára a 2000-es évtől, amikor 250 USD/uncia volt (1 uncia = 28,35 g), 2010-re már 1300 USD/unciára emelkedett. Ennek az áremelkedésnek a hasznát Kazahsztán is élvezte, a 2010. évi termelése 20 t volt. A US Geological Service szerint a fémkészlet 1900 t.

Az aranyérckészletek két területen helyezkednek el, mégpedig Vasilkovskoye (ezt a Kazzinc vállalat termeli) és a Bakyrchik (itt az Ivanhoe Mines Altynalmas cég termel).

A Kazzinc és a Kazakhmys bányavállalatok a réz és a cink melléktermékeként is állítanak elő aranyat. Az angol Humbledon cég 1998 óta üzemeltet bányákat az ún. Sekisovskoye készletek területén. Itt és az Ognevka településen van a vállalatnak egy-egy ércelőkészítő és flotáló műve, melyek évente összesen 100 000 uncia aranyat termelnek.

Réz

Ahogy a latin-amerikai országok réztermelése csökken, szinte ugyanolyan mértékben növekszik a rézérc bányászata Kazahsztánban. Itt is bizonyított a 40 Mt-s ércvagyon. A 2010. évi réz termelése várhatóan 400 000 t, a termelés 85%-át az óriási Kazakhmys vállalat irányítja, melynek 16 külszíni és

mélyműveléses bányája, 10 ércelőkészítő műve és 2 kohója, valamint feldolgozó üze me van. A fejlesztésüket úgy irányítják, hogy teljesen önellátók legyenek, ezért saját szénbányákkal és villamos erőművekkel is rendelkeznek. A céget 2005-ben bejegyezték a Londoni Értéktőzsdén.

Kazahsztán másik réztermelő vállalata a Kazzinc, melynek éves termelése 60 000 t. A vállalatnak Kelet-Kazahsztánban van mélyműveléses bányája, ércelőkészítő műve, réz-, ólom- és aranykohói és feldolgozó üze mei.

Króm és mangán

Kazahsztán megkutatott krómérckészlete 300 Mt, amellyel Dél-Afrika után a világon a második, mangánérckészlete pedig 600 Mt, amellyel a harmadik. 2010 első felében krómércből 2,4 Mt-t, mangánércből 1,3 Mt-t termeltek, ami 25%-os és 39%-os emelkedést jelentett az előző év hasonló időszakához képest.

Oroszország és Kína biztos kereskedelmi partner, mivel mindkét fém nagyon fontos az acélgártásban. Az orosz Mechel vállalat 250 M USD értékű beruházást és kohóépítést végez a Voskhod bányüzemben.

Szén

Az ország megkutatott szénkészlete 34 Mrd t (30 Mrd t antracit és 4 Mrd t lignit), ezzel a világon a nyolcadik helyen állnak. A szénbányászat 2009-ben 96 Mt-t termelt, amellyel szintén a 8. helyet foglalta el a világ széntermelésében. A beruházások és a fejlesztések folyamatosak és töretlenek az egész iparágban. A külföldi cégek is nagy érdeklődést mutatnak. 2009-ben az orosz UC Rusal és az amerikai US Allied Industries megvette a legnagyobb széntermelő Bogatyr Komir vállalatot. Az Arcelor Mital évente 150 M USD-t ruház be a Karaganda környéki szénbányák gázlecsapolási munkálataiba.

Vasérc

Kazahsztánnak a US Geological Service által bizonyított vasérckészlete 17 Mrd t, amellyel a hetedik helyen áll a világon, és ennek ellenére a termelését szerénynek lehet mondani. 2010 első felében 21 Mt-t termeltek, de ez is már 46%-kal haladta meg a 2009-es év hasonló időszakát.

Foszfát

Kazahsztánnak 15 Mrd t-s hatalmas foszfátkészlete van, ehhez képest a termelése – 600 000 t – ma még nem jelentős. A hazai felhasználás nem sok, a termelés 75%-át exportálják 27 különböző országba. A legnagyobb importőrök az Európai Unió, Oroszország és Kína. A bányászat és a feldolgozás fejlesztése folyamatos, ebben ma már a nagy nyugati cégek is – Vale és BHP Billiton – tevékenyen részt vesznek.

Ólom és cink

Az ország ólom- és cinkkészlete 40 Mt, amelyek Kelet-Kazahsztán Usk-Kamenogorsk és Dél-Kazahsztán Shymkent régióban vannak. Mindkét fém bányászata hazai vállalatok (Kazzinc és Yuzhpolimetal) kezében van. 2009-ben a Kazzinc 300 000 t cinket és 80 000 t ólmot termelt. A cég nagy beruházásokba kezdett. Az első lépcső beruházási költsége 1,4 Mrd USD, amelyből kohókat és fémfeldolgozó (prés és hengerművek) üzemeket építenek.

Bauxit

A bauxitbányászat és a timföldgyártás az ENRC's Aluminium of Kazakhstan vállalat kezében van. A világgazdasági válság nem nagyon hatott ki erre az ágazatra. Az éves bauxit-termelésük 5 Mt és az ismert készletük pedig 300 Mt.

Engineering and Mining Journal 2010. december

Bogdán Kálmán

3Bhungária



3B Hungária Kft.

H-8900 Zalaegerszeg, Wlassics Gyula u. 13.

Tel.: +36 92/549-033 • +36 92/549-034

Fax: +36 92/549-021 • E-mail: info@3bhungaria.hu

Web: www.3bhungaria.hu



- szállítószalagok
- kavicsmosók
- homokmosók
- rezgőadagolók
- osztályozó berendezések
- víztelenítőszták
- elevátorok
- mágnesszalagok
- törőberendezések



KOMPLETT KŐ- ÉS KAVICSFELDOLGOZÓ RENDSZEREK TERVEZÉSE ÉS GYÁRTÁSA

h+s

**Hutter+Schrantz
Hungária Kft.**

3000 Hatvan–Nagygombos Lőrinci u. 8.

Tel./Fax: +36-37/341-231;

Közvetlen faxszám: +36-37/540-035

Mobil: +36-20/3131-612

E-mail: hutter@h-s.hu

Weboldalunk: www.h-s.hu

Magyar rosta- és fémszövetgyártó

Hatvan–Nagygomboson

- rugóacél rosták és szövetek
- körsziták 3000 mm átmérőig
- zagysziták
- rozsdamentes drótszövetek
- műanyag rosták
- gumiprofilok

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület

101. KÜLDÖTTGYŰLÉSE

2011. június 3. (péntek) 10:30 óra

Budapest Kossuth-téri METESZ székház, Kongresszusi terem

Napirend:

Megnyitó, köszöntések

A Választmány beszámolója, közhasznúsági jelentés

Az Ellenőrző Bizottság beszámolója

Kitüntetések átadása

Hozzászólások, indítványok

A bányászat és kohászat nemzetgazdasági szerepéről (szakmai előadás)

Határozatok

Zárszó

AZ OMBKE Választmánya

A küldöttgyűlés nyilvános, melyen a küldöttek szavazati joggal, az egyesület többi tagja (egyéni és jogi tagok) tanácskozási joggal vehetnek részt.

KAVICSBÁNYA ELADÓ

LÉBÉNYI.

(Barátföldi kavicsbányaüzem) – kavics védnevű bányatelek

Alapterülete 22,5 ha, mely magában foglal két bányatavat: 5,5 ha és 1,65 ha vízfelülettel.

A bánya földtani kavicsvagyona: 4,94 millió m³, ebből műrevalóként nyilvántartott ásványvagyon 1,80 millió m³, mely jó minőségű bányászati betonkavics.

A 2020-ig tervezett MŰT folyamatban, engedélyezésre megküldve az illetékes Bányakapitányságnak.

Elhelyezkedés: a bányatelek Lébény község külterületén, közvetlenül az 1. sz. főút mellett található; a főút és a Budapest-Bécs vasútvonal között, mintegy 500 m hosszan főútkapcsolattal rendelkezik.

A bánya Mosonújhely település közvetlen közelében fekszik.

Távolságok: Győr – 25 km
Mosonmagyaróvár – 20 km
Lébényi autópálya kijárat – 4 km

A település rendezési terve szerint ipari, kereskedelmi terület besorolású, beépíthetőség: 50%-ig; infrastruktúra a helyszínen: belső úthálózat, 1200 A elektromos energia kapacitás áll rendelkezésre, a helyszínen 2 db trafóállomás található.

Egy 60 tonnás hídmérleg is van a bányaterületen, mely kisebb javítási munkák után használható.

Célgeladás is megoldható

A terület akár a szomszédos 15 ha-os szántóterülettel együtt is megvásárolható.

Halászati jog 2015. 12. 31-ig Szigetköz Horgászegyesületnél

Minimális rekultivációs igény

Érdeklődését a 96/528-658-as telefonszámon, ill. az a.nagyvari@lebeta.hu e-mail címen várjuk.

Kuvait négy atomerőmű építését tervezi

2020-ig Kuvait, aki a világon az ötödik legnagyobb olajexportáló ország, négy atomerőmű építését tervezi az *olajtüzelésű erőművek kiváltására*. A tervezett erőművek teljesítménye egyenként 1000 MW. Szakértői számítások szerint 45-50 USD/hordó olajár mellett az atomerőmű gazdaságos. Atomerőművek működtetésével olajtartalékaikat tovább tudják őrizni. Kuvait megállapodást kötött a Nemzetközi Atomenergia Ügynökséggel, akik felügyelik majd a kuvaiti atomipart.

Forrás: Internet

Dr. Horn János

A cseh kormány bővíti a temelini atomerőművet

A CEZ állami energetikai óriásvállalkozás további blokkokkal kívánja bővíteni a temelini atomerőművet. Tekintettel azonban a beruházás jellegére, méretére, költségeire a cseh kormány úgy döntött, hogy saját hatáskörébe vonja a program megvalósítását és a nyertes pályázó kiválasztását. A felelősség nem lehet egy vállalkozás kezében. A vonatkozó tenderre amerikai, francia és orosz és cseh konzorciumok jelentkeztek.

Forrás: Internet

Dr. Horn János

Kanada és a kínai nukleáris erőművek

A kanadai Cameco uránbánya vállalat 2010. november végén megállapodást kötött a kínai *Guangdong Nuclear Power Holding Co.*-val, hogy 2025-ig a vállalat részére 13000 t urán koncentrátumot szállít. A kínai vállalat jelenleg épít egy

6x1000 MW teljesítményű nukleáris villamos erőművet Észak-Kína Liaoning régiójában. Ez a vállalat ma 3 nukleáris erőművet üzemeltet és további 14 van szerelés alatt, amelyek kapacitása 17 000 MW lesz, és további 9 erőmű tervezését is megkezdték.

A Cameco korábban a *China National Nuclear Corporation*-nel is kötött szerződést, mely szerint annak is szállítanak 2020-ig 10000 t urán koncentrátumot. Ennek a vállalatnak jelenleg 7 reaktorja működik összesen 5100 MW teljesítménnyel és 10 van szerelés alatt, melyek további 9100 MW-ot tesznek ki.

Jelenleg Kínában 11 GW nukleáris erőmű kapacitás van, amit 2020-ig 80 GW-ra, és 2030-ig 160 GW-ra terveznek növelni. *Engineering and Mining Journal 2010. december*

Bogdán Kálmán

Már nem csak az olaj gazdagítja Szaúd-Arábiát

A szaúdi Equinox Minerals és az ausztrál Citadel Resource vállalatok megállapodást kötöttek, hogy beindítják a Jabal Sayid réz/arany bánya beruházását. A helyszín a vörös-tengeri Jeddah kikötőtől 350 km-re van.) A megkutatott érckészlet 37,5 Mt, 2,2%-os réz, 0,3 g/t arany és 1 g/t ezüst tartalommal. A föld alatti termelés 2011 végén, vagy 2012 elején indul be.

Jól halad a Ma'aden (Szaúd Arábia) és az Alcoa (USA) vállalatok bauxit-alumínium beruházása is. Az Al Ba'aitha bauxitbánya 4 Mt/év termeléssel, a timföldgyár 1,8 Mt/év, egy alukohó 740 000 t/év teljesítménnyel, valamint 380 000 t/év kapacitását hengermű 2013-ban indul.

Engineering and Mining Journal 2010. december

Bogdán Kálmán

A Bányászati és Kohászati Lapok internetes elérhetősége

Tisztelt Tagtársak, tisztelt Olvasóink!

Az utóbbi időben többször felmerült a Bányászati és Kohászati Lapok internetes elérhetőségének kérdése.

Mint azt már korábban is írtuk, a BKL lapok – *BKL Bányászat, BKL Kohászat, BKL Kőolaj és Földgáz* – leggyorsabban, legegyszerűbben a **lapokat kiadó Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület honlapjáról** érhetőek el: **www.ombkenet.hu**. (Ez a cím 2007 óta a Bányászat minden lapszámának imprimatúrájában szerepel). A régi és az újabb lapok linkjei rögtön a honlap tetején láthatók.

Jelenleg a BKL 1868-1950-ig kiadott régi számai érhetőek el oldalanként képként beszkenelve. (A link a Miskolci Egyetem által üzemeltetett honlapra navigál.) A kereséshez segítséget nyújt az ugyanott elérhető bibliográfia.

A Kőolaj és Földgáz 2000-től, a Bányászat és a Kohászat 2003-tól a nyomtatott lapszám megjelenése után bizonyos késéssel közvetlenül az OMBKE honlapján érhető el pdf fájlban. Itt a felhasználás megkönnyítésére az egyes lapszámok egyben, vagy a szakcikk külön-külön is letölthető, olvashatók.

A letöltött anyagok *felhasználásának* esetében figyelembe kell venni a *szerzői jogokkal* kapcsolatos törvényi előírásokat, melyek közül a legfontosabb, hogy az eredeti szövegek, ábrák nem módosíthatók, ill. felhasználásuk, idézésük esetén hivatkozni kell a forrásra, továbbá, hogy teljes cikk, vagy nagyobb terjedelmű részlet felhasználásához a szerző, ill. a kiadó engedélyre szükséges.

A www.matarka.hu kereső segítségével a BKL 1868-tól megjelent bármelyik lapszámában megjelent anyagra lehet keresni, a keresés eredménye az Országos Széchenyi Könyvtárból megrendelhető.

A BKL elektronikusan archivált lapszámait az Elektronikus Periodika Archivumból (www.epa.hu) is elérhető, a keresés a Miskolci Egyetem, vagy az OMBKE honlapra navigál.

Természetesen más internetes keresőprogramok is elvezethetnek a fenti helyekre, ill. az ott található tartalmakra.

Jó böngészést, jó olvasást, hasznos információkat kívánunk!

*Podányi Tibor
felelős szerkesztő*