BÁNYÁSZATI
ÉS KOHÁSZATI LAPOK

BÁNYÁSZAT

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

MECSEKÉRC Zrt.

A MECSEKÉRC ZRT. tevékenysége és eredményei

2008/3. szám

141. évfolyam

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Bátaapáti Mária lejtősakna 2005 június

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Bányászati
és Kohászati Lapok

BÁNYÁSZAT

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület lapja

ALAPÍTOTTA PÉCH ANTAL 1868-BAN

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

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

A szerkesztő bizottság tagjai:
Bagdy István (szerkesztő)
dr. Csaba József (olvasó szerkesztő)
dr. Gagyi Pálffy András
(hírszerkesztő)
Kovács Béla (szerkesztő)

Bariczáné Szabó Szilvia
Bircher Erzsébet
dr. Dovrtel Gusztáv
Erdélyi Attila
dr. Földessy János
Győrfi Géza
dr. Horn János
Jankovics Bálint
Kárpáty Erika
Livo László
Lois László
Mara Márta-Éva
dr. Mizser János
Sóki Imre
dr. Sümegi István
dr. Szabó Imre
Szilágyi Gábor
dr. Turza István
Vajda István

Kiadja:
Országos Magyar Bányászati
és Kohászati Egyesület
Budapest, II., Fő utca 68.
Telefon/fax: 1-201-7337
www.ombkenet.hu

Felelős kiadó: dr. Tolnay Lajos

Nyomdai előkészítés:
Vorákné Szecsei Mónika

Nyomda:
Press+Print Nyomda, Kiskunlacháza

Belső tájékoztatásra, kereskedelmi forgalomba nem kerül

HU ISSN 0522-3512

TARTALOM

Erős György, Varga Mihály: A Mecsekérc Zrt. múltja, jelene és jövője 2
Mecsekérc Zrt. in the past, today and in the future

Berta Zsolt, Földing Gábor, Szreda Géza, dr. Gorjanácz Zorán, dr. Várhegyi András: Az uránbányászati rekultiváció hosszú távú monitoring rendszere 7
The long-term monitoring system of the remediated facilities of the Hungarian uranium mining

Hámos Gábor, Berta József, Benkovics István, dr. Szűcs István, Csicsák József: A Bátaapátiban létesítendő kis- és közepes aktivitású radioaktív hulladéktároló felszín alatti térkiképzési és kutatási munkái 13
Underground excavation and exploration/research works of repository for low and intermediate level radioactive wastes at Bátaapáti

Kovács László, Benkovics István, Berta Zsolt: A Bodai Aleurolit Formációban végzett telephely-kijelölő kutatások az atomerőművi nagy aktivitású radioaktív hulladékok végleges elhelyezésére 19
Research for the final waste disposal of high level radioactive wastes of nuclear power plant in the Boda Claystone Formation

Németh Gábor, Szúdy Béla: A mátraszentimrei akna környezetvédelmi célú újranyitása 30
Reopening of Mátraszentimre shaft for environmental protection purposes

Dr. Fedor Ferenc, Molnos Imre, Szikszai Zsolt, Menyhei László: Feladatorientált informatikai fejlesztések a Mecsekérc Zrt.-nél 35
Task-orientated informatics innovations at Mecsekérc Zrt.

Dr. Szűcs István, Berta Zsolt, Menyhei László, Molnos Imre, Deák Ferenc: A geofizikai és geotechnikai információk szerepe a radioaktív hulladéktárolók telephelyeinek vizsgálatában 40
The role of geophysical and geo-technical information in the investigations of radioactive waste disposals

Berta Zsolt, Földing Gábor, Szreda Géza, Szulimán Szilvia, Tamás Péter: A Mecsekérc Zrt. környezetvédelmi tárgyú tevékenysége 45
Environmental activity of Mecsekérc Zrt.

Benkovics István, Fábián Miklós, Hogyor Zoltán, Sebő Attila: Bányászati módszerek alkalmazása más célú föld alatti létesítményeknél 52
Mining methods at non mining underground projects

Turger Zoltán, Hogyor Zoltán, Vrászlai Ferenc: A geodéziai szolgálat tevékenysége a bátaapáti lejtősaknák mélyítésénél . . 60
Geodetic survey at driving the inclined shafts at Bátaapáti

Dr. Várhegyi András, dr. Gorjanácz Zorán, Horváth Zsolt: Komplex radiometriai módszer alkalmazása a hazai szénhidrogén-kutatásban 64
Application of complex radiometric method in the domestic oil and gas exploration

(Folytatás a 86. oldalon.)

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

A Mecsekérc Zrt. múltja, jelene és jövője

Erős György okl. bányamérnök, okl. közműépítő szakmérnök, okl. szakközgazda, elnök-vezérigazgató –
Varga Mihály okl. bányamérnök, terület- és településfejlesztési szakmenedzser, biztonságtechnikai főmérnök
(Mecsekérc Zrt., Pécs)

A 100%-os állami tulajdonú Mecsekérc *Zrt. 2004. október 1-jétől működik jelenlegi struktúrájában és piaci körülmények között. Cikkünkben be kívánjuk mutatni és bizonyítani, hogy egy bányászati szakágazat – uránbányászat – megszűnésének nem kell az adott cég megszűnését is jelentenie, hanem kellő előrelátással, megfelelő stratégiával – és persze sok munkával – a korábbi tapasztalatokra és a meglévő tudásra alapozva a valós piaci viszonyok közt is jól működő társaságként tovább működhet.*

Bemutatjuk a hazai uránbányászat és a cég életének legfontosabb állomásait, eddigi eredményeit és a 2010-ig terjedő, valamint az azt követő időszak jövőképét is.

Előzmények

1947-ben kezdődött Magyarországon a terepi uránkutatás magyar szakemberek irányításával.

1953 júliusában a Mecsek hegység Jakab-hegy D-i előterében, Kővágószőlős község K-i határán *T. Csuprova* és *L. Cs. Puhalszkij* geofizikusok jelentős aktivitásokat észleltek a permi időszaki homokkő összletben. A „Mecseki lelőhely” földtani kutatásának története ez időponttól számítható.

1955 végére három ipari feltárásra alkalmas területet jelölnek ki – Dél-Szőlős, Bakonya és Tótvár –, a későbbi I., II. és III. sz. bányaüzemek területeit.

1955. július 1-jei hatállyal a minisztertanács 00-1/1955. sz. határozata alapján „Bauxitbánya Vállalat” elnevezéssel új állami vállalat alapítását rendelte el *Kiss Árpád*, az akkori vegyipari és energiaügyi miniszter.

1957-től a már csak magyar szakemberekből álló vállalat új neve: Pécsi Uránércbánya Vállalat.

1964-ben a Pécsi Uránércbánya Vállalat tevékenységének befejezéseként az elkészült Dúsítóműben előállították az első vegyi dúsítmányt. Ezzel egy időben a vállalat neve Mecseki Ércbányászati Vállalatra változik. (Továbbiakban MÉV.)

1971-ben a IV. üzemben, 1983-ban az V. üzemben is megindult a termelés.

A mecseki uránérclelőhely földtani kutatásának megindulásával egyidejűleg sor került a környezet állapotfelmérésére. Kiemelkedő figyelmet fordítottak a települések bel- és külterületein az ásott kutak és források hidrogeológiai adatainak vizsgálatára, különös tekintettel a víz radontartalmára.

A MÉV szerkezeti átalakulása

A fémurán árnövekedése nem követte a termelés önköltségének jelentős emelkedését, ezért a vállalat csak állami támogatással tudott működni. Ez 1988-ban már elérte a 2300 M Ft-ot, ezért a minisztertanács 1989 szeptemberében határozatot hozott a termelés megszüntetéséről, a bányabezárási munkálatok azonnali megkezdéséről, lehetőséget adva ugyanakkor a vállalat vezetőségének, hogy megtalálja a tevékenység gazdaságossá tételének útját.

A vállalat minden cselekedetét a túlélési stratégiának rendelte alá. Ennek megfelelően megtisztította szervezetét mindazon tevékenységektől, amelyek nem közvetlenül a termelést szolgálták. A kiegészítő tevékenységek folytatására – a tevékenységi körök jelentős bővítésével – 17 gazdasági társaságot hozott létre, amelyek kft., rt. és bt. formában működnek.

A kormány 3028/1991-es határozata megerősítette a MÉV szándékát, hogy egyrészt létrehozzon egy az urántermelési és feldolgozási feladatok ellátására alkalmas életképes, önálló gazdasági társaságot, mely a privatizáció előkészítéseként lehetőséget ad a társasági formában történő működés megkezdésére, valamint a megmaradó vállalati részt alkalmassá tegye a múltból áthúzódó feladatok ellátására. 1991. december 17-én az IKM javaslatára megalapították és bejegyezték a Mecsekurán Leányvállalatot, majd 1992. április 2-án a Mecsekurán Ércbányászati Korlátolt Felelősségű társaságot.

A Mecsekurán Kft. megalakulásától, évről évre veszteséges gazdálkodást folytatott. A társaság működésével kapcsolatos sokrétű vizsgálatok után a kormány a 2161/1994. (VII. 30.) határozatában rendelkezett arról, hogy 1997. december 31-ig a már feltárt uránérckészletet le kell termelni, tovább a bányászat és ércfeldolgozás nem folytatódhat. Ez a Mecsekurán Kft. jogutód nélküli megszűnését jelentette.

A mecseki uránipar működési ideje alatt 1200 km vágatot hajtott ki, közel 50 millió tonna kőzetet termelt ki, melyből mintegy 45 millió tonna kőzetet – ezen belül 26 millió tonna ércet – hoztak felszínre. A ércet az Ércdúsító Üzemben feldolgozva mintegy 21.000 tonna uránfémet állított elő és exportált. (Megjegyezzük, hogy ma, 2008-ban, az urán világpiaci ára a felszámolás időszakához képest háromszoros.)

A kormány 2085/1997. (IV. 3.) sz. határozatában döntött a mecseki uránércbányászat megszüntetéséről és a bányabezárás, tájrendezés kiemelt állami felelősségi körben történő végrehajtásáról, és ezzel a feladattal beruházóként, lebonyolítóként a MÉV-et bízta meg,

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

míg a munka kormányszintű felelőse az Ipari és Kereskedelmi (később Gazdasági) Minisztérium lett. A munkálatok 1998. január 1-jével kezdődtek, miután a MÉV 1997-ben benyújtotta a „Mecseki uránbányászat megszüntetésének környezeti hatástanulmányát", melyre a Dél-dunántúli Környezetvédelmi Felügyelőség a 2279-28/1998. sz. határozatával kiadta a környezetvédelmi engedélyt. A munkák tervezett befejezési határideje 2002. december 31. volt, de forráshiány miatt a zagytározók rekultivációja csak 2008-ban fejeződik be.

Időközben a tulajdonos Állami Privatizációs és Vagyonkezelő Rt. (ÁPV Rt.) a korábbi MÉV átalakításával annak jogutódaként 1998. április 30-i hatállyal létrehozta a Mecsekérc Környezetvédelmi Részvénytársaságot (Mecsekérc Rt.).

Az ÁPV Rt. igazgatósága 2003. július 30-i alapítói határozatában döntött, hogy a gyöngyösoroszi ércbányák utódszervezetét – a HIDROTECH Bányászati és Környezetvédelmi Kft.-t –, valamint a Recski Ércbányák Rt.-t a Mecsekérc Rt.-be beolvasztja. A döntést alapvetően az indikálta, hogy a bányabezárási és rekultivációs munkáknál egyedülálló gyakorlattal és referenciákkal, személyi és tárgyi feltételekkel rendelkező – szintén 100%-os állami tulajdonban lévő – Mecsekérc Rt. garanciát jelentett a bányabezárási és környezetvédelmi feladatok szakszerű lebonyolítására.

A döntés helyessége rövid idő alatt bebizonyosodott, mindkét korábbi ércbányánál kialakult a bányabezárási és tájrendezési koncepció, és a tulajdonos ÁPV Rt. megteremtette a megvalósítás feltételeit is.

A Mecsekérc Rt. az állami feladatokon túlmenően – megalakulásától fogva – vállalkozási tevékenységet is folytatott. A vállalkozási munkák döntő hányadát a radioaktív hulladékok elhelyezésére vonatkozó kutatási tevékenységek jelentették. A közbeszerzési eljáráson elnyert munkák skálája szélesedett, volumenük egyre nőtt; s 2004-ben három kutatási helyszínen (Bátaapáti, Boda, Püspökszilágy) elérte a 3,5 Mrd Ft-ot, és hosszú távon monopolhelyzetet, biztos bevételi forrást jelentettek a részvénytársaságnak.

Az egykori uránipari vállalat történetének legutolsó állomása 2004, amikor annak érdekében, hogy a közvetlen állami forrásokból végzett bányabezárási és rekultivációs, illetve a piaci alapú munkák szétválaszthatóak legyenek, az ÁPV Rt. arról döntött, hogy a Mecsekérc Rt.-ből kiválás útján létrejön a Mecsek-Öko Rt. Így a Mecsekérc a versenypiacon működő cég, míg a Mecsek-Öko az állami feladatok végrehajtását végző társaság lett. A hajdani bányászati nagyvállalatból két középméretű, környezetvédelemmel foglalkozó társaság lett, amelyek a bányászat idején megszerzett szaktudásra, ismeretekre alapozva, azokat továbbfejlesztve lehetőséget kaptak arra, hogy a környezetvédelmi piac jelentős tényezői legyenek. Mindezeken túlmenően megteremtődött a Mecsekérc Rt. privatizációjának elvi lehetősége.

A Mecsekérc Rt. tevékenysége, eredményei 2004–2007 között

A Mecsekérc Rt. működésében 2004. október 1-jével új időszámítás kezdődött, ugyanis

– a társaság árbevételének jelentős hányadát kitevő, közvetlen állami forrásból finanszírozott bányabezárási és rekultivációs feladatok a Mecsek-Öko Rt.-hez kerültek,

– megszűnt a Mecsekérc Rt. feletti „állami védőernyő", és megkezdődött az önálló, verseny- és piacszemléletű gazdálkodás.

A társaság már az uránbánya-bezárás és a rekultiváció idején tudatosan készült a befejezés utáni működésre, és céljait a 2001-ben készült stratégiai tervében megfogalmazta. Ezt a stratégiai tervet aktualizálva 2004-ben előirányoztuk, hogy a Mecsekérc Rt. az alábbi főbb területeken legyen képes környezetvédelmi, földtudományi, műszaki, geotechnikai feladatok megoldására, kivitelezésére:

- Magyarországon, valamint a K-európai országokban uránipari rekultivációs tevékenység tervezése,
- környezeti kárfelmérési tevékenység,
- környezeti kárelhárítási, illetve mentesítési tevékenységek tervezése és kivitelezése,
- teljes körű rekultivációs és tájrendezési tevékenység, korábbi bányászati, illetve egyéb környezetkárosító műveletek következményeinek felszámolása,
- földtani, vízföldtani és ásványi nyersanyagkutatás,
- radioaktív, illetve veszélyes hulladékok ideiglenes vagy végleges elhelyezésének előkészítése, kutatási feladatok elvégzése, illetve az e célt szolgáló objektumok kivitelezése,
- infrastrukturális beruházásokkal (pl. út- és vasútépítés) kapcsolatos földtani, vízföldtani és geotechnikai tervezési és kivitelezési feladatok,
- bányászati módszerekkel kialakítandó tározótérségek tervezése és kivitelezése (pl. gáz-, vagy LPG-tárolók, szivattyús energiatározós erőművek),
- ivóvízbázisok védelme, biztonságba helyezése érdekében végzett vizsgálati, tervezési és kivitelezési munkálatok,
- külszíni és föld alatti szilárdásvány-bányászati tevékenység, bányászati jog megszerzése.

Vizsgáljuk meg, hogy a 2004-2007 közötti időszakban hogyan sikerült a célkitűzéseket realizálni, és ennek eredményeként hogyan alakultak a legfontosabb vállalati mutatók.

Árbevétel-eredmény

Az *1. táblázatban* az árbevétel és üzemi eredmény alakulását mutatjuk be (zárójelben a radioaktív hulladékok elhelyezésére vonatkozó kutatásokból származó bevétel).

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

1. táblázat *Árbevétel és üzemi eredmény bemutatása (M Ft)*

Év	Árbevétel		Üzemi eredmény
2004	3 721	(3 494)	99
2005	4 700	(3 387)	46
2006	5 554	(4 584)	124
2007	4 655	(3 620)	148

Az árbevétel a 2007. évet kivéve folyamatosan emelkedik, de látható, hogy igen erősen függ a radioaktív hulladékok elhelyezésére vonatkozó kutatások volumenétől. Ez a tevékenység – lévén forrása a Központi Nukleáris Pénzügyi Alap – a mindenkori központi költségvetésből finanszírozott, így nehezen tervezhető, politikafüggő.

A társaság nyereségét vizsgálva megállapítható, hogy az a folyamatosan növekvő tendencia ellenére is kicsi. Ennek alapvető oka a munkák jellegén és struktúráján túlmenően (előre kijelölt vállalkozók, egyéb determinációk) az, hogy a saját létszám nehezen alkalmazkodott a piaci körülményekhez, hiányzott a vállalkozási, menedzseri gyakorlat, a nyereségorientált szemlélet.

A fejlődés megítélése szempontjából fontos, hogyan alakultak az 1 főre vetített mutatók, ezek a *2. táblázatban* találhatók.

2. táblázat *Fajlagos árbevétel és üzemi eredmény (eFt/fő)*

Év	Árbevétel	Üzemi eredmény
2004	20 003	533
2005	47 002	463
2006	52 399	1 171
2007	40 723	1 327

Az egy főre vetített, fajlagos eredmény jelentősen emelkedett, ami azt bizonyítja, hogy az előbbiekben jelzett hiányosságok felszámolása terén jelentős fejlődés történt.

Bér és béren kívüli juttatások

Az önálló működés kezdeti időszakában szembesültünk azzal a ténnyel, hogy bérszínvonalunk nem versenyképes a piacon működő hasonló cégek bérszínvonalával. Ahhoz, hogy értékes dolgozóinkat megtartsuk, és minőségi cserét, illetve fejlesztést tudjunk végrehajtani, a bérszínvonalat érezhetően emelni kellett, ráadásul a kötött bérgazdálkodás béklyói mellett. A négy év alatt

3. táblázat *Bér és béren kívüli juttatások alakulása (eFt/fő)*

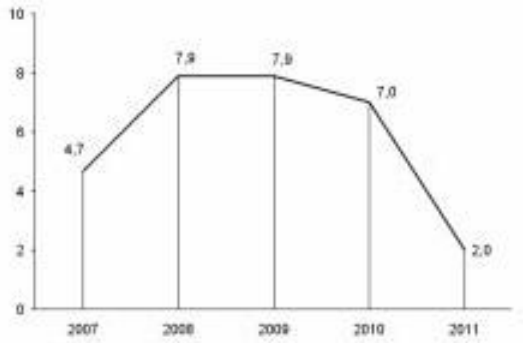
Év	Bruttó bér		Természetbeni juttatások	
	eFt/fő	2004=100%	eFt/fő	2004=100%
2004	2 400	100,0%	480	100,0%
2005	3 133	130,5%	619	129,0%
2006	3 281	136,7%	644	134,3%
2007	3 398	141,6%	733	152,7%

végrehajtott 41,6%-os bérfejlesztés a versenyhátrányt enyhítette, és nem elhanyagolható a természetbeni juttatások viszonylag magas volumenének és jelentős fejlődésének hatása sem.

A bemutatott eredmények alapján megállapítható, hogy a Mecsekérc Zrt. a 2004-2007 közötti időszak fejlődése alapján egy konszolidált, stabil piaccal rendelkező, lassan, de egyenletesen fejlődő cég képét mutatja. Láthatóak azok a tényezők is, amelyek a vállalat sebezhetőségét jelzik. Ezért a 2002-2005 közötti tervezési időszakban megvalósult célok és az elemzések alapján a 2006-2010 közötti időszak üzleti stratégiai céljainak kidolgozásánál az új piacok felé történő nyitás feltételeinek megteremtése volt a legfontosabb szempont.

Jövőkép

A Mecsekérc Zrt. menedzsmentje a napi és rövid távú feladatokon túlmenően munkaellátottság vonatkozásában megvizsgálta a 2007-2011 közötti időszakot. Csak azokat a lehetőségeket vettük figyelembe, ahol már megkötött szerződésekkel rendelkezünk, vagy a piaci pozíciók alapján a munka elnyerésének lehetősége valószínűsíthető.



1. ábra: *Várható árbevétel alakulása 2007-2011 között (Mrd Ft/év)*

4. táblázat *Várható munkaellátottság alakulása 2007-2011 között*

Munka megnevezése	Várható éves volumen (Mrd Ft/év)	2007	2008	2009	2010	2011
Kis és közepes aktivitású kutatás	3-4 (3,5)	X	X	X	X	
Nagyaktivitású kutatás	1-2 (1,5)		X	X	X	X
Mátra (Gyöngyösoroszi)	0,6-0,8 (0,7)	X	X	X	X	
Metróépítés	0,8-1 (0,9)		X	X		
Autópálya	0,6-1 (0,8)		X	X	X	
Monitoring, környezetvédelem	0,4-0,6 (0,5)	X	X	X	X	X

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Megállapítható, hogy a Mecsekérc 2008-2010 közötti jövője a munkaellátottság tekintetében megnyugtató. A radioaktív hulladékok elhelyezésére vonatkozó kutatási tevékenységek biztosítják a stabilitást, a metró és autópálya építésében, valamint a bányabezárási és monitoring tevékenységben való részvétel pedig a fejlődés lehetőségét.

A jelenleg ismert és prognosztizálható munkaellátottság 2011-ben drasztikusan – mintegy 70%-kal – csökken. Természetesen nem lehet cél a cégméret ilyen méretű csökkentése, ami elbocsátásokkal, vagyonfeléléssel, jövedelemcsökkenéssel, a cég eljelentéktelenedésével járna.

Az egyedüli megoldás a tevékenységi kör bővítése, új profilok kialakításával új piacok szerzése, a cégstruktúra flexibilissé, költséghatékonnyá tétele a magasabb színvonalú, fegyelmezettebb munkavégzéssel. Ezzel párhuzamosan meg kell teremteni a munkaerő motiválásának új módszereit is.

A jövőkép kialakításának állomásai:

– A menedzsment elképzeléseinek kialakítása, rendszerezése.
– A javaslat ismertetése egy szűk körű műszaki-gazdasági fórumon, vélemények, javaslatok fogadása.
– A kibővített tervezet bemutatása munkásgyűlésen, javaslatok fogadása.
– A végleges jövőkép elkészítése.

A menedzsment elképzeléseinek kialakítása a 2006-2010-ig terjedő stratégiai koncepción alapul, amely röviden összefoglalva a bányászati jellegű mélyépítési, bányabezárási, rekultivációs és környezetvédelmi területen jelentkező lehetőségek megismerését szolgáló piackutatási tevékenység kialakítása, erre építve a lehetőségek maximális kihasználását biztosító tevékenységszerkezet kialakítása, annak állandó figyelése és a változó feltételekhez történő igazítása. A részletes vizsgálat elemeit az *5. sz. táblázat* tartalmazza.

Érdeklődve, de vegyes érzésekkel vártuk a két fórum reakcióját, a fogadókészséget a menedzsment javaslataira, hiszen korábban nem a legkedvezőbb benyomások alakultak ki, bizonyos érdektelenség is látható volt a vállalat ügyeit illetően. A fórumokon az érdeklődés, a konstruktivitás, sok új és értékes javaslat felvetése volt a jellemző. Úgy látszik megfelelő tálalással sikerült felkelteni a dolgozók érdeklődését és bevonni őket a jövő alakításába.

A következőkben, ha nem is teljes körűen, ismertetjük a Mecsekérc fejlesztési elképzeléseit, amelyet annak érdekében kíván végrehajtani, hogy az Rt. stabilitása és fejlődése a 2010 utáni időszakban is fennmaradjon. Természetes, hogy ez a munka már elkezdődött, hiszen olyan feladatokat is megfogalmaztunk, amelyek hatása csak hosszú távon érvényesül.

Jelenlegi területek, pozíciók stabilizálása: a partneri viszonyok erősítése a potenciális megrendelők (RHK Kht., Mecsek-Öko), a társ és alvállalkozók irányában. Stratégiai partneri viszony, közös vállalkozási formák (Golder, ERŐTERV, Geo-Faber, Rotaqua).

5. táblázat — *A 2006-2010. évi stratégiai üzleti célok*

Stratégia	Rész-stratégia	Stratégiai, üzleti célkitűzések
Piaci stratégiák	Marketing információs rendszer stratégiája	A sikeres pályázatfigyelési és pályázatírási rendszer, valamint az aktív marketing tevékenység szervezeti kereteinek kialakítása.
	Nemzetközi piaci stratégia	A tevékenység nemzetközi piacokra való fokozatos kiterjesztése és a társaság felkészítése ezeken a piacokon való szerepléshez. Leány- és fiókvállalatok alapítása.
	Versenytárs stratégia	A kiválasztott tevékenységi körre vonatkozó folyamatos versenytárs elemzés rendszerének kialakítása, a jelenlegi pozíciók megőrzése, illetve javítása. Szükség szerint együttműködési szerződések kötése a potenciális pályázati partnerekkel.
Humán erőforrás stratégia		A kulcs-szakemberek megtartására alkalmas ösztönzési rendszer. Állami oktatási, kutató intézmények konkurenciájának partneri kapcsolattá alakítása.
Pénzügyi stratégiák	Eszközfejlesztési stratégia	A versenyképességet biztosító folyamatos eszközfejlesztés, korszerűsítés.
	Privatizációs stratégia	A privatizáció adta lehetőségek kihasználása a társaság meghatározott mértékű tulajdonba vételére.
Szervezeti stratégiák	Szervezet-átalakítás stratégiája	A projektfeladatok várható teljesítéséhez szükséges stabil erőforrás fenntartása, a ritkán vagy speciálisan jelentkező igények alvállalkozókkal történő rugalmas kielégítése.
	Irányítási stratégia	A felelősségi rendszer egyértelmű kialakítása, a feladatok felelőseinek gyors kijelölése. A felelősök önállóságának biztosítása és a beszámoltatási rendszer következetes alkalmazása.
	Vállalati arculatformálás stratégiája	A társasági arculat folyamatos formálása, a PR tevékenység tervezése, vezetői szintű zsűrizése és végrehajtása.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Közös vállalkozások, profit centerek (fiók cégek) kialakítása, a szervezet elmozdítása egyfajta holding struktúra felé.

– BÁTATOM Kft.: Ingatlanfejlesztés, pályázatok kezelése.
– Magyar Alagútépítő és Bányászati Kft.: metróépítés, autópálya alagútépítés, speciális mélyépítés.

Ivó- és termálvízkutatás: vízbázis védelem, saját kockázatú kutak készítése, értékesítése. Bányavizek hőmennyiségének hasznosítása.

Energetika:

– Szivattyús energiatározók, földtudományi, bányászati, környezetvédelmi kapacitásaink értékesítése, bányabeli megvalósítás lehetőségének vizsgálata.
– Geotermikus kutatásokra (HDR, LPG) történő bekapcsolódás.
– Széntelepi gázlecsapolási kutatások.
– Uránkutatásokba történő bekapcsolódás.

Kockázati tőkebefektetések:

– Ingatlanfejlesztés, lízing.
– Áru és devizatőzsde ügyletek.

Mérnöki és informatikai kapacitásaink értékesítése:

– Ipari, földtani kutatások.
– Másodlagos nyersanyagok hasznosítása.
– Radiometriai kapacitás kiaknázás.
– Térinformatika, adatbázis kialakítás.

Laborfejlesztés:

– Meglévő kapacitások fejlesztése.
– Geokémiai, kőzetmechanikai, betontechnológiai kapacitások kialakítása.

Szakembergárda megerősítése: nevelés, képzés, motiváltság.

A cégimázs erőteljes javítása: publikációs és szakmai marketing tevékenység fokozása.

Összefoglalás

Reméljük, hogy a Mecsekérc Zrt. fejlődési pályájának, jövőképének bemutatása egyrészt érdeklődésre tarthat számot, másrészt ötleteket is adhat a szakmában tevékenykedő vállalkozásoknak, sőt partnerségi kapcsolatokat is generálhat.

A Mecsekérc Zrt. fejlődési törekvései egyre erőteljesebben vetik fel a tulajdonosi szerkezet változtatás, a privatizáció igényét. Véleményünk az, hogy a társaság privatizációra érett, és a dolgozók, valamint a menedzsment tulajdonosi pozícióba helyezése – esetlegesen friss tőke bevonása – kedvező távlatokat nyit meg, aminek eredménye egy hosszú távon stabilan működő középméretű környezetvédelmi cég.

A következő cikkekben bemutatásra kerülő nagy projektjeink (a bátaapáti kis és közepes aktivitású radioaktív hulladéktároló kutatása, a BAF kutatása, környezetvédelmi célú bányabezárások) során nagyszámú konzorciumi partnerrel, alvállalkozóval dolgoztunk (dolgozunk) együtt. Ezúton is szeretnénk megköszönni hozzájárulásukat a munkálatok sikeres elvégzéséhez. Hasonlóképpen köszönet illeti mindazon hatóságokat, akikkel tevékenységünk során kapcsolatban voltunk (és vagyunk), a korrekt és gyors ügyintézésükért, szakmai támogatásukért. Közülük is ki kell emelnünk a Magyar Bányászati és Földtani Hivatalt és a Pécsi Bányakapitányságot, amelyek vezetőivel, munkatársaival folytatott nagyszámú egyeztetéseink során mindig korrekt szakmai-partneri viszonyt, a problémák megoldására irányuló együtt gondolkodást tapasztaltunk.

ERŐS GYÖRGY bányamérnöki diplomáját 1969-ben a Nehézipari Műszaki Egyetemen, közműépítő szakmérnöki diplomáját a Műszaki Egyetemen, szakközgazdász képesítését a Közgazdaságtudományi Egyetemen szerezte.
Munkáját a Dorogi Szénbányáknál kezdte, majd az építőipar különböző területein dolgozott. 1998-tól az Ipari és Kereskedelmi Minisztérium uránbányászati miniszteri biztosaként a mecseki bányabezárást és rekultivációt felügyelte. A Mecsekérc Rt. felügyelő bizottságának tagja, majd 2004-től a társaság elnök-vezérigazgatója.

VARGA MIHÁLY 1963-ban a pécsi Pécs Antal Ipari Tanuló Intézetben váján, 1967-ben a Cséti Ottó Bányaipari Technikumban bányatechnikusi képesítést szerzett. A Nehézipari Műszaki Egyetem Bányamérnöki Karán 1973-ban végzett bányaművelő szakon. 1998-ban a Miskolci Egyetem Gazdaságtudományi Karán terület- és településfejlesztési szakmenedzserként végzett. Pályafutása a magyar uránbányászathoz kötődik. Több mint tíz beosztásban dolgozott, üzemi technológusként kezdett, s volt a vállalat vezérigazgatója is. Jelenleg a jogutód Mecsekérc Zrt. biztonságtechnikai főmérnöke.

Külföldi hírek

A német Continental és a szlovák Matador üzlete

Szlovákiában Puchov helység közelében vannak a Matador Csoport üzemei, melyek a hevederes szállító berendezések nagy számát szállítják a bányaüzemek és egyéb más termelő vállalatok részére. A német Continental AG szállító hevedereket gyártó egysége érdekeltségi részt vásárolt a Matador Csoportnál, és megalapította a Continental Matador Rubber közös vállalatot.

Mining Magazine 2007. december

Bogdán Kálmán

Hatalmas rendelés a német Bucyrus (DBT) vállalatnál

A New World Resources NV (NWR), amely Közép-Európában és Csehországban a feketeszén-termelésnek a vezető vállalata, szándéknyilatkozatot adott a német Bucyrus (DBT) vállalatnak 10 db komplett frontfejtési berendezés (gépesített biztosítás, jövesztőgép, láncos vonszoló stb.) vásárlására. A berendezéseket a cseh OKD (Ostrava – Karvina District) bányáiban fogják üzembe helyezni.

Az OKD az NWR leányvállalata, de egyben a Cseh Köztársaság legnagyobb feketeszén-termelő vállalata.

Mining Magazine 2007. december

Bogdán Kálmán

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Az uránbányászati rekultiváció hosszú távú monitoring rendszere

Berta Zsolt[1] okl. geofizikus mérnök, környezetvédelmi igazgató – **Földing Gábor**[2] okl. hidrogeológus, hidrogeológiai osztályvezető – **Szreda Géza**[1] okl. geológus mérnök, terepi részlegvezető – **Dr. Gorjanácz Zorán**[1] okl. radióökológus mérnök, radiometriai laborvezető – **Dr. Várhegyi András**[2] okl. geofizikus mérnök, a földtudományok kandidátusa, sugárvédelmi főmérnök ([1]Mecsekérc Zrt. Pécs, [2]Mecsek-Öko Zrt. Pécs)

A környezettel rendkívül érzékeny kapcsolatban lévő uránbányászat megfigyelő rendszere a 60-as évektől működött. A működési tapasztalatok lehetővé tették egy korszerű monitoring működtetését a rekultivációs munkák alatt. A környezetszennyezés jellege és kiterjedtsége miatt szükséges volt egy hosszú távú ellenőrzés megvalósítása is. A cikk ezen munka feladatait és a kivitelezés gyakorlatát mutatja be, végezetül összegzi a fejlődést elősegítő tapasztalatokat.

Az uránbányászatot és az azt követő rekultivációt ellenőrző monitoring kialakulása

Az 1955-1997-ig tartó uránbányászat (1962-től ércdúsítással) során mintegy 65 km^2-es kiterjedésű bányatelken a bányanyitáshoz és ércfeldolgozáshoz szükséges létesítményekkel kiépült a bányászat sajátos infrastruktúrája, az üzemek, meddőhányók, perkolációs prizmák, zagytározók, a bányafeltárást és szellőztetést szolgáló függőleges aknák, légaknák, tárók és léggurítók, robbanóanyag raktárak és egyéb kiegészítő tevékenységet végző és szociális ellátást biztosító létesítmények. A kormány határozatai (2085; 2385/1997.) értelmében 1998. január 1-jével megkezdődött a rekultiváció.

A Ny-Mecsek területén az uránérc kutatásával, bányászatával, szállításával, tárolásával, nyíltterületi vagy zártrendszerű üzemi feldolgozásával és hulladék-kibocsátásával kapcsolatos minden tevékenység szoros összefüggésben volt, van és lesz a természeti és társadalmi környezettel. Ezek a kapcsolatok olyan rendszert alkotnak, amely nem szakad meg sem a bányászat, sem a feldolgozás iparának megszűntével. Az ok az, hogy az eredeti természeti állapot már nem állítható vissza. A környezetben előidézett változások tehát tőlünk függetlenül hatnak. A folyamatok előrehaladása az eredeti állapot ismeretében felmérhető, esetleg lassítható. Az objektumok a legszorosabb aktív kapcsolatban földtani és vízföldtani környezetükkel vannak. Az uránipari rekultiváció ellenőrzésére hivatott monitoring rendszer alapja a földtani környezet uránbányászat előtti állapotának megfelelő szintű ismerete volt.

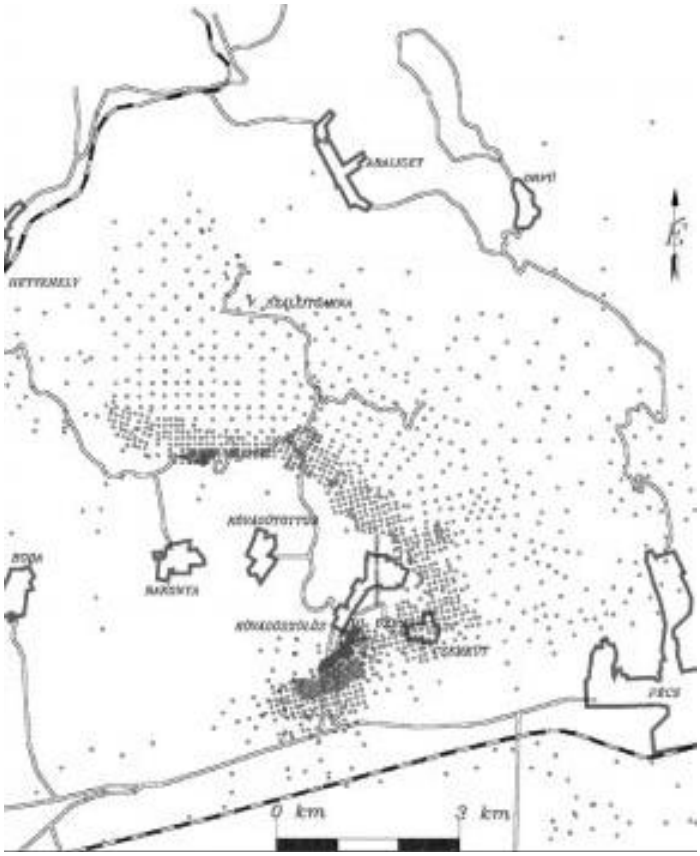
A monitoring adatbázisának meghatározó eleme a „0” állapotról összegyűjtött földtani információs adatbázis. Ezt az 1877-től fellelhető földtani értekezésektől, a szovjet kutató expedíciók mérési eredményein át az urán-kutatás és -bányászat során keletkezett hatalmas mennyiségű ismerethalmaz adja (amelyet a „A hazai uránkutatás és bányászat földtani zárójelentése” című munka összegzett). Jellemző példa az országosan is egyedülálló megkutatottságra az *1. ábrán* látható mélyfúrások több mint 2100-as darabszáma. Ezáltal sikerült összegyűjteni a térségről keletkezett összes földtani, hidrogeológiai, geofizikai információt. Rendelkezésre állt még a bányászat során keletkezett kőzetmechanikai, geodinamikai információk sokasága is.

A monitoring rendszer, különböző alrendszerekre (hidrogeológiai, radiológiai, kőzetmozgási) tagolódva, az 1950-es évek elején, az uránérckutatással szinte egy időben létesült. A hidrogeológiai monitoring a felderítő kutatási szakaszban feltérképezte a területen található fakadó vizeket, a felszíni vízfolyásokat és az ásott kutakat, meghatározta a vizek radioelem-tartalmát. A felszíni hatásterület nagyságát az 1., a vízfolyások monitoring hálózatának elemeit a *2. ábra* érzékelteti.

A bányászat kezdeti szakaszában a monitoring tevékenység kiegészült a bányanyitáshoz feltétlenül szükséges hidrológiai és hidraulikai adatok gyűjtésével. A bányászat fellendülése idején alakult ki a teljes vízföldtani monitoring, amely a terjeszkedő bányamezők tervezéséhez szükséges hidrogeológiai adatoknak az elsősorban a kutatófúrások vizsgálatai alapján történő megszerzésén túl a bányákat, ill. a bányatelket elhagyó felszíni és felszín alatti vizek minőségi változásának ellenőrző vizsgálatát jelentette. A vizsgálatok mennyisége és módja az igényeknek megfelelően változott, fokozatosan közelített a mai elvárásoknak megfelelő korszerű monitoring rendszerhez.

Az 1960-as években létrehozott radiológiai monitoring szerepe az Ércdúsító Üzem indulásával vált jelentőssé – az akkori hatósági álláspontnak megfelelően – az üzem környezetszennyező hatásának vizsgálatára. A környezetvédelmi célú radiológiai vizsgálatok zöme az 1980-as évek elejéig a feldolgozóüzem és a zagytározó környezetére korlátozódott. Ezt követően terjesztették ki a vizsgálatokat az uránipar egészére, a bányaüzemek, a meddőhányók, a perkolációs terek környezetére. Célja, hogy vizsgálja az uránipar tevékenysége során a környezetbe került radioaktív anyagok fajtáját, mennyiségét abból a célból, hogy meg lehessen állapítani a környezetre, elsősorban a lakosságra ható sugárdózisok nagyságát. A vizsgálatok kiterjedtek a környezet min-

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



1. ábra: *Az uránérckutató mélyfúrások*

den elemére, a táplálékláncra és a természetes uránérc minden radioaktív összetevőjére.

A kőzetmozgási monitoring egyidős azokkal a műszaki és gazdasági problémákkal, amelyeket a nagyobb mélységtartományban folyó művelésre tervezett IV. Bányaüzem építése és működése teremtett meg. A méréstechnika fejlődésével párhuzamosan 1974 és 1994 között több lépcsőben jöttek létre az önálló kőzetmechanikai, geodinamikai, valamint geodéziai monitoring részrendszerei. Az 1990-es évek elején számos komplex műszaki probléma merült fel (a IV. sz. szállítóakna gyorsuló tönkremeneteli folyamatai, a fejtési rendszerek fejlődése, a III. üzemi bányabezárás), amely megkövetelte a részrendszerek (deformáció mérő háromszöges, geodéziai, GPS-referenciapontból álló mérőhálózat) eredményeinek együttes kezelését és a szeizmológiai és mélyszinti extenzométeres észlelést magában foglaló Geodinamikai Mérőállomás létrehozását.

A Mecsek-Öko és a Mecsekérc Zrt. feladatai a 2004. évi szétválást követően

A 2385/1997. (XI. 26.) sz. kormányrendelet értelmében a megszüntetett magyar uránipar által okozott környezeti károk felszámolása, az érintett területek rekultivációja, utógondozása és monitorozása és az ezzel kapcsolatos hosszú távú és egyéb tevékenységek, valamint a bányászati jog jogosítottjaként a kapcsolódó bányatelkekkel összefüggő kötelezettségek végrehajtása az uránérctermelést és feldolgozását végző cég utódszervezetének feladata lett. 2004. október 1-jétől ez a feladat a Mecsek-Öko Zrt. hatáskörébe került.

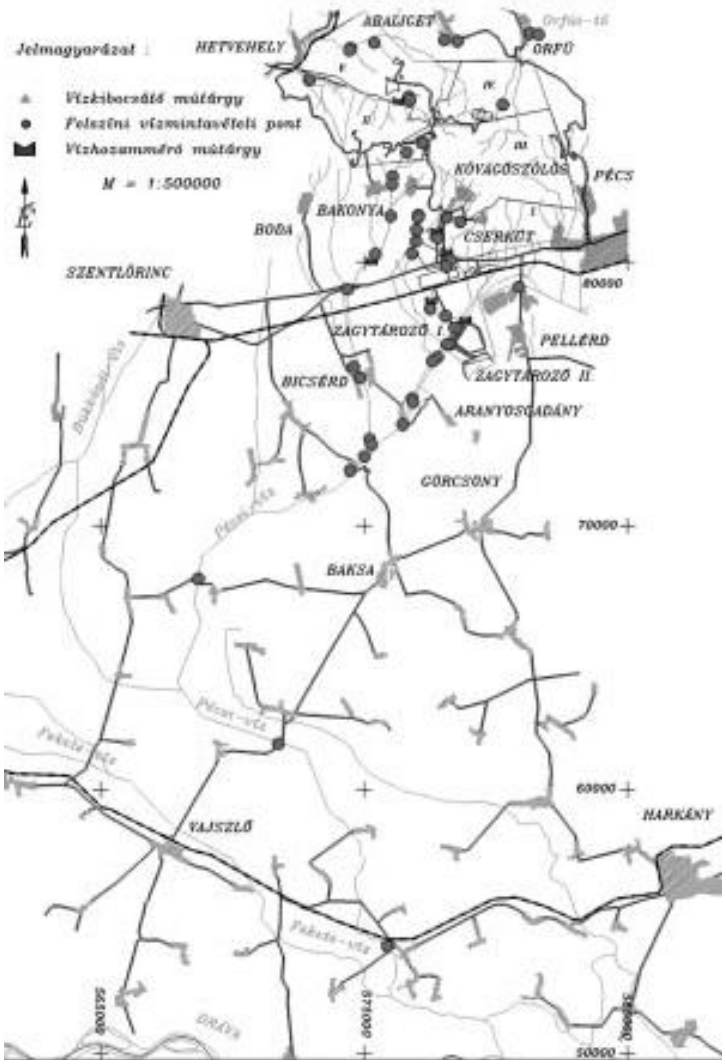
A Mecsek-Öko Zrt. koordinálja a 2122/2006. (VII. 11.) kormányhatározatban foglalt, az uránbányászati károk teljes körű felszámolási feladataiból Beruházási Program szerinti – mintegy 5%-ban – 2008. december 31-i határidővel visszamaradt rekultivációs munkálatokat, amelyek közé az I. zagytározó tájrendezési feladatai és az utóellenőrzési tevékenységek során fellelt kisebb kármentesítési munkálatok, valamint az I. és II. meddőhányó kiegészítő tájrendezése tartoznak.

A Mecsek-Öko Zrt. feladata továbbá a Beruházási Program befejezése után a hosszú távú vízkezelési, karbantartási, utógondozási és utóellenőrzési tevékenység végzése, koordinálása. A rekultivációs tevékenység előrehaladásával az eredeti üzemeltetésű vízilétesítmények funkciói megváltoztak, azok egy része átépítésre, más része elbontásra vagy felhagyásra került. Az engedélyezett ipari vízfelhasználások megszűntek. Ezért szükség volt egy – várhatóan hosszú távon, több tíz éven keresztül üzemelő – egységes vízelvezetési rendszer kialakítására. Az egész bányatelekre, a felszíni és felszín alatti vizekre egyaránt vonatkozó komplex vízelvezetési és vízkezelési tevékenység része az I. bányaüzemben a környező vízbázisok védelme érdekében végzett víztermelés és a kitermelt víz uránmentesítése, valamint a zagytározók környezetében kialakított vízkármentesítő rendszer és a víz kezelésére (sómentesítés) kialakított Kémiai Vízkezelő Üzem üzemeltetése. A rendszer kialakítása oly módon történt, amely által biztosított, hogy a környezetre és a vízbázisra veszélyt jelentő összetételű víz csak úgy kerülhet ki a Pécsi-vízbe, mint felszíni befogadóba, hogy a szennyező komponenseket csak a jogszabályokban előírt határérték alatti koncentrációban tartalmazhatja.

A Mecsek-Öko Zrt. kiemelt feladatai közé tartozik továbbá a már rekultivált objektumok (meddőhányók, zagytározók, vízfolyások) utóellenőrzése, amely keretében a monitoring tevékenységen túlmenően, szükség esetén növényesítés, erózióvédelmi beavatkozások történnek.

A Mecsek-Öko Zrt. az uránipari rekultivációhoz kapcsolódó komplex monitoring rendszer hosszú távú üzemeltetésére, a tevékenység teljes körű kivitelezésére közbeszerzési pályázatot írt ki, amelyet a Mecsekérc Zrt. nyert el. A Mecsekérc Zrt. Környezetvédelmi Igazgatóság NAT által NAT-1-1370/2005. számon akk-

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



2. ábra: *Vízfolyások monitoring hálózatának elemei*

reditált Környezetvédelmi Vizsgálólaboratóriuma végzi teljes körűen az éves egységes környezetellenőrzési tervekben rögzített és hatóságok által elfogadott rend szerinti mintavételi, in-situ és laboratóriumi víz-, talaj- és speciális radiológiai vizsgálatokat, elemzéseket, és lát el szakértői, értelmező tevékenységet.

A vízföldtani monitoring kivitelezésének módszerei és gyakorlata

A vízföldtani monitoring keretében az alábbi feladatok végrehajtása történik:

- Mintavétel felszíni vizekből és forrásokból
- Mintavétel felszín alatti vizekből
- A minták laboratóriumi vízkémiai vizsgálata
- Vízszintek és vízhozamok folyamatos műszeres mérése

A felszíni vizekből, vízfelszínről történő mintavételt az MSZ ISO 5667-6:1995 szabvány, a mintatartósítás módját az MSZ EN ISO 5667-3:2004 szabvány, valamint az elemző laboratórium előírásai határozzák meg. Emellett Ruttner-féle automatikus mintavevő segítségével lehetőség van a felszíni víz előre meghatározott mélységéből történő mintavételre is. A forrásokból a mintavétel a fakadási ponthoz legközelebbi helyen, a szabad kifolyású vízből, kézi mintavevő edény segítségével végezhető.

A felszín alatti vizek minőségének ellenőrzése céljából általában megfigyelő kútból búvárszivattyú segítségével történik a mintavétel. Az eljárás az MSZ 21464:1998 és MSZ 1484-3:1998 szabványok szerint az alábbi:

Először a vízszintmérő műszer segítségével megmérik a nyugalmi víznívót *(1. fotó)*. A mintavétel során figyelembe vesszük a kútban nyugalmi állapotban levő víz térfogatát. Cél, hogy az elemzésre kerülő minta a rétegből és ne a figyelőkútban pangó vízből származzon, ezért a mintavétel előtt a kútban lévő víz számított térfogatának háromszorosát szükséges kitermelni. Kis átmérőjű kutaknál búvárszivattyú segítségével a mintavétel nem lehetséges. Ilyen esetekben perisztaltikus szivattyúval, inerciaszivattyúval vagy mechanikus működésű mélységi mintavevővel veszünk mintát.

Szivattyús mintavétel esetén a változó vízkémiai paraméterek (hőmérséklet, fajlagos vezetőképesség, pH, redoxpotenciál és az oldott oxigéntartalom) helyszíni mérése zárt mérőcellában történik *(2. fotó)*. Valamennyi vízmintavételről a helyszínen mintavételi jegyzőkönyv készül.

A begyűjtött vízmintákból az éves monitoring tervben előírtaknak megfelelően az alábbi vízkémiai vizsgálatok készülnek:

- Radio-hidrogeológiai ellenőrzés, amely a vízben oldott radioelemek közül az $U_{term.}$ és a ^{226}Ra koncentrációjának, illetve aktivitás koncentrációjának meghatározását jelenti. E komponensek vizsgálatára rendszerint valamennyi vízmintából sor kerül. Kijelölt ivóvízkútban sor kerülhet ^{210}Po aktivitás koncentráció mérésére is.
- Teljes vízkémiai vizsgálat, amely magában foglalja a Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Cl^-, SO_4^{2-}, CO_3^{2-}, HCO_3^-, TDS (összes oldott anyag a 105 °C-on végzett bepárlási maradékból), „m” lúgosság, karbonát keménység, összes keménység, pH, vezetőképesség és a zagytározói fúrások esetén a Mn meghatározását. A vizsgálat mindig magában foglalja a radiológiai elemzéseket is.
- Részleges vízkémia vizsgálat, amely a Cl^-, SO_4^{2-}, összes oldott anyag, összes keménység, pH, vezetőképesség, és az „m” lúgosság, valamint a zagytározói fú-

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

1. kép: *Vízszintmérés*

rások esetén a Mn meghatározását jelenti. A vizsgálat mindig magában foglalja a radiológiai elemzéseket is.

- „Általános vízkémiai" vizsgálat, amely magában foglalja a Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Cl^-, SO_4^{2-}, CO_3^{2-}, HCO^{3-}, összes oldott anyag, „m" lúgosság, karbonát keménység, összes keménység, pH, vezetőképesség, KOI, NO^{2-}, NO^{3-}, NH^{4+}, és bizonyos esetekben F^- és PO_4^{3-} elemzéseket.
- Nyomelem vizsgálatok: Al, As, B, Ba, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Li, Mn, Mo, Ni, P, Pb, Se, Si, Sr, Ti, V és Zn elemzése.
- egyes monitoring kutaknál az összes ásványolaj eredetű szénhidrogén vizsgálata gázkromatográfiás módszerrel.

A monitoring-tevékenység keretében a bányatelket elhagyó vízfolyások hozamának ellenőrzése automatikus mérő- és adatgyűjtő műszerekkel történik. Az ellenőrző tevékenység jelenleg öt vízhozammérő műtárgy segítségével folyik. A műszerek ellenőrzése kétheti gyakoriságú. Ekkor az adatgyűjtés mellett szükség esetén a vízhozammérő műtárgy és környezetének karbantartását is elvégezzük. Több fúrásban üzemel folyamatos vízszintmérő berendezés. Egyes fúrásokon keresztül az északi bányaüzemek üregrendszerében a feltelő víz szintje ellenőrizhető. Más fúrások segítségével az Orfűabaligeti karsztvíz vízbázis vízszintjének ellenőrzéséhez kaphatók adatok, illetve az egyes összletek vízrendszerei közötti kapcsolatokról a térség áramlási rendszerének pontosabb megismerése érdekében nyerünk információkat.

2000-ben a Kémiai Vízkezelő Üzemben, a Bányavízkezelő Üzemben és az V. üzemi aknaudvaron TVS-3 típusú meteorológiai állomásokat telepítettek, amelyek a hidrológiai alapadat-szolgáltatás fontos elemei. Az állomások mérik és regisztrálják a legfontosabb meteorológiai paramétereket (hőmérséklet, csapadékmennyiség,

2. kép: *Vízkémiai paraméterek helyszíni mérése*

légnyomás, relatív páratartalom, szélirány, szélsebesség).

A radiometriai módszerek fejlődése a hosszú távú monitoring kivitelezése során

A rekultiváció előrehaladtával a rendszeresen alkalmazott radiometriai monitoring elemek jelentősen módosultak. Míg korábban a radioaktív szennyezettség felderítése, lehatárolása, összetételének vizsgálata volt a súlyponti téma, később, a rekultivációs munkálatok alatt, a radiológiai környezetterhelés monitorozása, a dolgozók sugárvédelme és a munkálatok operatív, műszeres irányítása volt a legfontosabb feladat. Jelenleg, amikor – az egyetlen, I. számú zagytározó kivételével – az összes bányászati objektum tájrendezése, rekultivációja befejeződött, az utóellenőrzések és a hosszú távú monitoring jelentik a tevékenység fő irányát.

Egy adott objektum rekultivációjának befejeztével, a környezettől való izoláció igazolására el kell végezni a részletes radioaktivitás-méréseket mindazon paraméterek tekintetében, amelyekre a „Zöldhatóság" által kiadott környezetvédelmi engedély határértékeket ír elő. Azokon a területeken, ahol nem maradt vissza szennyező anyag, a bányászati tevékenység előtti háttérsugárzás értékeit kell visszaállítani. Ezek a területek a későbbiekben mindenféle korlátozás nélkül visszakerülnek az önkormányzatok kezelésébe, további civil hasznosításra. Ahol ez nem volt lehetséges (pl. a korábbi meddőhányók, zagytározók területén), ott a környezettől való olyan mértékű izolációt kellett megvalósítani, amely biztosítja a jelenleg hatályos, igen szigorú és EU-konform sugárvédelmi határérték (1 mSv/év sugárzási többlet-terhelés) nagy biztonsággal való teljesülését. Ez utóbbi területek csak korlátozott területhasználatra alkalmasak, ahol lakóterületek és érzékeny iparágak stb. nem létesülhetnek a jövőben sem. A követelmények teljesülését a tájrendezési záródokumentáció tartalmazza, amely a hatósági elfogadás alapdokumentuma.

A környezetvédelmi engedély, illetve annak 2007-ben történt felülvizsgálati határozata a radioaktív paraméterekre az alábbi határértékek teljesítését követeli meg:

A követelmények teljesülését a záródokumentáció elfogadása utáni 4-5 évig utóellenőrzési monitoringgal kell vizsgálni, amelynek feladata az esetleges határérték-túllé-

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

pések felderítése és kiküszöbölése, valamint a sugárzási paraméterek hosszú távú stabilitásának az igazolása. Ezt követően, a kötelező felülvizsgálat alapján a további monitoring tevékenység térben és időben jelentősen csökkenthető, optimális esetben akár meg is szüntethető.

A radiológiai monitoring az összes környezeti elemre (levegő, vizek, talaj, növényzet) kiterjed, és lehetőség szerint nuklid-specifikus vizsgálati eljárásokat tartalmaz. Jelenleg szintén hatósági előírás az összes kibocsátás (légnemű, folyékony és szilárd) monitorozása, mind a mennyiség, mind a nuklid-összetétel tekintetében. Az eredmények alapján kiszámítjuk a környező civil lakosság, valamint a munkálatokban részt vevő dolgozók sugárterhelésének összetevőit (e tekintetben negyedévenkénti jelentési kötelezettségünk van a területileg illetékes ÁNTSZ Decentrum felé). A monitoring tevékenységet éves vizsgálati programok alapján végezzük, az éves összefoglaló jelentésünket az összes illetékes hatóság és az érintett önkormányzatok is kézhez kapják.

A radiológiai monitoring legfontosabb vizsgálati csoportjai:

- In situ vizsgálatok (gamma dózisteljesítmény-mérés, radonkoncentráció- és -exhaláció-mérés, levegő rövid élettartamú radioaktivitásának vizsgálata, felületi radioaktív szennyezettség-mérés stb.)
- Terepi mintavételezést követő laboratóriumi vizsgálatok (alfa- és gamma-spektrometria, likvid-szcintillációs spektrometria, levegő szállópor+aeroszol koncentráció és hosszú élettartamú radioaktivitás-vizsgálat, hullópor-vizsgálat stb.
- Automatikus monitoring állomások, a legfontosabb dózisösszetevők (külső gamma-sugárzás, levegő rövid- és hosszú élettartamú radioaktivitása) és a környezeti paraméterek (hőmérséklet, légnyomás) folyamatos regisztrálásával.

A Mecsekérc Zrt. által végzett mintavételezések és radioaktivitás-vizsgálatok döntő többségét a Társaság Minőségirányítási Kézikönyvében részletesen ismertetett egyedi eljárás alapján végezzük, amelyre NAT akkreditációval rendelkezünk (ez ma már alapkövetelmény az ellenőrző hatóságok részéről). Összesen 22 db akkreditált, egyedi vizsgálati eljárást alkalmazunk rendszeresen. Módszereink többsége az 50 éves uránipari tapasztalatokon és a folyamatos módszer- és műszerfejlesztéseken alapul. Ezek közül kiemeljük az igen nagy érzékenységgel és nuklid-specifikus analitikai lehetőséggel rendelkező legkorszerűbb vizsgálati eljárásainkat: a HPGe félvezető detektoros gamma-spektrometriai *(3. fotó)* és a PIPS felületi detektoros alfa-spektrometriai módszert, valamint az elmúlt évben üzembe állított és akkreditált likvid-szcintillációs (LSC) analitikai berendezésünket *(4. fotó)*.

A több szakterületet felölelő monitoring kivitelezésének tapasztalatai

A működés alatti monitoring rendszeren alapuló, a rekultivációs tevékenységhez kapcsolódó környezetellenőrzési feladatokat a 2279-28/1998 sz. környezetvédelmi engedély átfogóan szabályozza. A feladatok végrehajtásához egységes szemlélettel kialakított monitoring rendszer vált szükségessé, amelynek nyomon kellett követnie a rekultivációs tevékenység hatásait, a rekultiváció befejezése utáni hosszú távú folyamatokat. A bevezetőben jelzett sokéves gyakorlat alapján és a WISMUT cég (volt NDK) auditjának monitoringra tett megállapításait figyelembe véve alakítottuk ki az egységes környezetellenőrzési rendszert, kiemelten kezelve megállapításait az adatbázis fontosságáról és tekintettel az ellenőrzési objektumok megszüntethetőségének vizsgálatára.

A monitoring rendszer fejlesztését az 1990-es évek végére kialakított, meglévő hálózatra alapoztuk. Ehhez kapcsolódtak a rekultivációs feladatoknak megfelelő, elemeikben nagyrészt viszonylag rövid ideig működő alrendszerek. A hosszú távú monitoring rendszer az előbbi kettőből alakult ki, felhasználásra kerültek a rekultiváció során mért adatok, elemzések. A monitoring rendszert időszakonként (szakmai szempontok és hatósági előírások alapján ötévente) felülvizsgálják (Mecsek-Öko Zrt.). Az első optimalizációs-értékelő tevékenység a 2007. évben a környezetvédelmi engedély módosítására beadott környezetvédelmi hatásvizsgálat keretében megtörtént.

Az eredmények gyors és megbízható kiértékelését nagyban elősegíti az egységes adatbázis-térinformatikai rendszer, amely biztosítja az adatokhoz való gyors hozzáférést helynek (objektumnak) és tevékenységnek megfelelően oly módon, hogy az időbeni változások felismerését is lehetővé teszi. Hozzáférést a Mecsek-Öko Zrt., mint a feladat felelőse biztosít (http://www.ispa-pecs-gis.hu) a hatóságok, civil szervezetek és az érintett lakosság részére. Az ellenőrző, monitoring rendszerek alapvető feladata a nagy mennyiségű adat kezelése, a

Radioaktív paraméter	Korlátlan területhasználat esetén (mindenkori háttérértékek)	Korlátozott területhasználat esetén (1 mSv/év követelménye)
Gamma-sugárzás dózisteljesítménye	250 nGy/h	450 nGy/h
Levegő ^{222}Rn koncentrációja nyílt téren	12 Bq/m^3	42 Bq/m^3
Levegő ^{222}Rn koncentrációja zárt térben	Háttér	1000 Bq/m^3
(épületekben)		
Talajfelszín ^{222}Rn exhalációja	Háttér	0,74 Bq/m^{2}s
Talaj fajlagos radioaktivitása a felső 15 cm talajrétegben	180 Bq/kg	380 Bq/kg
Talaj fajlagos radioaktivitása 15 cm alatt	180 Bq/kg 2 m-ig	730 Bq/kg

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

3. kép: *HPGe félvezető detektoros gamma-spektrometria*

4. kép: *Likvid-szcintillációs (LSC) analitikai berendezés*

gyors, biztonságos feldolgozás és a megfelelő szintű (különböző feldolgozottsági fokú) információ-szolgáltatás. A Mecsekérc Zrt. által működtetett informatikai rendszer környezeti monitoring és laboratóriumi alkalmazása alkalmas valamennyi idősoros és elemi mérési eredmény rögzítésére, elemzésére, valamint NAT jegyzőkönyvek generálására. Lefedi a hidrogeológia, környezetföldtan és radiometria területeit. Lehetővé teszi az elemzési eredmények rögzítését előre meghatározható sablonok szerint. Az egy mérés során keletkező nagymennyiségű eredmények esetében betöltő rutinokkal rendelkezik az egy lépésben történő feltöltés lehetővé tételére (pl. ICP műszeres nyomelem vizsgálatok). Ugyanilyen módon kezelhetőek az idősoros adatok is (pl. vízszint, dőlésmérés stb.). A törzsadatok karbantartása megfelelő rugalmasságot biztosít új elemzések beépítésére, külső fejlesztések nélkül. A kifinomult jogosultsági rendszer lehetővé teszi a hozzáférések megfelelő szabályozását. Beépített általános lekérdező felülettel rendelkezik, mely különböző kimeneteken keresztül biztosítja a grafikus megjelenítést, illetve más rendszerek felé az adatok átadását. Ez a modul egyben beépítésre került a térinformatikai elemző szoftverbe, így az előre elkészített lekérdezések eredményei abban (térképen) megjeleníthetők. A rendszer alapja a robosztus Oracle adatbázis szerver, munkaállomás oldalon Java környezet, térképi elemzésekhez pedig az ESRI termékek.

A szétválás óta eltelt öt év alatt bebizonyosodott, hogy a komplett környezetellenőrző hálózat üzemeltetésére kialakított rendszer – kezdődően a Mecsek-Öko Zrt. által készített és hatóságokkal engedélyeztetett éves tervektől, a Mecsekérc Zrt. által végzett akkreditált mintavételeken, méréseken, elemzéseken egészen az adatok egységes, a két Társaság szakembereinek folyamatos kapcsolatával együttesen kialakított szakmai szempontok alapján végzett értékelésekig bezáródóan – megfelelő, hosszútávon is eredményes és hatékony lehet.

BERTA ZSOLT a középfokú geológusi szakképesítés megszerzése után, 1977-ben okl. geofizikus mérnökként végzett a Miskolci Egyetemen. Szakmai munkáját a MÉV-nél kezdte 1977-ben, ahol vezető geofizikus helyettes, a Mecsekurán Kft.-nél geo-szakszolgálat vezető helyettes volt. 1997-től a Mecsekérc Zrt. munkatársaként részleg-, majd bázisvezető, 2004-től környezetvédelmi igazgatóként irányította a cég környezetvédelmi tevékenységét. 2008. június 16-tól a Mecsek-Öko Zrt. vezérigazgatója.

FÖLDING GÁBOR 1996-ban végzett az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Karán, geológus szakon. Ugyanezen évtől a MÉV-nél, majd a Mecsekérc Rt.-nél dolgozott hidrogeológusként ill. adatfeldolgozási részlegvezetőként; feladata a mecseki uránércbányászat felhagyása vízföldtani vonatkozású tervezési és kiviteli munkáinak koordinálása, a vízföldtani monitoring rendszer üzemeltetése. 2004-től a Mecsek-Öko Zrt. hidrogeológiai osztályvezetőjeként vesz részt a mecseki uránérc- és a gyöngyösoroszi színesfémérc-bányászat rekultivációs munkáinak tervezésében és irányításában.

SZREDA GÉZA a középfokú geológusi szakképesítés megszerzése után, 1993-ban szerzett geológusmérnöki diplomát a Miskolci Egyetemen. Szakmai munkáját a Mecsekurán Kft.-nél kezdte 1994-ben, ahol a Hidrogeológiai Csoport tagja, majd vezetője volt. 1997-től a Mecseki Ércbányászati Vállalat, majd Mecsekérc Zrt. munkatársaként ugyancsak a Hidrogeológiai Csoportot irányította. 2000-től a Környezetvédelmi Igazgatóság keretén belül létrehozott Vizsgálólaboratórium Terepi Részlegének vezetőjeként a környezetvédelmi monitoring tevékenység mintavételi és terepi hidrogeológiai munkáit koordinálja.

VÁRHEGYI ANDRÁS 1980-ban szerzett geofizikus diplomát a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen. Teljes szakmai pályafutása az urániparhoz kapcsolódik, 1990-ig hazai uránlelőhelyek földtani kutatásában, majd a bányászati rekultiváció, környezet- és sugárvédelem területén dolgozik. Jelenleg a Mecsek-Öko Környezetvédelmi Zrt. sugárvédelmi főmérnöke, valamint a Mecsekérc Zrt. geofizikus szakértője. Az utóbbi években a MOL Nyrt. hazai szénhidrogénkutatási projektjeibe is bekapcsolódott, jelentős módszerfejlesztésekkel. 1994-ben szerzett kandidátusi fokozatot újszerű radontranszport elméletével.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

A Bátaapátiban létesítendő kis és közepes aktivitású radioaktív hulladéktároló felszín alatti térkiképzési és kutatási munkái

Hámos Gábor okl. geológus-geomorfológus, földtudományi osztályvezető, kutatási projektvezető – **Berta József** okl. bányamérnök, minőségbiztosítási szakmérnök, bányászati projektvezető – **Benkovics István** okl. bányamérnök, okl. mérnökközgazdász, vezérigazgató-helyettes – **Dr. Szűcs István** okl. geofizikus mérnök, a műszaki tudomány kandidátusa, stratégiai igazgató – **Csicsák József** okl. geológus, hidrogeológiai osztályvezető, projektigazgató (Mecsekérc Zrt., Pécs)

2004-2008 között a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kht. (RHK Kht., 2008-tól már RHK Kft.) megbízásából a kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok elhelyezése céljából a Mecsekérc Zrt., mint fővállalkozó vezetésével megkezdődött a potenciális elhelyezési terület felszín alatti feltárása és kutatása egy lejtősakna-pár kihajtásával a tárolásra alkalmas kőzetblokkok vizsgálatára és kijelölésére. A feltárás és a kutatás előrehaladásával a közben keletkezett vizsgálati eredményekre, tapasztalatokra támaszkodva elindult a jövőbeni tároló építésének, engedélyezésének tervezési, beruházás-előkészítési folyamata.

Előzmények

Az atomerőművi kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok végleges elhelyezésének programja közel 15 éve indult meg. Az első néhány évben a befogadó kőzetösszlet kijelöléséhez kapcsolódó, földtani szempontú országos szűrés zajlott, majd a potenciálisan alkalmasnak minősített területeken a társadalmi elfogadás föltérképezése folyt. 1996-ban három helyszínen egy-egy kutatófúrás mélyült (ebből egy a térképezési területen), és összehasonlító biztonsági értékelés készült. Az év végén hozta meg a Nemzeti Célprogram irányító testület a döntését, melyben kimondta, hogy felszín alatti telephely továbbkutatását javasolja a mórágyi komplexum gránitjában, Bátaapáti térségében.

Ezek után 1997 és 1999 között intenzív földtani kutatás folyt a területen: elsőként földtani és vízföldtani vizsgálatok, valamint előzetes helykiválasztás, majd a kiválasztott területen telephelyi mélyfúrások, a tágabb körzetben sekélyfúrások, kútpárok létesítése történt. A kutatások során mindazon korszerű kutatási módszereket alkalmazták, amelyek a terület megismerésével kapcsolatosan eredményesnek tűntek. Tisztázták a fiatal, laza fedőüledék települési viszonyait, litológiai sajátosságait. Vizsgálták a befogadó kőzettestként szóba jövő gránittest felszínét, szerkezeti és kőzettani sajátosságait, s a tároló szempontjából elsődleges fontosságú hidrogeológiai helyzetét. Széleskörű felszíni és mélyfúrásgeofizikai mérések, továbbá geokémiai mintázás mellett kútvizsgálatok zajlottak, földtani, tektonikai fölmérések és összegzések születtek, vízföldtani modellek készültek. A kutatás nyomán kapott eredmények ismételten egy biztonsági elemzésbe épültek be.

Bár a lezajlott kutatás átfogónak indult, számos lezáratlan kérdés, tisztázatlan probléma maradt, amely a kutatás folytatását igényelte. Mindezek ellenére 2001 végéig a földtani kutatás szünetelt.

2001-ben a Bátatom Kutató-fejlesztő és Szolgáltató Kft. irányításával tovább folytatódhatott a területen a földtani kutatás, amelynek első szakasza a másfél évre tervezett nagy volumenű, intenzív felszíni kutatás, számos felszíni kutatóobjektummal: mély- és sekélyfúrásokkal, kutatóárkokkal, ásott kutakkal, nagyszámú vizsgálattal. A terepi munkák zöme 2002-re esett. A felszíni kutatás az eddig képződött hatalmas mennyiségű adat, eredmény, információ integrált értelmezésével 2003-ban zárult. Eredményeit zárójelentésben [1] összesítették, amelyet a Magyar Geológiai Szolgálat Dél-dunántúli Területi Hivatala (MGSZ DDTH) 446/46/2003. sz. határozatában jóváhagyott, s egyúttal elfogadta a telephely földtani alkalmasságát.

A további kutatásra terv készült [2], amelyet az MGSZ DDTH 241/33/2004. sz. határozatában engedélyezett. Ez a terv tartalmazza a felszín alatti kutatást, térkiképzést, melynek munkáit az alábbiakban ismertetjük.

Felszín alatti térkiképzés és kutatás

2004 végén indult meg a vágathajtás a Bátaapáti község melletti Nagymórágyi-völgyben kialakított portálok építésével.

A lejtősaknák kihajtásával egy időben ill. azt megelőzően a felszínen kiegészítő kutatási munkák folytak a tervezett vágatnyomvonal mentén. Ez elsősorban 250-330 m mélységű felszíni fúrások mélyítését (Üh-43, -44, -45 vágatirányító és az Üh-39, -42 lejtősakna menti

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

mélyfúrások), földtani-tektonikai, hidrogeológiai, geotechnikai vizsgálatát és ún. többpakkeres rendszerekkel történő telepítését jelentette. A fúrások között hidraulikai egymásra hatás vizsgálatok (interferenciamérések), szeizmikus abszorpciós és sebesség tomográf átvilágítások, reflexiós szeizmikus mérések történtek. Emellett 21 db sekélyfúrást telepítettek a talajvízszintek folyamatos megfigyelésére. [3]

Ezek az objektumok a korábbiakban telepített monitoring elemekkel együtt lehetővé tették a vágathajtás hatásának és a földtani-szerkezeti blokkok közötti hidraulikai kapcsolatoknak, folyamatoknak a nyomon követését. Ezek eredményeinek figyelembevételével történt a lejtősaknák nyomvonalának véglegesítése is.

Térkiképzés

A Bátaapátiban létesítendő kis és közepes aktivitású radioaktív hulladéktároló földtani kutatási és beruházás előkészítési munkái során kialakításra kerülő vágatoknak kettős feladatuk van: teret biztosítanak a felszín alatti földtani, vízföldtani, geofizikai és geotechnikai vizsgálatok számára, valamint alkalmasak a lerakó építésének, üzemeltetésének és lezárásának kiszolgálására is.

A vágathajtási, térkiképzési munkák a Pécsi Bányakapitányság által kiadott létesítési engedély és jóváhagyott műszaki üzemi terv alapján folynak. Ennek során egymással párhuzamosan két lejtősakna kihajtása történik. A föld alatti térségek áthúzó szellőztetését, valamint az egymástól független két kijáratot és menekülési útvonalat a lejtősaknák között 250 m-enként kialakított – összesen 6 db – összekötő vágat biztosítja.

A lejtősaknák tengelytávolsága a nyitópontoknál 99,6 m. Ez a K-i lejtősakna 130. métere után csökken 32,2 m-re, amely távolság a K-i lejtősakna 1430. m-éig megmarad. Innen a lejtősaknák közti távolság a tervezett hulladéklerakóhoz kapcsolódó alapvágatok elrendezése miatt 76 m-re növekszik. A lejtősaknák nyitópontjai a felszíni technológiai telephely térszintjénél magasabban vannak. Kezdő szakaszukon pozitív dőlésűek annak érdekében, hogy a felszínről még rendkívüli árvíz esetén se juthasson csapadékból származó víz a vágatrendszerbe. Ezt követően egy átmeneti szintes szakasz után a lejtősaknák végig egyenletes, az alkalmazott gumikerekes járművek kapaszkodóképessége szempontjából elfogadható 9,2%-os talpdőléssel mélyültek, kivéve az összekötő vágatok elágazását és az azok előtti és utáni 10 m-es szakaszt, ahol a járművek biztonságos kanyarodása miatt 0% a dőlés. Az összekötő vágatok 2%-os dőlésűek, a Ny-i lejtősakna felé lejtenek. A biztosítás beépítése utáni szabadszelvény-méret általában 21 m^2, az összekötő vágatok és azok elágazásának környezetében 25 m^2.

A nyomvonal tervezésénél szempont volt, hogy az a felszíni kutatás során megismert törésvonalak területre jellemző irányára közel merőlegesen vagy minél nagyobb harántolási szöggel haladjon. Mivel a nyomvonalon nem állt rendelkezésre megfelelő geotechnikai információ, a lejtősaknák vonalvezetésénél a nemzetközi ajánlásként [4] szereplő menet közbeni tervezés (design as you go) elve meghatározó volt. A vágathajtás során végzett előfúrások és a vágatdokumentálás eredményeinek értékelése után, a harántolt repedésrendszerek és a felszíni kutatás során szerzett ismeretek alapján kétszer módosult a lejtősaknák nyomvonala [5, 6].

Jövesztés

A vágathajtási munkáknál a jövesztés technológiájának megválasztását alapvetően a kőzetviszonyok határozták meg. A kihajtott vágathosszon háromfajta kőzetjövesztési technológia került alkalmazásra: markolókanalas, robbantásos jövesztés és ennek a kettőnek a kombinációja.

Kezdő szakaszán mindkét vágat különböző mértékben aprózódott mállott gránitban haladt (a K-i lejtősakna 75,0 m-ig, a Ny-i lejtősakna 95,0 m-ig). Itt markolókanállal lehetett jöveszteni, 1,0 m-es fogásokkal. A kőzet állékony, viszonylag könnyen jöveszthető volt.

A K-i lejtősaknában 112,7 m-ig, a Ny-i lejtősaknában 123,8 m-ig vegyes jövesztés (markolókanalas és robbantásos) vált szükségessé. Ettől folytatólag túlnyomórészben robbantásos jövesztéssel történt a vágathajtás. Mindkét lejtősakna harántolt két olyan tektonikusan zavart zónát, ahol vegyes jövesztéssel folyt a vágathajtás. Ezen zónák hossza 6,8–17,4 m között változott.

A markolókanalas jövesztéshez Liebher 900 típusú tunelbagger állt rendelkezésre. Ez a berendezés a robbantásos jövesztésnél is fontos szerepet játszik, ezzel történik a robbantott felület kopogózása, illetve a betonlövés előtt a talp és oldal találkozásánál a kőzet kitakarítása.

A robbantásos jövesztéshez két fúrókaros, szerelőkosaras Atlas Copco L2C típusú önjáró, elektrohidraulikus fúrókalapácsokkal felszerelt fúrókocsival történik a robbantólyukfúrás. A pontos fúrás-kivitelezés érdekében lézeres irányítással és TCAD rendszerű számítógéppel van felszerelve a fúrókocsi. A vágatszelvény körüli kőzetkörnyezet minél kisebb roncsolódása miatt kőzetkímélő robbantást kell alkalmazni, az alábbi technológiai elemekkel.

- A vágatok kialakításához szükséges robbantólyukakat nagy teljesítményű, korszerű, elektrohidraulikus üzemű, önjáró fúróberendezés mélyíti, amely biztosítja azok előírt telepítésének pontosságát és párhuzamosságát.
- A kontúrlyukakba kis átmérőjű töltetek kerülnek (Ø 45 mm-es furatba Ø 30 mm-es töltet).
- A kontúrlyukakban rövidebb a töltet hossza, mint a bővítő koszorúkban.
- A kontúrlyukak melletti szélső töltetkoszorú robbantólyukai nem lehetnek távolabb a kontúrtól 50 cm-nél.
- A kőzetkímélő robbantások egyik feltétele, hogy a lyukátmérő (d_{ly}) és a töltetátmérő (d_{ra}) hányadosa kisebb legyen mint 0,5, amennyiben nagy detonációsebességű nagy brizanciájú a robbanóanyag. A felhasznált LWC AL közepes detonációsebességű (4300 m/s)

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

és brizanciájú robbanóanyag, ezért az előbb leírt feltételtől (d_{ra} / d_{ly} < 0,5) kismértékű eltérés szükséges.

- A kontúrtöltetekre fojtás kerül a töltetlenül hagyott teljes lyukszakaszon.

Az alkalmazott robbanóanyag: EMULGIT LWC-AL. A töltetek indítása lyuktalpról történik DeM és DeD típusú villamos gyutacsokkal (25 ms ill. 250 ms késleltetésű lépcsőkben). A robbantás teljes időzítése 3 sec. Fojtásként polietilén fóliába csomagolt, 25 cm hosszúságú, zúzottkőből álló töltényeket használnak. A robbantóhálózat soros kapcsolású, és fix robbantóvezeték közbeiktatásával végzik az indítást.

A jövesztésnél elvárás a meghatározott kitörési szelvény megvalósítása. Ennek ellenőrzése geodéziai módszerrel minden fogás jövesztése után megtörténik, az esetleges aluljövesztési helyeket egyengető robbantással korrigálják.

Szállítás

A lerobbantott kőzet kiszállítására nagy teljesítményű gumikerekes gépeket szereztek be. A kőzet felrakását 3 m^3-es kanalú GHH LF 6.3 homlokrakodó, a kiszállítást 10 m^3-es puttonnyal felszerelt GHH MK-A 20.1 bányabeli dömperek végzik, melyeket a rakodógép az utolsó összekötővágatban tölt meg.

Vágatbiztosítás

Az alkalmazott térkiképzési és biztosítási módszer az NMT-re (Norwegian Method of Tunneling – norvég alagútépítési módszer) épül, és alapjaiban a Barton et al. [7] által kidolgozott és nemzetközileg elismert NGI-Q kőzetosztályozási rendszert követi és használja. Ebben a módszerben kitüntetett fontosságú a harántolandó kőzettestek megfelelő geotechnikai minősítése és osztályozása. A kutatóvágatok által harántolt kőzettestek osztályozása elsődlegesen a kutatóvágatok előfúrásai alapján, véglegesen pedig a vágathajtás során a fogásonként elvégzett geotechnikai dokumentáláskor történt.

Ezek alapján öt biztosítási technológia áll rendelkezésre. Az egyes kőzetosztályoknál alkalmazott technológiai paraméterek összesítését az *1. táblázat* mutatja. A 2007-ig kihajtott 3368 m vágat túlnyomóan a III., és II. biztosítási kategória alkalmazásával készült. A legszigorúbb V. kategóriájú biztosítás csak a lejtősaknák bevezető szakaszán, a mállott gránitban és négy rövidebb agyagos kitöltésű, tört zónában volt szükséges. A legjobb kőzetparaméterekhez tartozó I. kategóriájú vágatbiztosításra eddig még nem volt példa.

A beépített vágatbiztosításnak két fő eleme van: kőzethorgonyzás és lőttbeton-beépítés. A vágatpalástba a technológiai műveleti utasítás által meghatározott sűrűséggel és elrendezésben, radiális irányú, bordás felületű kőzethorgonyokat építenek be. A horgonyok rögzítése teljes hosszon cementalapú ragasztóhabarccsal történik, amit Atlas Copco MAI típusú pumpa juttat a horgony számára robbantólyukak fúrásához is használt fúrókocsival fúrt Ø 38 mm-es lyukakba. A 15×15 cm-es alátétlemezekkel beépített kőzethorgonyok 10%-át a beépítést követő 24 óra után terhelésvizsgálat alá vetik 10 kN/perc terhelési sebességgel. A kőzethorgony teherbírása akkor megfelelő, ha mállott kőzetben 50, egyéb kőzetben 100 kN a terhelhetősége. A vizsgálat alapján „nem megfelelő”-nek minősített kőzethorgonyok mellé póthorgonyt építenek be.

Az összekötő vágatok nagy szelvényű kereszteződésének jobb kőzetkörnyezetben való kialakítása miatt az eddig elkészült hat összekötő vágat közül háromnak a helyét az eredeti tervhez képest 5-10 m-rel át kellett helyezni. Néhány esetben a vágatelágazások biztosításánál sűrűbben beépített, 3,5 m hosszú horgonyok alkalmazására volt szükség.

A vágatpalást biztosításának része a lőttbeton, amely – kőzetosztálytól függően – különböző vastagságban került beépítésre nedves beton alapanyag felhasználásával. A beépített lőttbeton vastagságának ellenőrzése még friss állapotban, átfúrással történt, minőségi megfelelőségének vizsgálatát és minősítését független vizsgáló laboratórium hajtotta végre. Ennek során a betonlövés helyszínén ládába lőtt betonminta készült, amelyből a laboratórium készített mintatesteket nyomószilárdsági vizsgálat céljára. A beépített beton in situ minősítését Hilti-szög belövéses módszerrel végezték.

Előinjektálás

A lejtősaknák hajtása az egyik lejtősaknában maggal fúrt előfúrásokkal, a másikban teljes szelvényű szondafúrásokkal történt. Azokat a zónákat, ahonnan jelentősebb vízbeáramlásra lehetett számítani, a fúrásokban végzett pakkeres kútvizsgálatokkal határozták meg, amelyek eredményei alapján a szükséges műszaki beavatkozás (előinjektálás) tervezhető és elvégezhető volt. A magfúrások általában az elöl haladó lejtősaknából

1. táblázat: *Vágatbiztosítási technológiák paraméterei*

Biztosítási kőzetosztályok	**Maximális robbantási fogáshossz**	**Biztosítás**				
		Kőzethorgony 2,4 m		**Nedves lőttbeton**		**Rácsos tartó**
		kiosztás	**típus**	**vastagság**	**típus**	**távolság**
ÜHVB	(m)	(m)		(cm)		(m)
I. (Q>12,9)	3,5	egyedi	RH	3	NSzB	-
II. (12,9>Q>0,6)	3,0	1,5*1,5	RH	8-13	SzB	-
III. (0,6>Q>0,07)	2,5	1,5*1,0	RH	13-18	SzB	-
IV. (0,07>Q>0,02)	1,0	1,0*1,0	RH	15-20	SzB	1,5-1,0
V. (0,02>Q)	1,0	1,0*1,0	RH	20-25	SzB	1,0-0,5

NSzB: nem szálerősített beton; SzB: szálerősített beton; RH: teljes hosszon ragasztott horgony

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

mélyültek, 85-135 m, a kanyarívekben 36-60 m közötti talpmélységgel. Ezekben mélyítés közben szisztematikus hidraulikai vizsgálatokat végeztek kb. 9-11 m-es szakaszokban a mindenkori fúrástalp fölött kiültetett pakkerrel. Az előfúrásokban mélyfúrás-geofizikai mérésekre is sor került. A szondafúrások teljes szelvényű, kis átmérőjű fúrás(ok)ként a hátul haladó lejtősaknában kerültek lemélyítésre. A lejtősaknák felső szakaszaiban egyedi fúrásként, majd a kőzetállapot változékonysága miatt az alsó szakaszokban lyukpárként, általában 15-30 m közötti hosszúságban mélyültek. Kútvizsgálatuk a lyukszájban kiültetett pakkerrel történt egy (20 m-es talpmélység alatt) vagy két szakaszban (20 m fölötti talpmélység esetén) a fúrás mélyítésének felénél ill. a lemélyítését követően.

A vízkizárás célja a kutatóvágatok izolálása a felszín alatti vízáramlási rendszertől. Erre részben a vágat víztelenítése miatt volt szükség, de nem kevésbé fontos szempont annak megakadályozása, hogy a tároló megvalósítása után, annak lezárását követően a tömedékelt vágatban mozgó, esetleg radioizotópokkal szennyezett víz egyes jó vízvezető képességű zónák mentén a felszín alatti áramlási rendszerbe jusson.

A vágatok hatását vizsgáló vízföldtani modell szerint – a fellazulás hatását is figyelembe véve – azokon a szakaszokon van szükség előinjektálásra, ahol a repedezett kőzet szivárgási tényezője természetes állapotban nagyobb, mint 10^{-7} m/s [8]. Az előfúrásokban kb. 10 m-es vizsgálati szakaszokban történt a vizsgálat, így előinjektálás a 10^{-6} m^2/s értéknél nagyobb transzmisszivitású szakaszokon szükséges.

Az elvégzett előinjektálásokról a *2. táblázat* ad összefoglalást.

2. táblázat: *Injektálások összesítése 2007. dec. 31-ig*

Injektált anyag mennyisége	197,37 m^3
Kihajtott vágathossz	3368,1 m
Injektált vágathossz	892 m
Injektálási arány	26,48%

Az előinjektálás a vágathomlokról legyezőszerűen előfúrt 16-18 db lyukkal történik, egyre növekvő nyomással juttatva a mikrocementet a vágat körüli repedéshálózatba. Közben lépésenként történik az anyag sűrűségének a növelése mindaddig, amíg le nem csökken a lyuk nyelőképessége. Hosszabb injektálandó vágatszakaszon több, egymással átfedésben lévő injektálási ernyővel történik a besajtolás.

Abban az esetben, amikor a vágathomlok repedezettsége olyan mértékű, hogy a cementalapú injektáláshoz használt technológiával nem biztosítható az injektálás hatásossága – az injektáló anyag visszafolyik a homlokon – a vágathomlokon poliuretán-gyanta alapú injektáló anyaggal úgynevezett pajzsinjektálás elvégzése szükséges. Ennek célja a homlok repedéseinek eltömítése és egy előtét pajzs kialakítása, ami mögé már sikeresen bejuttatható a cementalapú injektáló anyag.

Vízmentesítés

A lejtősaknák kihajtásának időszakában kulcsfontosságú a megfelelően méretezett, megbízhatóan működő vízmentesítő rendszer. Lejtősaknánként külön kialakított, többlépcsős emeléssel jut a víz a lejtősaknákban kialakított 250 m^3-es közbenső zsompokba, ahonnan már egy lépcsőben történik a felszínig való vízemelés. A közbenső zsompokban előülepítés történik, illetve vízkezelő berendezéseket is telepítettek, amelyek segítségével biztosíthatók a kibocsátásra előírt paraméterek.

Szellőztetés

Az áthúzó szellőztetést a Ny-i portálnál légzsilipbe épített 6 db Korfmann ALN 8-55 (7,2-10 m^3/s) típusú ventilátor, a parciális szellőztetést lejtősaknánként 1-1 db Korfmann AL 10-300 (16-24 m^3/s) típusú ventilátor, a közbenső zsompok, kutatókamrák szellőztetését Korfmann ESN 6-110 (3,6-6 m^3/s) típusú ventilátorok biztosítják. A lejtősaknák közötti összekötővágatok légajtóval vannak lezárva, kivéve a mindenkori legalsót.

Teljesítményadatok

Az épülő lejtősaknák elrendezése és a rendelkezésre álló géppark lehetővé teszi, hogy párhuzamosan egyszerre épüljön mindkét lejtősakna, melyek tervezett hossza 1775 m (Ny-i lejtősakna) ill. 1725 m (K-i lejtősakna)[1] . Ez a gépkihasználás optimalizálása, a vágathajtási teljesítmény növelése szempontjából is lényeges. A feladat azonban nem csak vágathajtás. Előre tervezetten hidrogeológiai, geotechnikai kutató-objektumokat kell telepíteni és mérni, szükség esetén előinjektálást kell végezni, illetve rendszeresen meg kell szakítani a vágathajtást az előfúrások és szondafúrások kivitelezése, műszeres mérései miatt. Ezen körülményeket ismerve vizsgálhatjuk csak a vágathajtási teljesítményadatokat.

Folyamatos munkarendben, a közel három év átlagában évi 1200 m vágat kihajtása történt meg, beleértve a fentiekben leírt egyéb tevékenységek elvégzését is. A legnagyobb havi vágathajtás 163,3 m volt, amely hónapban még két homlokon előinjektálás is történt.

Felszín alatti kutatás

A felszín alatti kutatási munkáknak két nagy csoportját különíthetjük el:

1. A felszín alatti érintetlen kőzettérségek hidraulikai (potenciál, vízvezető képesség), hidrogeológiai (vízösszetétel, vízkor stb.), kőzetmechanikai paramétereinek (kőzetfeszültség, rugalmassági, deformációs) helyszíni vizsgálatát, földtani-tektonikai-geotechnikai jellegeinek megismerését;

2. Az üregképzés és a hozzá kapcsolódó vágatbiztosítási, üzemeltetési (vízemelés, injektálás stb.) tevékenység hidraulikai, geomechanikai, geotechnikai (EDZ – vágathajtással zavart zóna vágatköpenyben lejátszódó deformációk) hatásainak megfigyelését.

1 A lejtősaknák jelenleg (2008. 03. 20.) már túlhaladtak az 1600. (K-i) ill. 1650. (Ny-i) folyóméteren, és május végéig várhatóan elérik a tervezett mélységet.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

A fenti célok elérésére közel 1700 fm előfúrás (magfúrás), 1850 fm szondafúrás (teljes szelvénnyel) és 1050 fm hidrogeológiai és geomechanikai célú fúrás mélyült le a lejtősaknákból vagy a belőlük kihajtott kutatókamrákból. A kihajtott vágatokról folyamatos földtani-tektonikai és geotechnikai, vízföldtani dokumentáció készült a MÁFI és a Mecsekérc Zrt. szakembereinek közreműködésével. A magfúrások anyagából a földtani, tektonikai, geotechnikai dokumentációk befejezését követően szisztematikus mintázás történt geotechnikai laboratóriumi vizsgálatok céljára (egytengelyű nyomószilárdság, Brazil húzó- és nyírószilárdság, triaxiális mérések, szeizmikus sebességmérések). A magfúrások vízbeáramlási helyein vízmintázások történtek a felszín alatti kőzetszakaszok eredeti vizei kémiai, vízgeokémiai összetételének, vízkorainak meghatározására. A vágatokban folyamatosan ismétlő vízmintázások is történtek a vágathajtás és a hozzákapcsolódó vízemelés hatásának nyomon követésére.

Három előfúrásban tokrepesztés mérésekre, másik három, egymásra közel merőleges, a tervezett tárolási mélységet elérő kőzetfeszültség-fúrásban magtúlfúrásos és tokrepesztéses feszültségmérésekre került sor. A vágatköpenyben lejátszódó sugárirányú ill. a vágatfalakkal párhuzamos irányú elmozdulások megfigyelésére 4-4 db extenzométer és konvergencia szelvényt, 18 db deformációs háromszöget telepítettek. 4 db 75-150 m közötti mélységű fúrásba többpakkeres észlelő rendszereket telepítettek. A kőzetfeszültség-kamra két monitoring célú fúrása között interferencia és nyomjelzéses anyagáramlás vizsgálatokat végeztek. Előkészítés alatt van egy ún. komplex műszerezettségű szelvény vizsgálata egy, a K-i lejtősaknára merőlegesen, 21 m-ig kihajtott kutatókamrából (HGM[2]-kamra). A kamrába két többpakkeres rendszerrel telepített hidrogeológiai fúrás, hat 3D-s feszültségmérésre alkalmas csirocellás[3] fúrás, extenzométerekkel beépített 6 fúrásból álló fúrási szelvény, konvergencia szelvény, egy deformációs háromszög és egy szeizmoakusztikus mérőállomás kerül telepítésre a kamra 15 m-es továbbhajtása előtt. Ez a rendszer a vágathajtás hatására a vágatköpenyben lejátszódó hidromechanikai, geotechnikai folyamatokban bekövetkező változások, folyamatok mérésére, modellezésére ad lehetőséget. Folyamatban van a jelentősebb törészónák ásvány-kőzettani, hidromechanikai és izotóptranszport vizsgálata.

A felsorolt mérések, vizsgálatok adatai és feldolgozásuk fontos alapadatokat biztosítanak a kialakítandó hulladéktároló tervezéséhez, megvalósításához és a biztonsági értékeléshez.

IRODALOM

[1] *Balla Z., Dudko A., Földvári M., Gyalog L., Horváth I., Jámbor Á., Király E., Koloszár L., Koroknai B., Maros Gy., Marsi I., Peregi Zs.* (MÁFI), *Harangi Sz.* (ELTE), *Lelkesné Felvári Gy.* (TTM) 2003: Kis és közepes radioaktivitású atomerőművi hulladékok végleges elhelyezése. Földtani zárójelentés. – Kézirat, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, Tekt. 1045.

[2] *Szűcs I., Berta J., Csicsák J., Hámos G.* (Mecsekérc); *Balla Z., Gyalog L., Horváth I., Maros Gy., Rotárné Szalkai Á., Tóth Gy., Turczi G.* (MÁFI); *Molnár P., Szegő I.* (Golder); *Bérci K., Takács T.* (Erőterv); *Vértesy L., Törös E.* (ELGI); *Szongoth G.* (Geo-Log); *Kovács L.* (Kútfej); *Gondár K.* (Smaragd) 2004: A felszín alatti földtani kutatás terve, Bátaapáti (Üveghuta), 2004-2007. – Kézirat, Bátatom, Bátaapáti, BA-03-196A

[3] *Balla Z., Császár G., Földvári M., Gulácsi Z., Gyalog L., Horváth I., Kaiser M., Koloszár L., Koroknai B., Lantos Z., Magyari Á., Maros Gy., Marsi I., Peregi Zs., Rálisch E., Rotárné Szalkai Á., Szőcs T., Tóth Gy.* (MÁFI); *Andrássy M., Benedek K., Molnár P., Szegő I., Tungli Gy.* (Golder); *Berta J., Csicsák J., Deák F., Gorjanácz Z., Hámos G., Hogyor Z., Kovács B., Menyhei L., Molnos I., Ország J., Simoncsics G., Szamos I., Szikszai Zs., Szűcs I., Turger Z., Várhegyi A.* (Mecsekérc); *Vásárhelyi B.* (BMÜ); *Madarasi A., Prónay Zs.* (ELGI); *Szongoth G.* (Geo-Log); *Gacsályi M.* (Geopard); *Kovács L.* (Kútfej) 2007: A földtani kutatás eredményeinek összefoglalása a Nyugati-lejtősakna 600. méterénél (1-3. kötet) – Kézirat, Mecsekérc Zrt. Adattár, Pécs, RHK-K-033/07.

[4] Watrp 2000: A WATRP vizsgálatot végző csoport jelentése a kis és közepes aktivitású hulladékok végleges elhelyezésére szolgáló telephely kiválasztásával kapcsolatos magyar tevékenység értékeléséről (Report of the WATRP Review Team on the evaluation of the Hungarian work on selecting a site for disposal of low and intermediate level waste). – Kézirat, Országos Atomenergia Hivatal, Budapest; Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, Tekt. 707.

[5] *Hámos G.* 2006: Térkiképzési munkák. A lejtősaknák nyomvonalának módosítása. – Kézirat, Mecsekérc Zrt. Adattára, Pécs, Bátatom Kft., Budapest, RHK-K-030/06.

[6] *Hámos G., Deák F.* 2007: Vágathajtás. A lejtősaknák nyomvonalának módosítása. – Kézirat, Mecsekérc Zrt. Adattára, Pécs, Bátatom Kft., Budapest, RHK-K-078/07.

[7] *Barton, N., Lien, R., Lunde, J.* 1993: Engineering Classification of rock masses for the design of tunnel support. – Rock Mechanics 6 (4), pp. 189-236.

[8] *Mező Gy., Molnár P.* 2003: Műszaki gátak hatásának vizsgálata modellezéssel. Golder Kft., Budapest. – Kézirat, Bátatom Kft., Budapest, BA-03-119.

[2] Hidrogeomechanikai mérőrendszer (HGM)

[3] A vágat körül kialakuló szekunder feszültségtér komponenseinek meghatározására szolgáló triaxiális deformációmérő (3D Hollow Inclusion /CSIRO-/) cellák

HÁMOS GÁBOR okleveles geológus, geomorfológus 1984-től 1989-ig a Mecseki Ércbányászati Vállalat (MÉV) Kutató Mélyfúró Üzeménél (KMÜ) a tervezett VI. üzem fúrási, dokumentálási, földtani-tektonikai szerkesztési munkáinak résztvevője. A KMÜ megszűnését követően a MÉV, majd annak jogutódjai (Mecsekérc Rt./Zrt.) által a kis és közepes, valamint a nagy aktivitású radioaktív hulladékok elhelyezésére irányuló kutatások szakmai és pénzügyi tervezője, közreműködője és irányítója témafelelősként, kutatásvezetőként. Részt vett a MÉV és a Mecsekérc Rt. által végzett rekulti-

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

vációs és más munkákhoz kapcsolódó földtani és környezetvédelmi feladatok irányításában, vizsgálatában is. 2001-től a bátaapáti kis és közepes aktivitású hulladékok elhelyezésének kutatási programjában a földtani, geotechnikai kutatási munkák tervezője, irányítója, jelenleg kutatási projektvezetője. 2003-tól a Bodai Aleurolit Formáció, mint a nagyaktivitású radioaktív hulladékok potenciális befogadó képződményének Rövid és Középtávú Programjában a fúrási projekt tervezési és kivitelezési munkáinak vezetője. A Mecsekérc Zrt. földtudományi osztályvezetője.

BERTA JÓZSEF okl. bányamérnök, minőségbiztosítási szakmérnök, bányászati főmérnök 1996-tól a Mecseki Ércbányászati Vállalatnál különböző termelésirányítói beosztásokban dolgozott. A bánya bezárását követően a Mecsekérc Környezetvédelmi Részvénytársaság által végzett rekultivációs munkák során a perkolációs területek kármentesítési munkáit irányította, mint projektvezető. 2002-től a bátaapáti kis és közepes aktivitású hulladékok elhelyezését célzó kutatási programban a felszín alatti térkiképzési munkák felelős műszaki vezetője.

BENKOVICS ISTVÁN okl. bányamérnök, közgazdasági szakokleveles menedzser. Szakmai munkáját a Mecseki Ércbányászati Vállalat III. bányaüzemében kezdte. Különböző termelésirányítói beosztások betöltése után 1988-tól az üzem vezetője, majd 1992-től a vállalat vezérigazgatója. A 90-es évektől aktívan részt vett a hazai föld alatti radioaktív hulladék-tárolók kutatási munkáiban, illetve 1998-tól az uránipar szakszerű felhagyási feladatainak megoldásában, mint szakértő és irányító is. A Mecsekérc Zrt.-nél (1998-tól a Mecseki Ércbányászati Vállalat jogutódja) betöltött vezérigazgató-helyettesi munkája mellett 2006-tól a Magyar Alagútépítő és Bányászati Kft. ügyvezetői teendőit is ellátja.

DR. SZŰCS ISTVÁN okl. geofizikus mérnök, kandidátus, 1982-ben a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen szerzett geofizikus mérnöki diplomát. Moszkvában, Novoszibirszkben, Japánban és Kanadában volt ösztöndíjas. A JPTE Közgazdaságtudományi Karán 1997-ben szerzett MBA diplomát. 18 évig dolgozott a mecseki szénbányászat geofizikai, ezen belül elsősorban a bányaszeizmikai és szeizmoakusztikai területén kutatóként, majd a GEOPARD Kft. ügyvezető igazgatójaként. Jelenleg a Mecsekérc Környezetvédelmi Zrt. stratégiai igazgatója. A Magyar Geofizikusok Egyesületének regionális elnöke, az MTA Pécsi Akadémiai Bizottsága Bányászati és Földtudományi Munkabizottságának elnöke.

CSICSÁK JÓZSEF okl. geológus 1988-ban végzett az ELTE TTK-n. 1988-tól a Mecseki Ércbányászati Vállalat, majd 1998-tól a vállalat jogutódja, a Mecsekérc Környezetvédelmi Zrt. alkalmazottja. A Kutató-Mélyfúró Üzemben terepi geológusként kezdett, 1989-1997-ig a Hidrogeológiai Csoport hidrogeológusa, majd csoportvezetője volt. 1998-2000-ig a Környezetvédelmi Részleg vezetője, 2000-2003-ig a Környezetvédelmi Bázis monitoring-vezetője volt. 2004-től hidrogeológiai osztályvezető a Mecsekérc Zrt. Környezetvédelmi Igazgatóságán, 2006-tól a Bátaapáti Projekt projektigazgatója. A Magyarhoni Földtani Társulat, a Magyar Hidrológiai Társaság, a Magyar Nukleáris Társaság és a Magyar Mérnöki Kamara tagja.

Kiss Pál – Török József: BÁNYÁSZAT a bélyeggyűjtésben és a kisgrafikában

Különleges könyvet tartok a kezemben, ami ritkaságszámba megy, s nagy örömöt nyújt a bélyeget és a kisplasztikát szeretők körében. A szerzők meg is írják, hogy nem arra törekedtek, hogy a világon található összes bányászati vonatkozású bélyeget bemutassák, de arra se, hogy teljes körű áttekintést adjanak a bányászatról.

Megtalálták a helyes arányt, igen értékes az anyag, amit bemutatnak. A bélyegeken és kisgrafikákon túl levelezőlapok, címerek, emléklapok, papírpénzek, fényképek szerepelnek az összeállításban. Kérdezhetnénk, hogy miért?

A szerzőknek ez egy külön érdeme, hogy a kiegészítő anyagokkal a mű egy bányászati ismeretterjesztő anyaggá is alakul. Mindenki megtalálhatja a kedvére valót. Az már, ahogy szokták mondani, hab a tortán, hogy a könyv bányászati szakkifejezések ismertetésével zárul. Az a gyermek, aki nézegeti a könyvet, talán a farbőr hallatán nem gondol majd minden csacskaságra. Mivel is kezdődhet a bélyegek bemutatása, nem mással, mint a Hófehérke és a szorgos hét törpével. A szerzők a bányászkodás munkafolyamatait részekre bontva mutatják be, mindenütt törekedve a bányászati ismeretek átadására.

Érdekes blokkot képez a bányavárosok címereinek a bemutatása. Jó olvasni azokat a talán már elfelejtett bányavárosokat is, mint pl. Libetbánya, Gölnicbánya, Igló. A hagyományőrzés, a hagyománytisztelet is természetesen helyet kap a műben, sok szép bélyeggel, illusztrációval dokumentálva.

A szerzők elérték megfogalmazott céljukat, „hogy az esztétikai élmény nyújtása mellett az emlékezés a bányászathoz, az egész bányásztársadalomhoz méltó módon fennmaradjon”.

Az igényes kivitelű kiadvány 159 oldalon a Gyergyószentmiklósi-Miskolci Baráti Egyesület gondozásában, a kazincbarcikai Litoplan Kft. kivitelezésében 3000 példányban készült. A könyv kereskedelmi forgalomba nem kerül, megvásárlásuk a szerzőktől 3500 Ft-os áron lehetséges: Kiss Pál: pal0520@freemail.hu, 30/218-5304.

Dr. Korompay Péter

„A fele elfogyott”

Igen nagy érdeklődés mellett került sor 2008. május 19-én a Magyar Tudományos Akadémia Elnöki Tanácstermében *Jeremy Leggett* angol geológusprofesszor, klímakutató, olajipari tanácsadó, a legnagyobb brit független megújuló energiaforrásokkal foglalkozó vállalat vezérigazgatója 2006-ban, Angliában megjelent „A Fele Elfogyott / Olaj, gáz, forró levegő és globális energiaválság” (az angliai kiadás címe: „Half gone”) könyve magyar nyelvű kiadásának bemutatására. A levezető elnöki teendőket *Láng István,* az MTA rendes tagja látta el.

A 300 oldalas könyv két főfejezetre oszlik: a kimerülő olajkészletek (igen sok ábrával mutatja be a jelenlegi helyzetet), ill. az olajkészletek kimerülése egybeesik a globális felmelegedéssel (értékeli, hogy hogyan jutottunk el idáig, és azt, hogy most mit lehet tenni). A fejezeteket 24 oldalon 359 jegyzet egészíti ki, ami egyben irodalomjegyzéknek is tekinthető, 17 oldalon név- és tárgymutató szerepel.

Dicséret illeti a TYPOTEX Kiadót, hogy a fordítás elvégzése után alig egy hónappal már megjelentette ezt a kiváló minőségben készült könyvet.

Dr. Horn János

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

A Bodai Aleurolit Formációban végzett telephely-kijelölő kutatások az atomerőművi nagyaktivitású radioaktív hulladékok végleges elhelyezésére

Kovács László okl. bányamérnök, okl. környezetvédelmi mérnök, ügyvezető (Kútfej Bt., Pécs)
Benkovics István okl. bányamérnök, okl. mérnökközgazdász, vezérigazgató-helyettes
Berta Zsolt okl. geofizikus mérnök, környezetvédelmi igazgató (Mecsekérc Zrt., Pécs)

A Bodai Aleurolit Formációt 1993 óta a Paksi Atomerőműben keletkező kiégett fűtőelemek és nagyaktivitású radioaktív hulladékok végleges elhelyezésére potenciálisan alkalmas kőzettestként tartják számon. Az alkalmasság igazolására és a végleges elhelyezés műszaki előkészítésére egy több évtizedes, komplex földtudományi kutatási és műszaki-tervezési programot kell lefolytatni, amelynek eddigi eredményei rendkívül biztatóak. Az előzmények rövid ismertetése után a cikk vázlatosan bemutatja a végleges elhelyezés műszaki megvalósításának alapvető koncepcióját. A második részben a 2003 óta folyó ún. Középtávú Program körülményeit és eddig megszületett legfontosabb megállapításait foglaljuk össze.

Bevezetés

A nagyaktivitású radioaktív hulladékok és a kiégett fűtőelemek kezelése, illetve végleges elhelyezése mindenhol komoly műszaki és tudományos kihívást jelent. A világon mindeddig egyetlen olyan létesítmény működik (1999 márciusa óta), amely deklaráltan nem átmeneti tárolásra, hanem végleges elhelyezésre kapott üzemelési engedélyt. A Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) nevű telep az USA Új-Mexikó államában, Carlsbad térségében található, és a védelmi alkalmazásokból származó transzurán hulladékok végleges elhelyezését biztosítja. A mintegy 1000 m vastag kősó formációban a tárolókamra-rendszert 655 m felszín alatti mélységben alakították ki. A hulladékokat a kamrák oldalában mélyített, nagy átmérőjű fúrólyukakban helyezik el, és MgO kitöltőanyaggal veszik körbe [1].

A létesítmény engedélyeztetését több mint 35 éves előkészítő munka előzte meg. Ezt a tényt azért is fontos kiemelni, mert a WIPP esetében mind a kősóbefogadó kőzet jellemzése, mind pedig az ún. védelmi (tehát katonai célú) alkalmazás miatt az engedélyeztetési eljárás viszonylag egyszerű volt. A világszerte vizsgált más típusú befogadó képződmények, illetve egyéb telephelyek esetében ennél általában hosszabb előkészítési időszakot vesznek számításba. Így, bár a fejlett nukleáris energetikai iparral rendelkező országok általában már a '70-es évek végén, illetve a '80-as évek elején megkezdték a végleges elhelyezés előkészítését, nem meglepő, hogy a tisztán energetikai alkalmazásokból származó nagyaktivitású hulladékok és kiégett fűtőelemek mély geológiai formációban való elhelyezésére még sehol sincs engedélyezett létesítmény.

A Paksi Atomerőmű kiégett fűtőelemeinek és nagyaktivitású hulladékainak végleges elhelyezésére 1993 óta a középső perm korú, a Ny-Mecsekben található Bodai Aleurolit Formációt (BAF) tekintik potenciálisan alkalmas képződménynek. A BAF kutatási programjának különböző fázisairól a BKL Bányászat hasábjain is több alkalommal beszámoltunk (pl. [2, 3, 4]). Így ebben a fejezetben csak a kutatások legfontosabb mérföldköveit említjük meg.

A BAF környezetvédelmi célú felhasználását első ízben még 1983-ban javasolták a Mecsekérc Zrt. jogelődje, a Mecseki Ércbányászati Vállalat (MÉV) szakértői. 1989-től kezdődően a MÉV egy átfogó kutatási programot indított, amelynek célja 1993 előtt a kis és közepes aktivitású és/vagy a veszélyes hulladékok végleges elhelyezésének előkészítése volt. Egy 1992-ben elvégzett nemzetközi szakértői felülvizsgálat a BAF addig megismert tulajdonságait rendkívül kedvezőnek ítélte. Így 1993-tól, az akkor megalakult Nemzeti Célprojekt keretében a kutatások már a nagyaktivitású hulladékok elhelyezésének szempontrendszere szerint folytak tovább.

Az 1994 és 1999 között végrehajtott ún. Rövidtávú Program részletes szakmai tervezését és szakmai koordinálását szintén a MÉV (majd 1998 májusától jogutódja, a Mecsekérc Rt.) végezte. A Rövidtávú Program kutatásait rendkívül hatékonnyá tette az a körülmény, hogy a világ legmélyebben – a mecseki uránércbánya infrastruktúrájának és föld alatti térségrendszerének felhasználásával – kialakított kutatólaboratóriumában nagyszabású in situ vizsgálati programot is sikerült lefolytatni [2]. A Program eredményei alapján összeállított zárójelentésben [5] általános képet alkothattunk a BAF alapvető képződési és fejlődéstörténeti folyamatairól, valamint az azok által meghatározott jelenkori földtani-tektonikai, vízföldtani és kőzetmechanikai viszonyairól. Előzetes jelleggel feltárhatók voltak a végleges elhelyezés kapcsán figyelembe vehető legfontosabb

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

jellemzők, folyamatok, és ezek alapján kidolgozásra került a BAF-ban tervezett végleges elhelyezés védelmi koncepciójának kiinduló változata is.

Az 1996. évi CXVI. törvény (az új Atomtörvény), valamint az annak végrehajtására kiadott jogszabályok megnyugtató módon rendezték a kutatások szervezeti, finanszírozási, szakmai és ellenőrzési kereteit. 1998 júliusától az akkor megalapított Radioaktív Hulladékokat Kezelő Közhasznú Társaság (a továbbiakban: RHK Kht.; illetve jelenlegi cégformája szerint RHK Kft.) felelősségi körébe tartozik a radioaktív hulladékok kezelésével és végleges elhelyezésének előkészítésével kapcsolatban felmerülő kérdések megoldása. Ebben az új rendszerben a Mecsekérc Rt. – az RHK Kht. megbízása alapján – továbbra is az egyes kutatási programfázisok fővállalkozójaként, illetve szakmai koordinátorszervezeteként működött.

Az uránércbánya 1999-ben bekövetkezett végleges bezárását követően a BAF kutatási programja egészen 2003-ig szünetelt. Ebben az időszakban az RHK Kht. egy komplex stratégiai programot dolgozott ki, amelynek keretében többek között elvégeztették a potenciális befogadó képződmények egész országra kiterjedő, előre rögzített kritériumrendszerrel végrehajtott szűrését. Az országos szűrés végeredménye minden kétséget kizáróan megerősítette, hogy a BAF korábbi kiválasztása szakmailag helyes döntés volt [6]. Így, bár Magyarországnak mind a mai napig nincs hivatalosan elfogadott stratégiája a nagyaktivitású hulladékok és kiégett fűtőelemek kezelését illetően, az RHK Kht. a további munkák során referencia-forgatókönyvként a BAF-ban történő végleges elhelyezést veszi számításba [7, 8].

Részben ennek a folyamatnak is köszönhetően 2003 folyamán újraindulhatott a BAF kutatási programja. Ennek első lépéseként az RHK Kht. nyílt előminősítéses közbeszerzési eljárással választotta ki a földtudományi kutatások koordinálását végző szervezetet. A közbeszerzési eljárást a Mecsekérc Rt. nyerte. Ennek alapján egy olyan keretszerződés jött létre, amely a 2003 és 2008 közötti időszakban végzendő munkálatok (az ún. Középtávú Program) kereteit és szakmai feladatait rögzíti. A keretszerződés szerint a Középtávú Programban két, önállóan engedélyezendő, szakmailag egymásra épülő kutatási fázist kell végrehajtani. Az első fázis legfontosabb feladata – a BAF és a földtani környezet általános minősítő vizsgálatainak folytatása mellett – az, hogy kijelölje és rangsorolja azokat a térrészeket, amelyek figyelembe vehetők majd egy új föld alatti kutatólaboratórium, illetve az esetleges majdani tároló létesítmény telepítésére. A második fázisban kell elvégezni az első fázis során kiválasztott telephely részletes vizsgálatait, valamint a szükséges engedélyek beszerzésével kell megalapozni a föld alatti kutatólaboratórium építését. A vonatkozó jogszabálynak [9] megfelelően a munka a „Felszíni I. Kutatási Fázis" részletes kutatási tervdokumentációjának összeállításával és engedélyeztetésével kezdődött meg [10]. Mielőtt azonban ennek részleteit ismertetnénk, célszerű vázlatosan összefoglalni a BAF-ban megvalósítandó végleges elhelyezés legfontosabb, jelenleg még csak koncepcionális szinten tervezett műszaki megoldásait.

A végleges elhelyezés műszaki koncepciója

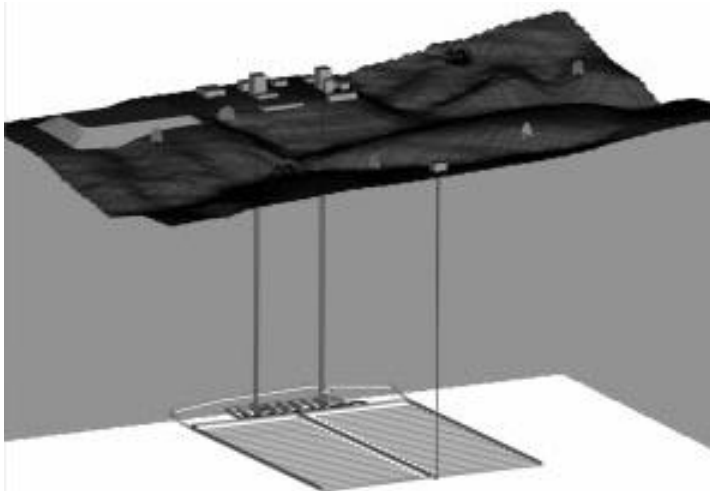
2004 előtt még koncepcionális szintű tervek sem születtek a kiégett fűtőelemek és a nagyaktivitású radioaktív hulladékok végleges elhelyezésének műszaki megvalósításáról. Az első hivatalos, mindmáig érvényes koncepciótervet 2004-ben, a felszíni kutatási program újraindításával párhuzamosan, a Mecsekérc Rt. szakértőinek bevonásával készítette el a TS Enercon Kft. [11]. Ennek kapcsán – a hasonló külföldi programok adatai mellett – elsősorban a már bezárt föld alatti kutatólaboratóriumban lefolytatott in situ vizsgálatok eredményeit, illetve a BAF kiinduló védelmi koncepcióját vették figyelembe. Abból a feltételezésből kiindulva, hogy a kiégett fűtőelemek újrafeldolgozás nélkül, közvetlenül kerülnek elhelyezésre, a koncepcióterv jelentős terjedelemben foglalkozik az elhelyezésre szánt hulladékok leltárának pontosításával, valamint a besugárzott üzemanyagok kirakásának, elszállításának és a végleges elhelyezésre történő előkészítésének kérdéseivel is. A jelen cikkben viszont inkább a végleges elhelyező létesítmények kialakítására, illetve az elhelyezési technológiákkal kapcsolatos legfontosabb megállapításokra koncentrálunk.

A jelenlegi, előzetesnek tekinthető elképzelések szerint az atomerőmű telephelyén kialakított átmeneti tárolóban 50 évig pihentetett fűtőelemek biztonságos szállítókonténerben (CASTOR 84M), közúton jutnak majd el a nyugat-mecseki telephelyen kialakítandó tokozó üzembe. Itt a besugárzott kazettákat az elhelyezési célokat szolgáló acélbetétes réztokba helyezik és lezárják. (Ezzel kapcsolatban hangsúlyozni kell, hogy – a koncepcióterv számos egyéb eleméhez hasonlóan – az elhelyező konténer típusának megválasztása sem részletes, helyszín-specifikus vizsgálatok alapján történt, hanem a hasonló külföldi programok adatait vették figyelembe. Így a koncepciótervben szereplő egyes rendszerelemek jelenleg tervezett megoldásai nem tekinthetők véglegesnek; azok csak a további kutatások, illetve a biztonsági elemzés kiindulópontjául szolgálhatnak.)

A hazai végleges elhelyezést előkészítő programban azzal számolnak, hogy a felszíni földtani kutatás alapján kiválasztott, továbbkutatásra alkalmasnak minősített telephelyet megfelelő módon fel kell tárni, majd a befogadó kőzetben az alkalmasság végső eldöntése és a szükséges minősítő, illetve demonstrációs tesztek lefolytatása érdekében egy új föld alatti kutatólaboratóriumot kell kialakítani és működtetni. Mivel alkalmasság esetén az új föld alatti kutatólaboratórium a végleges létesítmény részévé válhat, ezért a feltáró létesítmények helyét úgy kell kiválasztani, hogy azok megfeleljenek az elhelyezési funkcióknak is. A tervezett létesítmény térbeli vázlatát az *1. ábra* mutatja be.

A koncepcióterv a föld alatti kutatólaboratórium feltárására – lényegi összehasonlító elemzések nélkül – két 8,5 m belső átmérőjű, a majdani hulladékszállításra

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



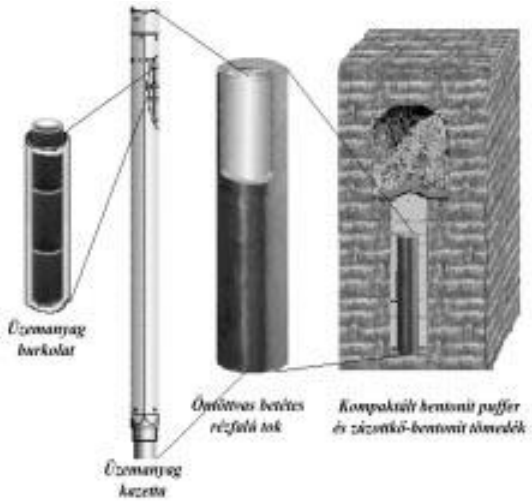
1. ábra: *A végleges elhelyező létesítmény tervezett kialakítása*

is alkalmas kivitelű függőleges akna mélyítését irányozta elő. A centrális helyzetű aknák tervezett mélysége – a BAF védelmi koncepciójával összhangban – mintegy 750-760 m. A kutatólaboratórium térségeit – annak prognosztizáltan hosszú távú működtetése miatt – az egymáshoz legközelebb eső két főfeltáró létesítmény környezetébe célszerű telepíteni. A kutatólaboratóriumot az aknákon kívül a két főszinten kialakítandó, mintegy 3000 m összes hosszúságú horizontális föld alatti térségrendszer alkotja majd.

A laboratóriumi célú föld alatti fejlesztéseknek igazodniuk kell a tároló tervezett geometriájához, elrendezéséhez. Következésképpen a laboratórium tervezésével egy időben el kell készíteni a leendő tároló terveit is. Ennek alapelemeit a koncepcióterv a következők szerint adja meg:

- A végleges elhelyező létesítményt egy harmadik, a már korábban kialakítottakhoz viszonyítva diagonális helyzetű aknával is fel kell tárni. Ez lesz a létesítmény főkihúzó aknája.
- Az elhelyező térrészt a föld alatti kutatólaboratórium térségéből kiinduló, mintegy 2600 m hosszúságú hurokvágattal kell majd feltárni és a harmadik aknával összekötni.
- Zavartalan földtani viszonyokat feltételezve az előzetesen tervezett lerakó tér – a hivatalos svédországi koncepció gépesítési tervére támaszkodó lerakóvágatszelvénnyel, egyszintes elrendezéssel, közel 700x700 m-es befogadó mérettel számolva – összesen mintegy 960 kiégett üzemanyagot tartalmazó tok befogadására alkalmas. (A valóságban a vágatok száma és az egyes lerakó területek geometriája természetesen változhat, ha például kedvezőtlen földtani körülmények korlátozzák az egyes vágatok hosszát, vagy növelik a köztük lévő pillérek méretét.) Az alapváltozat mintegy 11 000 m lerakóvágat kialakításával számol.
- A Paksi Atomerőmű esetleges élettartam-hosszabbításának lehetősége miatt a koncepcióterv fenntartja a kialakított rendszer bővíthetőségét.
- A kiégett üzemanyagokat tartalmazó tokokat a lerakó vágatok talpába mélyített nagyátmérőjű fúrólyukak fogadják be. A fúrólyuk méreteit a lerakó tartály hossza, átmérője, illetve a műszaki gát tervezett méretei határozzák meg. Egy-egy fúrólyuk mélysége kb. 7 m, átmérője 1,75 m. A fúrólyukakat a kiégett üzemanyag-tok lerakása előtt nagy nyomáson kompaktált bentonit elemekből álló pufferrel bélelik ki.
- A lerakó vágatok közötti távolságot, valamint a lerakó aknák közötti osztás mértékét a kőzet és a hulladékcsomagok hőtechnikai adatai határozzák meg. A koncepcióterv a termikus paraméterek előzetes értékelése alapján 25 m-es vágatpillér mérettel és 10 m-es lerakó akna kiosztással számol.
- Az üzemeltetésből, illetve a majdani leszerelésből származó további nagyaktivitású hulladékok 2,6 m^3-es rozsdamentes acél konténerekben érkeznek a lerakó vágatokba, ahol a vágatok szabad szelvényében kerülnek elhelyezésre.

A koncepcióterv szerint a lerakó vágatba szállított, árnyékolt hulladéktokot a szállítójárműről átrakják a távvezérelt lerakó gépre, amely a szükséges műveletsorok elvégzésével a kibélelt lerakó aknába helyezi az árnyékolásból kikerülő tokozott fűtőelemeket. Ezt követően az aknát bentonit tömbbel lezárják és védőfedéllel látják el. Ezt követően kerül sor a rozsdamentes acél konténerek beszállítására. Egy-egy lerakó vágat tömedékelése a vágatban lévő összes lerakó akna betöltésének és a nagyaktivitású hulladékok lerakásának befejezését követően azonnal megkezdődik. A koncepcióterv-ben megjelölt tömedékanyag zúzottkő és bentonit keveréke. A tároló végső lezárásának technológiája megegyezik a lerakó vágatok tömedékelésénél előirányzottal. A *2. ábra* a műszaki gátrendszer tervezett elemeit mutatja be.



2. ábra: *A műszaki gátrendszer tervezett elemei*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

A tervezők abból a feltételezésből indultak ki, hogy a tárolóban elhelyezett hulladékok a lezárást követően is visszanyerhetők lesznek – bár ennek konkrét műszaki és pénzügyi vonatkozásai egyelőre még nem kerültek kidolgozásra.

A Felszíni I. Kutatási Fázis szervezeti rendje és munkamódszerei

2003-ban, a kutatási program újraindításakor a Mecsekérc Rt. első feladatai közé tartozott egy, a kutatási program szervezeti rendjére vonatkozó javaslat kidolgozása és egyeztetése az RHK Kht.-vel. Így a Felszíni I. Kutatási Fázis 2004-ben összeállított és engedélyezett kutatási tervdokumentációjának [10] szerkezete és szakmai tartalma is erre épülhetett. A szervezeti rendszer megalkotásakor abból indultunk ki, hogy a végleges elhelyezés előkészítéséhez szükséges, rendkívül összetett feladatok megoldása kizárólag multidiszciplináris megközelítéssel, széles körű szakmai-tudományos együttműködéssel és összehangolt, egyre magasabb szintű integráló adatértelmezéssel lehetséges. A kutató szervezetet úgy kellett felépíteni, hogy az egyrészt megfeleljen a vonatkozó jogszabályi elvárásoknak [9], másrészt pedig a szervezet garanciát jelentsen az alábbi két, egymással sokszor ellentétes hatású szempontrendszer egyidejű és maradéktalan figyelembevételére:

- Mindenekelőtt teljesülnie kell a kutatások legfontosabb alapelveinek, szakmai-tudományos és engedélyeztetési célkitűzéseinek (biztosítani kell az általános rendszerszemléletű megközelítést, a biztonsági elemzések és a különféle engedélyezési eljárások adatigényeit, az információk hosszú távú megőrzését, valamint a kutatások során keletkező információk bizonytalanságának kezelését is).
- Ezzel párhuzamosan lehetővé kell tenni a rendkívül széles körű terepi, laboratóriumi és irodai munkavégzés hatékony, a megrendelő minőségügyi és ütemezési elvárásainak megfelelő, zökkenőmentes lebonyolítását és dokumentálását is.

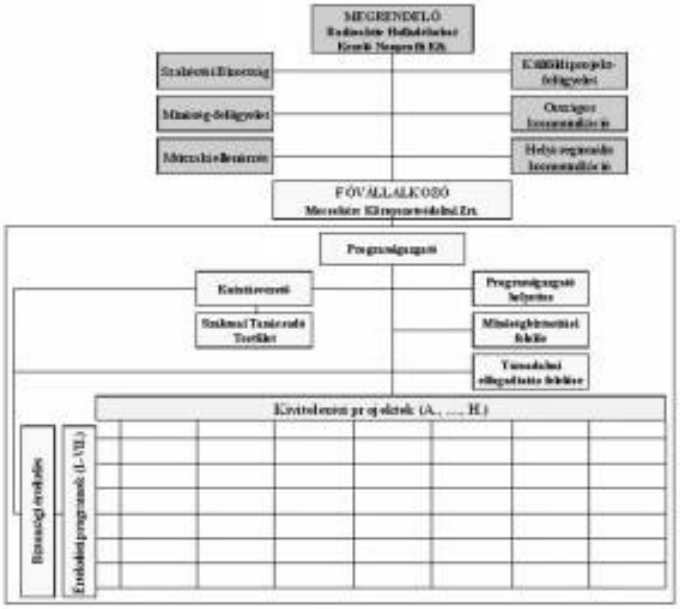
A kutatási feladat különösen komplex jellege miatt a fővállalkozó tevékenységét egy projektorientált mátrix-jellegű szervezetben hajtjuk végre. E szervezeti forma lehetőséget ad a kutatási környezet változásaira történő gyors reagálásra, a komplex problémák megoldásánál pedig a szervezeti tagok képességeinek jobb kihasználására. A mátrix-struktúra ezenkívül alkalmas folyamatos kapcsolattartásra, információátadásra a Középtávú Program legfelsőbb szintű irányító és ellenőrző szervezetei (ld. a *3. ábra* felső részén) felé is. A kialakított szervezeti struktúra vázlatát a *3. ábra* mutatja be.

A *3. ábra* alsó részében ábrázolt mátrix-rendszer első dimenziójaként szakmai-tudományos értékelési programokat (ÉP) építettünk fel. Ezek elsődleges célja a biztonsági elemzések, a földtani alkalmassági értékelések, illetve a különféle engedélyeztetési folyamatok megfelelően előfeldolgozott információkkal való kiszolgálása. Mindegyik értékelési program egy olyan jól körülhatárolható szakmai cél köré szerveződik, aminek megoldásához több tudományterület képviselőinek szoros és folyamatos együttműködésére van szükség. Az értékelési programokat úgy definiáltuk, hogy azok összességébe lehetőség szerint minden, a hosszú távú kutatások során megválaszolandó szakmai probléma beleférjen. A Felszíni I. Kutatási Fázis tervezését és végrehajtását az alábbi hét értékelési programmal kezdtük meg:

I. Földtani felépítés
II. Vízföldtani kép
III. Transzportfolyamatokat befolyásoló egyéb hatások
IV. Szekunder izoláció
V. Környezeti alapállapot, bioszféra-paraméterek
VI. Hosszú távú stabilitás és természeti analógiák
VII. A végleges elhelyezés (és az URL) műszaki megvalósítása

Az egyes ÉP-okon belül keletkező információk tökéletesen nyíltak, biztosítva ezáltal azok átadhatóságát a többi hasonló programoknak is. Ehhez meg kellett teremteni az egyes értékelési programok közti információs átjárást is, amelyre a kialakított relációs adatbázis és térinformatikai rendszer jelentette a megoldást.

Az értékelési programok vezetői (illetve az ő munkájukat összefogó kutatásvezető) személy szerint felelnek a kutatási fázis szakmai-tudományos céljaihoz illeszkedő kutatástervezésért, a vizsgálatok során a szakmai szempontok érvényre juttatásáért,



3. ábra: *A végleges elhelyezés előkészítését célzó kutatások szervezeti sémája*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

a megfelelő szintű értékelések és értelmezések végrehajtásáért.

Az egyes értékelési programok azonban még mindig túlságosan kiterjedtek ahhoz, hogy azokat közvetlenül kapcsolni lehessen a konkrét vizsgálatokhoz. Ezért az egyes fázisok kutatási terveinek elkészítése során el kell végezni az értékelési programokhoz tartozó kutatási témakörök meghatározását is. A Felszíni I. Fázis tervének összeállításakor a kutatási témaköröket két hierarchikus szintre osztottuk. Az ún. 2. szintű kutatási témaköröket a kutatási program tovább már nem osztható szakmai-tudományos értékelési alapegységeiként (az integrált értelmezés 1. szintjeként) kell kezelni, míg az egymással szoros szakmai kapcsolatban álló kutatási témakörök egy-egy ún. 1. szintű (fő) kutatási témakörben foglalhatók össze. A *4. ábra* azt mutatja be, hogy az 1. és 2. szintű kutatási témakörök, az értékelési programok, az egyes kutatási fázisokat lezáró dokumentumok, valamint a kutatási program kiemelt döntési és engedélyeztetési csomópontjait jelentő dokumentációk olyan hierarchikus rendszert alkotnak, melynek szisztematikus felépítése nélkül a kutatási program szakmai-tudományos és engedélyeztetési célkitűzései nem valósíthatók meg.

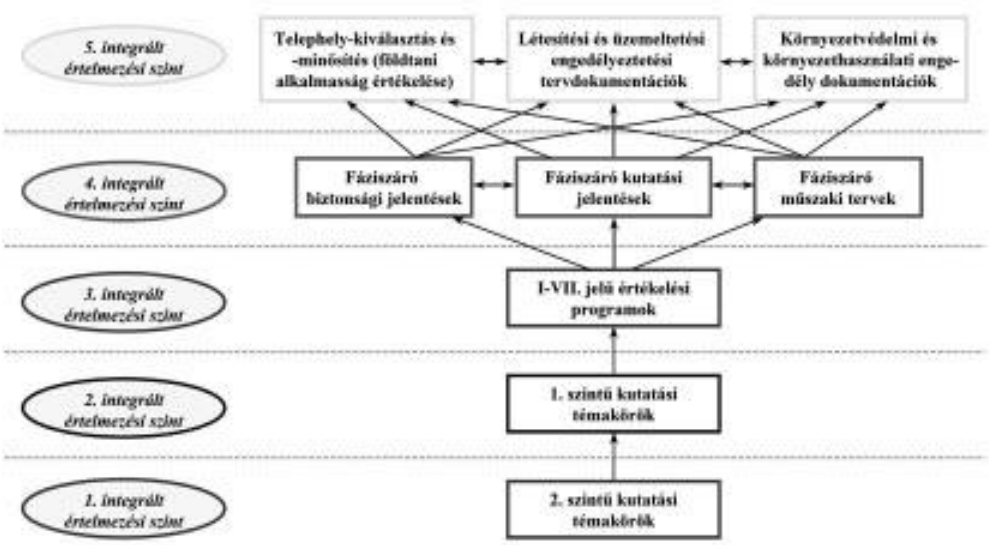
Hangsúlyozni kell, hogy a kutatási témakörök a kutatások során megoldandó szakmai problémákat jelentik, és azok nem azonosíthatók az egyes kivitelezési feladatokkal, vizsgálattípusokkal. A Felszíni I. Kutatási Fázis részletes tervezése során az 1. és a 2. szintű kutatási témakörökben felvetett problémák megoldásában alkalmazható kutatási módszerekről listát készítettünk. E lista alapján az egyes módszereket az alábbi nyolc, szervezési, kivitelezési szempontból felállított fő csoport valamelyikébe soroltuk be. Az ily módon definiált ún. kivitelezési projektek (KP) jelentik a mátrix-rendszer második dimenzióját:

A. Kutatóobjektumok kialakítása és in situ vizsgálatai
B. Felszíni geofizikai vizsgálatok
C. Terepi dokumentálás és mintavételezés
D. Laboratóriumi vizsgálatok
E. Monitoring és infrastruktúra
F. Geodézia, térképi alapok
G. Adatbeszerzés, informatika
H. Adatelőkészítés, értékelés, tervezés

A kivitelezési projektek egy-egy projektvezető átfogó irányítása alatt állnak. A projektvezetők és értékelési programok vezetői azonos hierarchikus szintre kerültek (tehát azonos jogkörökkel rendelkeznek). A projektvezetők feladata többek között az ajánlatkérési, szerződéselőkészítési és szerződéskötési folyamatok lebonyolítása, az egyes kivitelezési lépések logisztikai feltételeinek biztosítása, a belső ütemezések meghatározása, a kivitelezés elsődleges minőségügyi ellenőrzése, az RHK Kht. által megkövetelt teljesítési, teljesítésigazolási követelmények, illetve ütemezés betartatása az alvállalkozókkal, valamint az elszámolási rendszer üzemeltetése.

A mátrix-struktúrában folyó tevékenység vezetésében ugyancsak megjelenik a szakmai és a szervezési szempontok összehangolásának igénye. A program legmagasabb szintű szervezési, irányítási feladatait a programigazgató, illetve helyettese látja el. Az IKIM rendelet előírásai szerint kinevezett kutatásvezető felelős a kutatási tevékenység módszertanilag helyes szakmai-tudományos megvalósításáért, a koncepciótervek, részletes kutatási tervek kidolgozásáért, a biztonsági elemzések és az értékelési programok szintjén folyó kutatási tevékenységek összehangolásáért.

A vitás szakmai kérdések lehető legkörültekintőbb megoldása érdekében létrejött egy ún. Szakmai Tanácsadó Testület (SzTT). Az SzTT állandó tagjai az RHK Kht. kijelölt képviselői, az ÉP-k és KP-k vezetői, a biz-



4. ábra: *A kutatási program integrált értelmezési szintjei*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

tonsági elemzésekért felelős vezető szakértő, valamint a kiemelt alvállalkozók egy-egy delegált szakembere is.

Az így felépített szervezeti séma szándékoltan „konfliktusgeneráló” jellegű. Ez azt jelenti, hogy minden irányítási szinten legalább két, egymással némileg érdekellentétben álló felelős irányító személy (vagy azok csoportja) található. Ezek közül az egyik a szakmai-tudományos, a másik pedig a szervezési-kivitelezési szempontok érvényesítéséért felelős. Ennek megfelelően a kutatási program megfelelő egyensúlyát az egyes irányítási szinteken belüli, és az azok közötti folyamatos kommunikáció, egyeztetés révén kell biztosítani. Éppen ez jelentheti a kutatás objektivitásának, szakmai-pénzügyi eredményességének és nyíltságának garanciáit.

Az RHK Kft. rendszeres időközönként szervezett koordinációs értekezletek útján gyakorolja a felügyeletet a kutatási program felett. A koordinációs értekezletek állandó meghívottjai között szerepelnek az Országos Atomenergia Hivatal, a környező települések önkormányzatai által szervezett társadalmi ellenőrző társulás (az NyMTIT), az engedélyező hatóság, a minőségfelügyeleti, valamint a külföldi projekt-felügyeleti szervezet képviselői is. Ez a fórum tehát a szakmai és minőségi ellenőrzési funkcióin túlmenően alkalmas annak igazolására is, hogy a program teljes nyíltsággal fordul mind a szélesebb közvélemény, mind pedig a hatóságok felé.

Meg kell jegyezni, hogy a Felszíni I. Fázis eddig eltelt időszaka alatt a fentiekben bemutatott szervezeti séma igen hatékonynak és eredményesnek bizonyult.

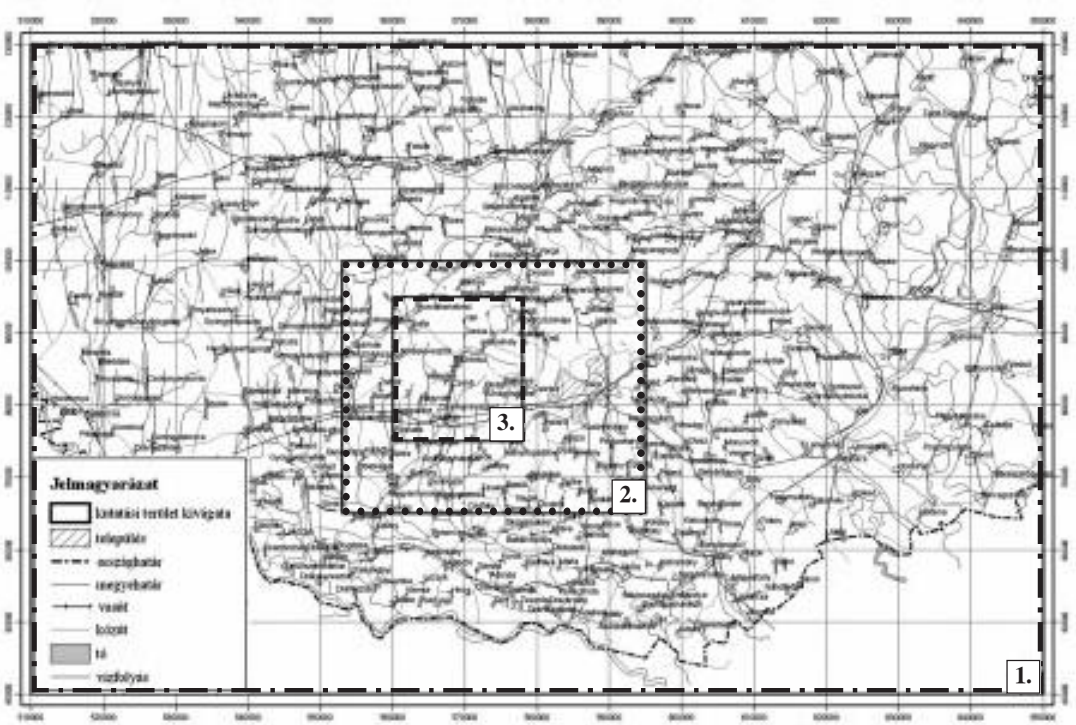
A Felszíni I. Kutatási Fázis szakmai célkitűzései és feladatai

A jelenleg is folyó Felszíni I. Kutatási Fázis célkitűzéseit és tevékenységeit rögzítő részletes kutatási tervdokumentációt [10] a Magyar Geológiai Szolgálat Dél-Dunántúli Területi Hivatala 2004 júliusában engedélyezte. A terv – az 1989 és 1999 között felszíni és felszín alatti vizsgálati módszereket egyaránt alkalmazó előzetes kutatások alapján összeállított kutatási zárójelentés [5] ismeretszintjéből kiindulva – részletesen ismerteti a fázis 1. és 2. szintű kutatási témaköreit, valamint a konkrétan megvalósítandó legfontosabb feladatokat.

A végleges elhelyezés előkészítése kapcsán értelemszerűen nem kizárólag a potenciális befogadó képződményt kell vizsgálni. A kutatási terv rögzíti, hogy a Felszíni I. Fázisban a telephely-kiválasztó jellegű, a megfelelő helyzetű és mélységű BAF-előfordulásokra koncentráló ismeretszerzés mellett a BAF tágabb földtani környezetének minősítésére is szükség van. Szakmai megfontolások alapján három, egymásba ágyazott kutatási területet jelöl ki. Ezek kivágatait az *5. ábra* szemlélteti (a kivágatok értelemszerűen nem egyeznek meg magukkal a kutatási területekkel, hanem azok szabályos, négyszög alakú burkolói).

A három kutatási terület legfontosabb jellemzői a következők:

I. kutatási terület: A Dél-Dunántúl, mint a Ny-Mecsek nagy léptékű földtani kerete. Ezen belül elsősorban a regionális léptékű földtani felépítés pontosítását és a hosszú távú stabilitás elemzését célzó vizsgálatok



5. ábra: *A Felszíni I. Fázis kijelölt 3 kutatási területének kivágatai*

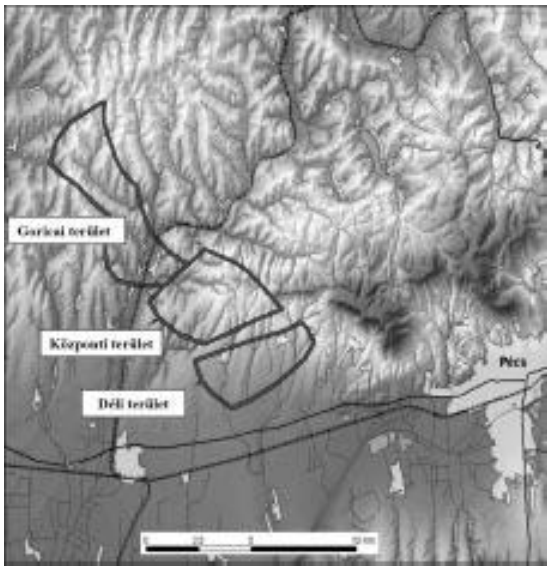
PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

folynak. (Természetesen célorientált szakirodalmi adatgyűjtést és értékelést ennél tágabb keretben – a Pannonmedence léptékében – is kell végezni, de itt már gyakorlati, fizikai tevékenységre nem kerül sor.)

II. kutatási terület: A Ny-Mecsek és előterei. A csaknem 900 km^2-es terület a regionális vízföldtani és transzportmodellezésbe bevonandó térrészeket foglalja magában. A terület határainak kijelölése a természetes felszíni vízgyűjtő területek ismerete alapján történt meg. E kutatási területen belül valósítandó meg minden olyan vizsgálat, melynek célja a regionális hidrodinamikai és transzportmodellek adatbázisának feltöltése, különös tekintettel a földtani-tektonikai modell felállítására, valamint a térség felszíni és felszín alatti vízforgalmának tisztázására. Az ún. bioszféra-határok pontosítását célzó vizsgálatok is erre a területre összpontosulnak. Az e modellek validálására szolgáló természetes analógia vizsgálatok jelentős része szintén ebben a léptékben zajlik.

III. kutatási terület: A föld alatti kutatólaboratórium és a végleges elhelyező létesítmény telephelyének kijelölése szempontjából meghatározó térrészek. Bár a BAF mintegy 200 km^2-es elterjedési területen ismert, kézenfekvő, hogy a potenciális telephely ennél jóval kisebb térrészben képzelhető el. A geometriai, biztonsági, környezetvédelmi és területhasználati megfontolások alapján elvégzett szűrések után mintegy 40-45 km^2 maradt fenn, mint a végleges elhelyezésre elvileg felhasználható térrész. Ez maga a III. kutatási terület, amelyen belül valamennyi értékelési program keretében folynak kutatások.

A III. kutatási területet földtani – tektonikai – vízföldtani okok (részben a jelentősen eltérő földtani felépítés, részben pedig a bioszférához tartozónak feltételezett határoló törésrendszerek jelenléte) miatt az alábbi három ún. potenciális célobjektumra lehetett felosztani (ld. a *6. ábrán*):



6. ábra: *A III. kutatási területen belül található potenciális célobjektumok*

- a kővágószőlősi antiklinális területén lévő, a Büdöskúti-törésrendszertől D-re húzódó blokk (Déli terület),
- a kővágószőlősi antiklinális területén a Büdöskúti-törésrendszertől É-ra, a Hetvehely-Magyarszék törés övig húzódó blokk (Központi terület) és
- az ún. Goricai terület, amelyet Ny-ról az ún. Bükkösdi-törés, míg É-ról a Bakócai szerkezeti vonal határol.

Az általános minősítő vizsgálatokon túlmenően a Felszíni I. Fázis legfontosabb feladata éppen az, hogy a fázis végére a potenciális célobjektumok a végleges elhelyezés szempontjai szerint megalapozottan rangsorolhatók legyenek. Így a III. területen belül elsősorban az e célt szolgáló vizsgálatokat kell megvalósítani, valamennyi ismert kutatási módszer alkalmazásával. Természetes azonban az is, hogy a nagyobb léptékben is megjelenő szakmai értékelési programok (mint pl. a földtani felépítés, a vízföldtani kép vagy a természetes analógiák) is számos olyan elemet tartalmaznak, melyek erre a területre összpontosulnak. A fokozatosság és a szükséges mértékű megismerés követelményével összhangban a Felszíni I. Fázisban e területen belül csak olyan jellegű és gyakoriságú vizsgálatokat terveztünk, melyek a célobjektumoknak a rangsoroláshoz megfelelő mélységű megismerését lehetővé teszik ugyan, de nem céljuk az egyes szűkebb területek részletező vizsgálata és minősítése.

A Felszíni I. Fázis kutatási terve a fenti célkitűzésekkel összhangban kiterjedt fúrásos, felszíni geofizikai, térképezési, laboratóriumi, monitoring és értékelési tevékenységet irányzott elő, valamint rögzítette a kutatások korszerű infrastrukturális és informatikai hátterének kialakítására vonatkozó kötelezettséget is. Mindhárom potenciális célterületen legalább egy olyan mélyfúrás (ún. alapfúrás) kialakításával és komplex vizsgálatával számoltunk, amely lehetőséget ad a terület földtani felépítésének pontosítására (ideértve a BAF vastagságát és települését; ásvány-kőzettani, üledék- és szerkezetföldtani, geokémiai, hidrodinamikai és hidraulikai viszonyainak általános ismeretét is). A fázis további kulcs-elemei a BAF elterjedési területét lehatároló fontosabb tektonikus zónák és rétegtani határok vizsgálatát célzó ún. bioszféra-határfúrások és a terület nagyléptékű földtani felépítését jelentősen pontosító 2D és 3D felszíni geofizikai leképezések.

A radioaktív hulladéktárolók létesítési, üzemeltetési és lezárási engedélyeztetésének folyamatát rögzítő jogszabály [12] – a nemzetközi gyakorlattal összhangban – minden fázisban előírja a biztonsági értékelés elkészítésének kötelezettségét. Ezért a Felszíni I. Fázis legfontosabb céljai közé tartozott, hogy készüljön el a biztonsági értékelés egy kiinduló változata, amit a fázis végére már a kutatások eredményei alapján finomított értékelés is követ majd. A fázis néhány további kiemelt szakmai feladatát – a teljesség igénye nélkül – a következőkben soroljuk fel:

- El kell készíteni az I. kutatási terület, mint a tágabb földtani környezet kiegészített, pontosított fejlődéstörténeti, tektonikai modelljét.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

- Pontosítani kell a mecseki típusú perm összlet ősföldrajzi rekonstrukcióját, és ezen belül a BAF üledékképződés pontosított ősföldrajzi-geokémiai modelljét, amelyre alapozva megítélhető a BAF tulajdonságainak térbeli kiterjeszthetősége.
- El kell készíteni a II. kutatási terület olyan szintű és részletességű földtani-szerkezeti modelljét, ami kielégítő háttérül szolgálhat a vízföldtani kutatás, modellezés számára.
- Olyan részletességgel kell megismerni a III. kutatási területtel lehatárolható BAF előfordulás földtani, rétegtani, tektonikai, litológiai, geokémiai viszonyait, ami alapján megalapozottan nyílik lehetőség a három célobjektum összehasonlító elemzésére és rangsorolására.
- Meg kell ismerni a regionális léptékű vízföldtani viszonyokat (a regionális vízháztartást, a fő hidrosztratigráfiai egységeket és vízföldtani jellemzőiket, a regionális léptékű felszín alatti áramlási és hidro-geokémiai viszonyokat).
- A regionális ismeretek és adatok alapján fel kell építeni és kalibrálni kell a regionális numerikus vízföldtani modellt.
- Az összehasonlításhoz és a továbbkutatásra érdemes célterület kijelöléséhez szükséges mértékben meg kell ismerni a kővágószőlősi antiklinális és a goricai blokk vízföldtani viszonyait (a lokális vízháztartást, a 3D földtani-vízföldtani modellt, a hidrosztratigráfiai egységeket és a vízföldtanilag jelentős szerkezeteket, azok vízföldtani jellemzőit, a 3D hidraulikus potenciálteret, a BAF felszíni és felszín alatti megcsapolási övezeteit, valamint a lokális víz-geokémiai viszonyokat és vízkorokat).
- Meg kell határozni a BAF, mint befogadó képződmény primer állapotára jellemző fő vízföldtani és transzportparamétereket, azok változékonyságát, a felszín alatti kőzet/oldat kölcsönhatás folyamatait.
- Folytatni kell a főbb kőzettípusok szorpciós és diffúziós tulajdonságainak előzetes laboratóriumi vizsgálati programját.
- A fenti ismeretek alapján fel kell építeni és kalibrálni kell a lokális numerikus vízföldtani- és transzportmodelleket, amelyek lehetővé teszik a vízföldtani adatok szintézisét, majd – az áramlási és transzportfolyamatok modellezésével – a célterületek összehasonlítását.
- El kell készíteni a célterületek rangsorolásánál használható előzetes környezeti állapotértékeléseket.
- Meg kell kezdeni azokat a hosszú időigényű vizsgálatokat, amelyekkel a későbbiekben a terület hosszú távú stabilitásával kapcsolatos, az IKIM rendeletben megfogalmazott követelmények teljesülése igazolható lehet, illetve amelyek a későbbiekben a végleges biztonsági értékelések megállapításainak időbeli kiterjeszthetőségét támasztják alá. (Ilyen pl. a paleo- és recens feszültségterek vizsgálata, a jelenkori kéregmozgások meghatározása és ezek hatásának becslése a felszínek eróziós átalakulására, a geodinamikai stabilitás vizsgálata, előzetes klimatológiai, hőtörténeti, hidrológiai, környezeti és öngyógyulási értékelések, természeti analógia-vizsgálatok).
- Tovább kell fejleszteni a műszaki megvalósítás előzetes terveit; mégpedig legalább addig a mértékig, hogy a jelenlegihez képest jelentősen csökkenjen a potenciális célterületek rangsorolása kapcsán figyelembe veendő peremfeltételekben fennálló bizonytalanság (pl. megközelítési útvonal, elhelyezési rendszer és mélységtartomány).
- Ki kell dolgozni azokat az adatgyűjtési, -feldolgozási és értékelési eljárásokat, amelyek révén a kutatási programban keletkező információk bizonytalanságának mértéke számszerűsíthetővé válik, és amelyek alapul szolgálhatnak a bizonytalanság csökkentésére is.

A kutatási fázis végén egyetlen általános döntési csomópont található: A fázis lezárására és a következő fázis megindítására akkor kerülhet sor, ha az eredmények alapján a BAF-on belül legalább egy potenciális célobjektumot sikerül kijelölni, illetve a végleges elhelyezés szempontjai szerint – biztonsági értékeléssel igazolható módon – előzetesen alkalmasnak minősíteni.

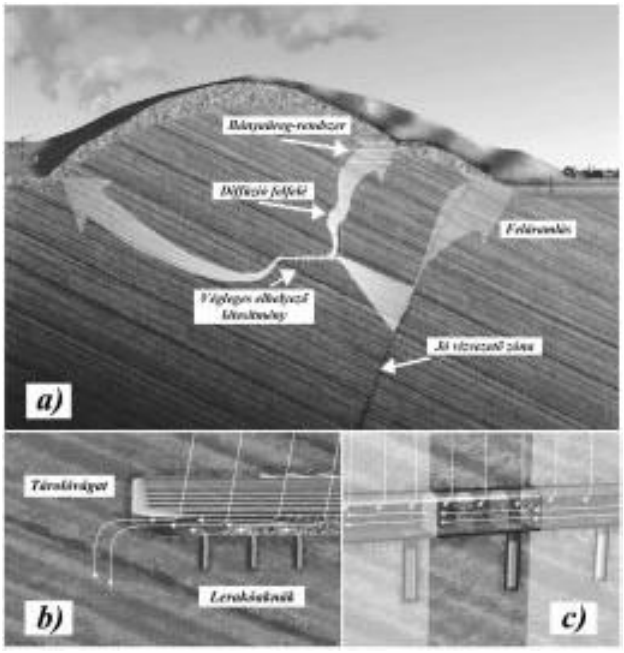
A Felszíni I. Kutatási Fázis eddigi időszakának legfontosabb eredményei

A fentiekben leírtakkal összhangban a Felszíni I. Fázis munkálatai 2004 nyarától nagy intenzitással indultak meg. Sajnos mintegy másfél év elteltével – a konvergencia-programmal együtt járó pénzügyi megszorítások eredményeként – a finanszírozási források elapadtak, és így az utóbbi években gyakorlatilag csak a korábban kialakított monitoring-rendszer, infrastruktúra valamint az informatikai háttér alapszintű fenntartására volt lehetőség. A Felszíni I. Kutatási Fázis mostanáig mindössze 25-30 százalékos készültségi állapotig jutott el. Újraindítására – lehetőség szerint – minél előbb szükség lenne.

Mindezek ellenére a 2004 és 2005 folyamán elvégzett vizsgálatok és értékelések számos alapvetően újszerű – néhány vonatkozásban meglepő – eredményt hoztak. Ezek közül néhányat az alábbiakban sorolunk fel:

- 2004 végére megszületett a BAF-fal, mint potenciális befogadó képződménnyel és földtani környezetével kapcsolatos egyszerűsített (ún. top-down megközelítést alkalmazó), formációigazoló biztonsági értékelés, amely megerősítette a BAF elvi alkalmasságát a feladatra [13]. Ez az értékelés már felhasználta a vele párhuzamosan futó műszaki megvalósítási előtervek legfontosabb vonatkozásait is. Az egyszerűsített biztonsági értékelés koncepciómodelljének elemeit a *7. ábra* szemlélteti.
- Bár a goricai blokk rétegsorának első teljes feltárása érdekében 1500 m hosszban lemélyíteni tervezett Ib-4 jelű mélyfúrás *(ld. a 8. ábrán)* finanszírozási okokból csak mintegy 710 m-ig jutott (és így még a BAF-ot sem harántolta teljes vastagságában), annak eddigi adatai így is igen figyelemreméltóak. A fúrás igazolta azt a korábbi elképzelést, hogy a goricai blokkot a Ny-mecsekihez képest erősen kondenzált réteg-

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



7. ábra: Az egyszerűsített biztonsági értékelés koncepciómodelljének elemei (a: a geoszféra és a bioszféra folyamatai; b: a műszaki gátakban kialakuló áramlási rendszer; c: a tárolóvágat tömedékanyagában kialakuló áramlási rendszer)

sor jellemzi (ez valószínűleg a BAF-ra is igaz). Ezzel együtt az is egyértelművé vált, hogy a goricai blokkban a BAF fejlődéstörténete – és az általa meghatározott néhány alapvető recens tulajdonság is – teljesen eltér a korábban részletesen vizsgált képződményekétől. A goricai BAF-ot az albit hiánya – ezzel együtt az analcim jelenléte – és kedvezőtlenebb kőzetmechanikai adottságok jellemzik. A képződmény feltárt felső, mintegy 100-120 m vastag rétegtani szintjében rendkívül kedvező vízföldtani adottságokat lehetett tapasztalni. Multipakkeres észlelőrendszer telepítésével ebben a zónában sikerült első ízben detektálni a potenciális befogadó képződmény vízföldtani viszonyainak hosszú távú stabilitását közvetlenül igazoló pórusvíznyomás-anomáliát [14]. Ez alatt viszont már egy lényegesen rosszabb adottságú rétegtani szint következett. A goricai BAF-előfordulás – és ezen belül különösen a jó vízföldtani adottságú zóna – korlátozott vastagsága és geometriai helyzete, valamint a fedő rétegsorban feltárható karbonátos képződmények jellege a kedvező eredmények ellenére is óvatosságra int. Az eddigi eredmények alapján az is egyértelmű, hogy a goricai blokkra vonatkozólag új típusú védelmi koncepciót kell majd kidolgozni.

- A Felszíni I. Fázis keretében az ELGI által eddig lemért regionális mélygeofizikai mérési szelvények földtani értelmezése felvetette a Ny-Mecsek takarós, mega-pikkelyes jellegű tektonikai minősítésének lehetőségét [15]. A regionális szeizmikus szelvények és egy 50 km^2 területen lefolytatott 3D átnézetes tomográfiás mérés ezenkívül alapvetően új ismereteket hozott a Ny-Mecseket felépítő rétegsor belső fizikai szerkezetéről, noha a BAF-on belüli felbontás további javításra szorul majd.
- A B-2 jelű, a BAF felszíni kibúvását érintő kutatóárok részletes földtani-tektonikai dokumentálása és nagy felbontású geofizikai mérési programja megerősítette, hogy a BAF-előfordulás részletesen vizsgált központi és déli blokkjának földtani határát jelentő Büdöskúti övhöz kapcsolódóan biztosan nem detektálhatók egészen fiatal elmozdulások.
- A BAF-os fúrásszakaszok dokumentálási módszer-együttesének részeként megkezdődött a rendkívül hatékony és informatív komputertomográfiás eljárás szisztematikus alkalmazása [16]. Ennek részeként az egyes magok 3D porozitás-eloszlása is meghatározható. Ez és az in situ körülményeket szimuláló átáramlásos mérések adatrendszere – a CT-adatbázisból elvégzett statisztikai elemzésekkel kiegészítve – igen nagy mértékben növelte meg a petrofizikai jellemzők, valamint a szedimentológiai és mikrotektonikai bélyegek között fennálló összefüggésekről alkotott ismeretek szintjét [17].
- A 2. kutatási területen végzett regionális, és a goricai blokkban végzett részletes vízföldtani reambuláció, valamint az ennek kapcsán kiterjesztett monitoring-hálózat jelentősen pontosította a terület felszíni vízforgalmával kapcsolatos eddigi ismereteket.
- A Rövidtávú Program időszakában megvalósított részletes földtani térképezés területe kibővült a goricai blokk irányában. Új elemként megindultak a részletes morfológiai és morfotektonikai felmérések is.
- A sekélyfúrásokban elvégzett in situ feszültségmérési program eredményei – természetesen csak előzetes jelleggel – arra utalnak, hogy a Ny-Mecsek központi blokkjában nem várható komoly feszültséganomália.

8. ábra: A Rotaqua Kft. Wirth B4A típusú fúróberendezése az Ib-4 fúrásponton

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

- A Felszíni I. Fázis során a térségben kialakított, 30 elemből álló mikroszeizmikus mérőhálózat folyamatos üzemeltetési munkái és a 14 eleműre bővített GPS-hálózat évente ismételt, nagy érzékenységű mérései hosszú távon jó alapot adnak a térségben folyó geodinamikai folyamatok pontos leírásához (bár ezt a rendelkezésre álló rövid idősorok egyelőre még értelemszerűen nem teszik lehetővé).
- Megkezdődtek a műszaki megvalósítási koncepciótervben alkalmazott kiinduló adatok pontosítását célzó munkálatok. Megtörtént a hulladékmennyiségek, a radiológiai forrásadatok és a hőfejlődési paraméterek pontosítása, a hulladékforma, csomagolás típusának elemzése és a tároló szubkritikussági követelményeinek vizsgálata.
- Megszülettek a térségben az első célzott – tehát a radioaktív hulladékelhelyezés szempontjait figyelembe vevő – regionális társadalomföldrajzi (humángeográfiai), valamint területhasználati vizsgálatok. Ezek eredményei egyrészt a környezetvédelmi engedélyeztetési folyamatot, másrészt pedig a társadalmi elfogadtatást hivatottak elősegíteni. Ennek kapcsán ki kell emelni az eddigi időszak PR-tevékenységét is, aminek eredményeképp a kutatási program – objektív mérésekkel is igazolt módon – továbbra is kedvező köz-elfogadtatási helyzetben valósítható meg.

IRODALOM

[1] *Patterson R.L., Nelson R.A.:* An Update on the Geological Disposal of Radioactive Waste at the Waste Isolation Pilot Plant in Southeastern New Mexico, U.S.A. in: Geological Challenges in Radioactive Waste Isolation. Third Worldwide Review. (Edited by Witherspoon P.A. & Bodvarsson G.S. – E.O.L. Berkeley National Laboratory) pp. 313-318.

[2] MÉV: MÉV-cikkek az 1989-92 között végzett kutatásokról. BKL Bányászat, 125. évfolyam (1992) 1-2. szám, p. 29-45.

[3] *Kovács L.:* A Bodai Aleurolit Formáció kőzetmechanikai, geotechnikai vizsgálati programja. 1997, BKL Bányászat 130. évfolyam (1997.) 4. szám, pp. 299-306.

[4] *Kovács L., Hámos G.:* Az atomerőművi nagy aktivitású radioaktív hulladékok végleges elhelyezését célzó kutatási program a Ny-Mecsekben. BKL Bányászat 135. évfolyam (2002) 2. szám, pp. 107-120.

[5] Mecsekérc Rt.: A Bodai Aleurolit Formáció minősítésének Rövidtávú Programja. Kutatási Zárójelentés. I-IX. kötet. Pécs, 1998. november. RHK Kft. Irattára.

[6] B.I.T. Kft.: A nagy aktivitású radioaktív hulladékok végleges elhelyezésére alkalmas területek kijelölése, országos screening lefolytatása. Kutatási jelentés. Veszprém, 2000. szeptember. RHK Kft. Irattára.

[7] *Ormai P., Frigyesi F., Balla Z., Kovács L., Hámos G.:* Geological Disposal as the Preferred Option in the Hungarian Waste Management Program. in: Geological Challenges in the Radioactive Waste Isolation. Third Worldwide Review (Edited by Witherspoon P.A. & Bodvarsson G.S. – E.O.L. Berkeley National Laboratory), pp. 137-152.

[8] RHK Kht.: A Radioaktív Hulladékokat Kezelő Közhasznú Társaság hetedik közép- és hosszú távú terve a Központi Nukleáris Pénzügyi Alapból finanszírozandó tevékenységekre. Paks, 2007. május. RHK Kft. Irattára.

[9] Ipari, Kereskedelmi és Idegenforgalmi Minisztérium: Földtani és bányászati követelmények a nukleáris létesítmények és a radioaktív hulladék elhelyezésére szolgáló létesítmények telepítéséhez és tervezéséhez. 62/1997. (XI. 26.) IKIM rendelet. Budapest, 1997.

[10] Mecsekérc Rt.: Kutatási Terv a BAF minősítését célzó Középtávú Program 1. kutatási fázisához (2004-2006). Pécs, 2004. április 5. RHK Kft. Irattára.

[11] TS Enercon Kft.: A magyarországi nagy aktivitású és hosszú élettartamú radioaktív hulladékok, valamint kiégett üzemanyag kazetták végleges elhelyezését biztosító mélygeológiai hulladéktároló koncepcióterve és költségbecslése. Kézirat. Budapest, 2005. TS(R)6/25rev1. RHK Kft. Irattára.

[12] Egészségügyi, Szociális és Családügyi Minisztérium: A radioaktív hulladékok átmeneti tárolásának és végleges elhelyezésének egyes kérdéseiről, valamint az ipari tevékenységek során bedúsuló, a természetben előforduló anyagok sugáregészségügyi kérdéseiről. 47/2003. (VIII. 8.) ESzCsM rendelet. Budapest, 2003.

[13] Golder Associates (Magyarország) Kft.: Egyszerűsített Biztonsági Értékelés. (HLW és SF elhelyezése, Boda). Budapest, 2005. március. Kutatási jelentés. RHK Kft. Irattára.

[14] Golder Associates (Magyarország) Kft.: Többpakkeres észlelőrendszer üzemeltetése az Ib-4 fúrásban. Budapest, 2007. június. Kutatási jelentés. RHK Kft. Irattára.

[15] *Majoros Gy.:* A D-Dunántúl szerkezeti vonalainak pontosítása és integrált értelmezése geofizikai adatok alapján. Pécs, 2008. április. Kutatási jelentés. RHK Kft. Irattára.

[16] Geosoft Bt.: Komputertomográfiás (CT) maganyagvizsgálatok a Bodai Aleurolit Formáció kiválasztott mintáin. Szolnok, 2004. április 20. Kutatási jelentés. RHK Kft. Irattára.

[17] *Geiger J.:* A CT vizsgálatok és a laboratóriumi kőzetfizikai vizsgálatok eredményeinek numerikus kiértékelése. Szeged, 2005. március. Kutatási jelentés. RHK Kft. Irattára.

KOVÁCS LÁSZLÓ bányamérnöki diplomáját 1988-ban, környezetvédelmi szakmérnöki diplomáját 1991-ben szerezte a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen. 2002-ig a MÉV-nél (később Mecsekérc Rt.) dolgozott kőzetmechanikai labor-vezetőként, majd kutatási részlegvezetőként. Jelenleg saját vállalkozásában végez szakértői, tervezői, műszerfejlesztési és in situ méréstechnikai feladatokat. 1989-től résztvevője, 1993 óta pedig kutatásvezetője a Bodai Aleurolit Formáció minősítését célzó kutatásoknak. 2002 után kőzetmechanikai-geotechnikai szakértőként és tervezőként bekapcsolódott a Bátaapátiban zajló, a kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok végleges elhelyezését előkészítő kutatási programba is. Tagja az Országos Atomenergia Hivatal Tudományos Tanácsának.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

BENKOVICS ISTVÁN okl. bányamérnök, közgazdasági szakokleveles menedzser. Szakmai munkáját a Mecseki Ércbányászati Vállalat III. bányaüzemében kezdte. Különböző termelésirányítói beosztások betöltése után 1988-tól az üzem vezetője, majd 1992-től a vállalat vezérigazgatója. A 90-es évektől aktívan részt vett a hazai föld alatti radioaktívhulladéktárolók kutatási munkáiban, illetve 1998-tól az uránipar szakszerű felhagyási feladatainak megoldásában, mint szakértő és irányító is. A Mecsekérc Zrt.-nél (1998-tól a Mecseki Ércbányászati Vállalat jogutódja) betöltött vezérigazgató-helyettesi munkája mellett 2006-tól a Magyar Alagútépítő és Bányászati Kft. ügyvezetői teendőit is ellátja.

BERTA ZSOLT a középfokú geológusi szakképesítés megszerzése után 1977-ben okl. geofizikus mérnökként végzett a Miskolci Egyetemen. Szakmai munkáját a MÉV-nél kezdte 1977-ben, ahol vezető geofizikus helyettes, a Mecsekurán Kft.-nél geo-szakszolgálat vezető helyettes volt. 1997-től a Mecsekérc Zrt. munkatársaként részleg-, majd bázisvezető, 2004-től környezetvédelmi igazgatóként irányította a cég környezetvédelmi tevékenységét. 2008. június 16-ától a Mecsek-Öko Zrt. vezérigazgatója.

Hazai hírek

1978. és 2008. február 16-án Tatabányán

1978. február 16-án a déli órákban a szirénázó mentőautók és a bányamentők száguldó járművei egyértelműen tudatták a várossal, hogy nagy baj van. A körülményekről, a helyszínről, a szerencsétlenség okairól akkor még semmit nem tudtunk, csak jó néhány nap múlva vált bizonyossá, hogy a XII/a. aknán sújtólégrobbanás történt. A nagy erőkkel, a társvállalatok, elsősorban az Oroszlányi Szénbányák hathatós segítségével folyó mentés ellenére bizonyossá vált, hogy 26 pajtásunk utolsó bányaműszakját teljesítette. A tatabányai bányásztársadalom döbbenten, de fegyelmezetten élte át a váratlan vészt, a mentés mindenek felett elsőbbséget élvezett, a vállalat minden szükséges és lehetséges erőt ide összpontosított. De az üzemekben „zavartalanul" folyt a termelés, a műszakra indulók gyülekeztek a szokásos megállóknál, a szokásos csipkelődés, cukkolás elmaradt, csendben várták a buszt és indultak a munkába. A több mint egy hétig tartó mentés során jó hír nem érkezett, már az is némi megkönnyebbülést jelentett, ha sikerült valamelyik áldozat holttestét megtalálni. Az egyre reménytelenebb küzdelemnek *dr. Gál István* vezérigazgató, aki egyébként nem volt tagja az operatív munkát irányító testületnek, vetett véget: 26-án temetünk, hozta meg a döntést.

A temetésen a családokon kívül szinte egész Tatabánya részt vett. A kormányt *Havasi Ferenc* miniszterelnök-helyettes képviselte, megjelent több magas rangú párt- és állami vezető. Jelen voltak a hazai és külföldi társvállalatok, a partnervállalatok, sokan a vállalat kiterjedt külföldi kapcsolatai közül. Az egyházi szertartást *Nagy László* bánhidai plébános celebrálta. A nagyhatású, azóta is sokat idézett búcsúztatóban *dr. Gál István* a tatabányai bányásztársadalom nevében egyenként köszönt el az elhunytaktól.

A vállalathoz özönlöttek a részvéttáviratok. Számos hazai és külföldi személyiség és intézmény és az egyszerű emberek tömegei fejezték ki együttérzésüket. Részvétét fejezte ki VI. Pál pápa is, aki egyben anyagi támogatást is adott a sírkert kialakításához.

A vállalat az áldozatok hozzátartozóit minden törvényes és azt meghaladó eszközzel is igyekezett támogatni. A bányászat, a bányászok óriási erkölcsi erejét mutatja, hogy alig volt pályaelhagyó. *Horváth Miklós* főaknász, aki akkor műszakos volt és az első kritikus percekben hathatós intézkedésekkel és tettekkel mérsékelte a robbanás hatását – és ezzel emberéleteket mentett meg –, maga is kórházba került szén-monoxid-mérgezéssel, de visszament a katasztrófa színhelyére dolgozni. „…hajtott a bányász vér, meg a kötelességtudat" írta a Mementó című megemlékezésében, majd másutt „Lelki terheimet fokozta, hogy a felrobbant front beiszapolása után – ahol hét és fél ember örökre bennmaradt – egy új frontot hajtottunk ki, és az új front elindulásánál és lefejtésénél 8 órás helyszíni váltásban vettem részt. Elmondhatatlan érzések közepette, hisz túl közel volt a tragédia." A XII/a. aknában tovább folyt a termelés, és a szénvagyon lefejtése után 1987-ben az aknán utolsó tatabányai bányaként fejezték be a termelést. Az aknatorony még ma is szolgál, a Kő hegyen magasodik a város fölé, a bányászat honfoglalására emlékeztet.

A súlyos bányaszerencsétlenség a vállalatot arra késztette, hogy a korábbinál is fokozottabb mértékben fejlesztette a bányabiztonságot. A fegyelem és az ellenőrzés további szigorítását szolgáló intézkedések, a műszaki feltételek fejlesztését szolgáló beruházások összehangolt rendszere hozzájárult ahhoz, hogy a medence 2004. évig tartó működése során több tömegszerencsétlenség Tatabányán nem történt.

A bányásztársadalom elevenen emlékezik 1978. február 16-ára. A sírkert ápolásában a vállalat, majd a bányász civil szervezetek segítik a leszármazottakat. Hagyomány Tatabányán, hogy minden évben, Bányásznapkor felkeressük a tömegszerencsétlenségek áldozatainak sírjait. Ennek a kegyeleti útnak utolsó állomása a VII. aknai temetőben kialakított emlékhely, ahol koszorú elhelyezésével és a Bányászhimnusz eléneklésével adózunk az áldozatok emlékének.

A 30. évfordulón a város és a bányásztársadalom szerény, de méltó módon emlékezett meg a katasztrófáról. Az emlékhelyen a bányászok – élükön Forisek István nyugalmazott főmérnökkel és *Horváth Miklós* nyugalmazott főaknásszal, akik az akkori események tevékeny szereplői voltak – mécsest gyújtottak és koszorút helyeztek el. A Bányászhimnusz eléneklése után *Forisek István* emlékezett.

A helyi sajtó méltó terjedelemben foglalkozott a megemlékezéssel. A 24 óra megyei napilap és Tatabányai Közösségi TV részletes képes tudósítást közölt a 30. évfordulóról. Az Itthon című városi hetilap is képes cikket és *Retezi László* bányászköltő „Rátok emlékezem…" című versét közölte.

Dr. Csiszár István

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

A mátraszentimrei akna környezetvédelmi célú újranyitása

Németh Gábor okl. bányamérnök, műszaki igazgató (Mecsek-Öko Zrt. Pécs) – **Szúdy Béla** okl. bányamérnök, bányaműszaki osztályvezető (Mecsekérc Zrt. Pécs)

A cikk rövid áttekintést ad a gyöngyösoroszi ércbánya végleges bezárása keretében végzett munkák elsődleges megvalósítandó céljairól, az előkészítő munkák során elkészült létesítményekről, megvalósult beruházásokról, valamint rövid leírást tartalmaz a mátraszentimrei függőleges akna újranyitásának munkálatairól, és a közben szerzett tapasztalatokról.

Bevezetés

Az Országos Érc- és Ásványbányák a Gyöngyösoroszban az 1950-es évektől folytatott ólom-cinkérc bányászatot 1986-ban megszüntette, és az ipari miniszter a bánya tartós szüneteltetését rendelte el. A bánya végleges bezárására azonban a mai napig nem került sor. A teljes megszüntetést akadályozó legnagyobb gondot jelentő probléma az altárón kifolyó bányavíz, amely szennyezettsége miatt folyamatos kezelést igényel.

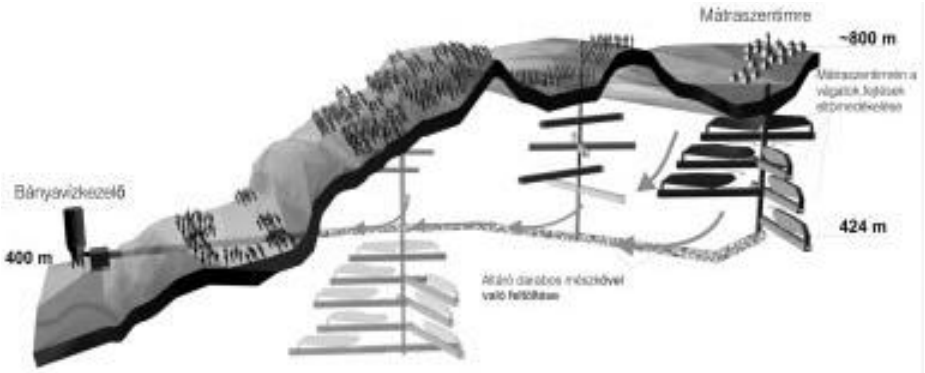
A szüneteltetés időtartama alatt a bányavíz kezelését az Országos Érc- és Ásványbányák privatizációja során alapított, az ÁPV Rt. tulajdonában lévő Hidrotech Kft. végezte. 2003 novemberében a tulajdonos ÁPV Rt. a víztisztítást végző Hidrotech Kft.-t a Mecsekérc Rt.-be olvasztotta, és a Mecsekérc Rt.-t bízta meg a gyöngyösoroszi ércbánya végleges bezárási, valamint az ércbányászat teljes hatásterületére kiterjedő kármentesítési, tájrendezési és rekultivációs tevékenység elvégzését megalapozó tervezési és engedélyeztetési feladatokkal, majd ezt követően a konkrét kivitelezési munkák lebonyolításával. Az ÁPV Rt. döntése következtében a Mecsekérc Rt.-ből 2004. október 1-jén kiválással létrejött Mecsek-Öko Rt. feladatává vált az előbbiekben említett bányabezárási, rekultivációs tevékenység.

A bánya szüneteltetése, amely a végleges és teljes körű lezárással megoldandó feladatok egy részét, nevezetesen a bányából kifolyó savas, nehézfémekkel szennyezett víz tisztítását ugyan megoldotta, minden lehetséges ellenőrzés és beavatkozási lehetőség nélkül hagyta a mátraszentimrei bányamezőben (az altáró szint felett) található, mintegy 130 000 m^3 térfogatú vágat- és fejtési üregrendszert, amely a jelenlegi adatok szerint most is mintegy 30 000 m^3 vizet tárol. Az ellenőrizhetetlen bányatérségekben bármikor bekövetkezhetnek olyan omlások, amelyek elzárják az altáróban a víz külszínre történő kifolyását. Ez esetben a teljes mátraszentimrei terület feltelhet vízzel, ami a szennyezett víz ellenőrizetlen helyeken történő kifolyásával és a nagy tömegű víz statikus és dinamikus energiájából adódó havária helyzet kialakulásával járhat.

A Mecsek-Öko Zrt. az ÁPV Zrt. megbízása alapján 2004-ben felmérte a gyöngyösoroszi ércbánya és külszíni hatásterülete teljes körű bezárása illetve rekultivációja, kármentesítése megtervezéséhez szükséges helyzetet. A megszerzett információk, adatok alapján elkészültek a munka beindításának hatósági engedélyeztetéséhez, a költségek kiszámításához és a kiviteli tervek készítéséhez szükséges tanulmányok, dokumentumok, melyek alapján kiadták a gyöngyösoroszi ércbányászat föld alatti térségeinek bezárásához a környezetvédelmi engedélyt. A környezetvédelmi engedélyben 3 éves határidőt írtak elő a bányában összegyűlt – mind környezetvédelmi, mind biztonsági szempontból veszélyt jelentő – szennyezett víz leeresztésére, illetve az ismételt vízfelhalmozódás kialakulásának megakadályozására.

A gyöngyösoroszi ércbányászat teljes körű felhagyásának előkészítése során eddig elvégzett szakértői elemzések alapján megállapítható, hogy:

– a gyöngyösoroszi ércbányából az altárón kifolyó víz (kezelendő víz) kb. 20-25%-a a Mátraszentimre térségében lévő bányatérségből származik,
– a mátraszentimrei telér magas pirittartalma miatt ebből a térségből származó víz alacsony pH értékű és



1. sz. ábra: *A bányabezárás tervezett munkálatai*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

magas oldott fémtartalmú, ami jelentős hatással van az altárón kifolyó és kezelést igénylő víz összetételére,
– az altárón kifolyó víz mennyiségének csökkentése, a vízminőség javítása szükséges,
– a mátraszentimrei üregtérfogat lehetőséget ad a vágatok tönkremeneteli folyamataiból adódó omlások miatt ellenőrizhetetlen nyomások kialakulására; az ebből adódó esetleges haváriák megakadályozására szükséges a mátraszentimrei terület bányatérségeinek, fejtési üregeinek teljes tömedékelése,
– a víz akadálytalan kifolyásának hosszútávú biztosítása érdekében az altáróban drenázsréteget kell megépíteni.

A tömedékeléssel elérendő célok:
– a bányaüregekben ne tudjon nagy mennyiségű és nagy nyomású víztömeg összegyűlni,
– a bányaüreg teljes kitöltése annak érdekében, hogy a szabad ércfelületek lezárásával a szulfidok – elsősorban a pirit – oxidációjának lehetősége megszűnjön,
– a mátraszentimrei bányatérségekben fakadó vizek kizárása, ill. mennyiségének csökkentése,
– a fakadó vizek elszennyeződésének, az oxidálódott pirit oldódásából adódó savasodás, a nehézfém beoldódások megelőzése.

A drenázsréteg megépítésével elérendő célok:
– a tömedékelést követően a bányatérségekben még előforduló fakadó vizek akadálytalan kifolyásának hosszú távon történő biztosítása, a vizek elvezetése és szükség esetén kezelése,
– a jelenlegi bizonytalan és ellenőrizetlen helyzet megszüntetése.

A gyöngyösoroszi ércbánya végleges bezárásával összefüggő munkák elvégzésére a tevékenységet irányító Mecsek-Öko Zrt. közbeszerzési pályázatot írt ki, melyet a Tatai Környezetvédelmi Zrt. és a Mecsekérc Zrt. által alapított Gyöngyösoroszi 2006 Konzorcium nyert el. A bányabezáráshoz szükséges munkák elvégezhetőségének legfontosabb feltétele a gyöngyösoroszi altáró és a mátraszentimrei akna újbóli megnyitása és járhatóvá tétele.

A végleges bányabezárási munkákat a mátraszentimrei aknaudvar és tervezett létesítményeinek újraépítésével kellett kezdeni, mely egy komplett bányászati telephely megvalósítását jelentette.

Előkészítő munkák

A gyöngyösoroszi ércbányászat végleges felszámolásához szükséges előkészítő munkák Mátraszentimrén a régi aknaudvar, bányászati telephely hasznosítható részének körbekerítésével, a romos régi épületek elbontásával, tereprendezéssel, szállítási útvonalak kialakításával, a még felújítható szállítógépház és szociális épület kitakarításával kezdődtek.

A tervek szerinti új telephely épületeinek megépítése közben a vasbeton aknalefedés elbontásával kinyitásra került az 1986-ban saját meddővel betömedékelt függőleges akna. Az aknamélyítési feladatok elvégzésére az új aknafej és aknatorony alapjának megépítése

2. kép: *Mátraszentimre duplex csőtorony felállítása*

3. kép: *Kétszintes munkapad beépítése*

után felállították a Duplex 1963 típusú csőtornyot a hozzá tartozó komplett gépészeti és villamos kiépítéssel. Az alsó üzemudvaron lévő külszíni nyílását földdel befedett és első 25 m-es szakaszán betömedékelt lejtősakna feltárási és újranyitási munkái is megkezdődtek.

Az előkészítő munkák keretében megépült a vitlagépház a benne lévő 2 db LPE 10/800 típusú munkapad tartó és 3 db LPE 5/500 típusú szerelő és kábeltartó villamos vitlákkal és a működtetésükhöz tartozó teljes gépészeti és villamos szereléssel, a szellőztető és kompresszorház a benne lévő berendezésekkel és a hozzá tartozó szellőztető és sűrített levegős hálózattal, villamos és lakatos műhely épülete, valamint a fedett és három oldalról zárt tároló épülete. Elkészült a portaépület, olaj- és veszélyeshulladék-tároló, valamint a főcsatlós fülke konténer rendszerű új épülete, a szükséges infrastruktúra kiépítésével.

Felújítási munkák keretében elkészült a szállítógépház átépített épülete, amelybe beépítésre került a C 2x1,5 egydobos bödönös aknaszállítógép Siemens frekvenciaváltós aszinkron motorhajtással és a szükséges segédberendezésekkel együtt, valamint a 340 m^2 alapterü-

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

4. kép: *Mátraszentimre aknaudvar*

5. kép: *Aknabeli munkapad villamos szerelése*

letű kiszolgáló épület a tervezett funkcióknak megfelelően a teljesen új épületgépészeti és villamos szerelvényekkel együtt. A felső 018/7 hrsz. üzemudvaron a megépített és felújított létesítmények közötti végleges tereprendezés, belső utak kialakítása, térvilágítás kiépítése és a terület körbekerítésével együtt új bejárat kialakítása zárta az előkészítő munkákat.

A felső üzemudvaron folyó munkálatokkal párhuzamosan az alsó 023 hrsz. bányatelken lévő lejtősakna újranyitását, 224,5 m hosszúságban történő átbiztosítását végezték el, lehetővé téve a benne lévő biztonságos közlekedést, és a függőleges akna föld alatti megközelítését, szellőztetési útvonalba kapcsolhatóságát, és a későbbi tömedékelési munkák során szerviz útvonalként történő hasznosíthatóságát.

A tömedékeléshez szükséges, külszínre tervezett létesítmények megépítése, az infrastruktúra kiépítése, a komplett telephely kialakítása 2007. március végéig megtörtént.

A létesítményeket, villamos és gépészeti kiszereléseket olyan mértékig kellett kiépíteni és hatósági engedélyekkel átadni, ami biztosítja a tömedékelt akna újranyitásának, kiépítésének és a bánya feltárásának, valamint későbbi tömedékelésének lehetőségét. Az előkészítő munkákat közbeszerzési eljárás keretében nyert pályázat alapján a Mecsekérc – GEO-FABER KONZORCIUM végezte el.

A végleges bányabezárás második ütemének föld alatti munkálatait a „Gyöngyösoroszi 2006” Konzorcium tagjaként a Mecsekérc Zrt. és alvállalkozója, a GEO-FABER Zrt. végzi.

A függőleges akna újranyitási munkái

A mátraszentimrei függőleges akna újranyitásának föld alatti munkái a 340 m mélységű 7 db aknarakodó kialakításával épült, 3,8 m belső átmérőjű, 0,5 m vastagságú téglafalazattal biztosított akna tömedékelés során megrongálódott falazatának kijavításával, átbiztosításával kezdődtek. Az aknában a rokkanás következtében a tömedékanyag szintje az aknaszáj alatt 25 m mélységben volt. A belátható szakaszon az aknafalazat tönkremenetelei jól láthatóak voltak, és az aknaszerelvények, csövek, tartók, kábelek, padozatok rögzítésük jelentős részét elvesztve az aknaszelvényben kusza módon helyezkedtek el. A tömedékelést az akna saját meddő anyagával végezték az aknaszájra kiépített anyagdöntőre történő ürítéssel úgy, hogy az aknába épített szerelvényeket a tömedékelést megelőzőleg nem szerelték ki. Ennek következtében az aknafalazat tönkremenetelét nem csak a tömedékanyag koptató hatása, hanem a szerelvényekre zuhanó anyag dinamikus ütő, rázó, szaggató hatása is fokozta, különösen a beépített szerelvények falazattal érintkező szakaszain. Az aknafalazatba épített szerelvények kilazulása, kiszakadása környezetében szükséges volt a meglazult falazat kibontása, majd a kibontott üreg visszatöltése. A falazat tönkremeneteleinek kijavítását a meglazult téglák szükséges mértékű kiszedésével, a maradók rögzítésével, kibontott üregbe duplasoros hegesztett HD vasháló, ép kőzetbe fúrt lyukba épített, Ø 32 mm betonvasra rögzítésével, majd ezek után Torkret U GK 8 mm J2 HS silós szulfátálló lőtt beton kitöltéssel végezték. A szárazbeton technológiával végzett szegecselt és vashálózott üregkitöltést az ép kőzettől az aknafalazat síkjáig végezték.

Az aknafalazat jelentősebb tönkremenetelei az első 50 m-es szakaszon voltak tapasztalhatók, a későbbi aknamélyítés során csak kisebb aknafalazat-hiányokat tártak fel jellemzően az aknarakodók közvetlen környezetében és az aknaszerelvények falazattal érintkező szakaszain. Az akna első 110 m-es szakaszát a falazat tönkremeneteleinek sűrűségétől függetlenül teljes palástón és a rakodók áthatásában 3-3 m-es mélységig 3-5 cm vastagságban lövellt beton biztosítással látták el.

Az aknafalazat felső, sérültebb szakaszain igény szerint és az aknarakodók talpvonalának környezetében 2 m-es szakaszokon megerősítő biztosítást építettek be 1 m-es hálókiosztásban lefúrt ép kőzetbe beépített betonvasakra erősített és az aknafalra kiterített hegesztett HD vasháló rögzítésével, majd erre 5 cm vastag szulfátálló lövellt beton felhordásával. Az akna 110 m-es mélysége után a falazat jó állapota már nem igényelte a teljes palást lövellt betonnal történő biztosítását, csak a helyi tönkremenetelek kijavítását, betonvas szegecs, hegesztett vasháló és szulfátálló lövellt beton alkalmazásával.

Az aknarakodókat az újramélyítés során a jó szellőz-

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

tetés biztosítása érdekében légzáró lövellt betonos palánkokkal zárták le a kijavított vízgyűrűk összegyűjtött vizének palánk mögötti térségbe vezetésének biztosításával.

A tömedékelt akna újramélyítése és kitakarítása során elektromos vitlákkal mozgatható kétszintes munkapadot, arra függesztett pneumatikus polip markolót, 1,2 m^3-es aknamélyítő bödönt, villamos szkrépervitlát, Aliva 263 betonlövő gépet és kézi szerszámokat alkalmaztak. A tömedékanyag előlazítását kézi préslégszerszámokkal, az anyagban lévő helyenként összekuszálódott aknaszerelvények kiszabadítását kézi szerszámokkal, darabolásukat láncfűrésszel és lángvágóval végezték. A talpon fellazított tömedéket polip markoló segítségével rakták bödönbe. Az aknaszállítógéppel kihúzott bödönben lévő tömedékanyagot bödönürítő szerkezettel ürítették ki, amely az anyagsurrantón és garaton keresztül az akna mellett kialakított anyagfelrakóra hullott. Megfelelő mennyiség összegyűlése után a bányászati telephelyen egyéb anyagmozgatást és munkát végző kotró-rakodógép segítségével szállítottak a kijelölt meddőhányóra.

Az aknamélyítés során a kétszintes munkapad szakaszos süllyesztésével annak üteméhez igazodva 6 m-enként beépítésre kerültek az aknafalazatba fúrt fémkampókra és bilincsekre rögzített technológiai vizes és sűrítettlevegős csövek, a szellőztető légrakat, valamint igény szerint a vízgyűrűk elvezető KPE csövei.

Az aknamélyítési munkákat naponta 6-18 óra közötti időszakban végezték, melynek során a napi előrehaladás átlagos mértéke meghaladta a 2 m-t, eltekintve azon napoktól, amelyek során a szerelvények hosszabbítását, munkapaddal történő átállást, vagy a rakodószintek kialakítását és azok külön szerelvényeinek beépítését végezték. A havi átlagos előrehaladás 38 m volt, mivel minden hónapra esett egy rakodószint kialakítás, aminek az időigénye 6-8 nap volt. A mélyítés során elért havi maximális előrehaladás mértéke 44 m volt. Az akna újranyitása 294 m-es mélységig 2007 áprilistól október végéig megtörtént, ahol elérték a 2. szinti aknarakodón beépített döngölt gát mögötti felgyülemlett vizet és iszapot. Az akna továbbmélyítésének feltétele a 2. szint víztelenítése és a felgyülemlett iszap külszínre szállítása,

6. kép: *Aknatalpi munkavégzés*

7. kép: *Aknarakodó feltakarítása*

valamint lerakóba történő elhelyezése volt. A szállítási rendszer átalakítása, a szint teljes kitakarítása, a szükséges átbiztosítások elvégzése igénybe vette az év végéig visszalévő 1 hónapot úgy, hogy a rakodó és az alatta lévő 2 m-es aknaszakasz megerősítési munkálatai is elkészültek, megteremtve a további aknamélyítés feltételeit.

2008. januárban az aknába és a telephelyre beépített gépészeti és villamos berendezések ellenőrzése, átvizsgálása és próbaüzemek megtartása után megindult az akna utolsó szakaszának továbbmélyítése az altárói rakodószintig. A hónap végére az aknamélyítéssel elérték a 330,5 m-t, ahol az aknatalpon az előrejelzéseknek megfelelően megjelent a bányaüregekben felgyülemlett víz, meggátolva a továbbhaladást. Az aknában megjelent víz szintjének heti ellenőrzései és a környező üregrendszerre fúrt megfigyelő fúrások adatai alapján ez a vízszint az üregrendszer jelenlegi feltöltődését mutatja. Az akna teljes mélysége a talpi zsomppal együtt 340 m, ami még 9,5 m-es aknaszakasz kitakarítását, újranyitását jelenti. Jelen körülmények között a bányamezőben és az altáróban rekedt felgyülemlett víz nem teszi lehetővé az akna további kitakarítását, teljes lemélyítését csak a víz altárón keresztül történő lecsapolása után. Az aknában folyó munkálatok ennek következtében megálltak, a villamos berendezések kiszerelése megtörtént a szerelvények konzerválásával együtt, az aknatalpi vízmegfigyeléseket, a heti bányászati, villamos és gépészeti ellenőrzéseket végzik.

További teendők

Az altáró felől az újranyitási munkálatok jelenleg is folynak azzal a céllal, hogy megteremtsék az összeköttetést a mátraszentimrei akna altárói aknarakodójával, lecsapolva a gátak és esetleges omlások által feltorlódott bányavizet, lehetővé téve az akna további talpszintig történő lemélyítését, kitakarítását. A mátraszentimrei akna és a gyöngyösoroszi altáró teljes szakaszának átjárható, szellőztethető összeköttetésének megteremtése után nyílik meg a lehetősége a végleges aknaszerelvényezésnek és a próbatömedékelés előkészítésének, melynek tapasztalatai szükségesek a végleges tömedékelés módjának meghatározásához.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

A 340 m mélységű mátraszentimrei akna 7 db aknarakodójával és 6 db korábban művelt szintjével, a hozzá kapcsolódó ~ 130 000 m^3 vágat- és fejtési üregrendszerével együtt a célterülete a későbbi nedves technológiás pernyével (erőműi sűrű zagy) történő tömedékelésnek. Ennek érdekében az újranyitott akna szerelvényezését a nedves tömedékelési technológia igényei szerint kell elvégezni, járhatóvá kell tenni a tömedékelésre kerülő vágatokat, bányaüregeket és fejtések megközelítési útvonalait, ki kell építeni föld alatti szivattyútelepet, és el kell végezni a kísérleti tömedékelést, melynek tapasztalatai alapján meghatározott módon lesz elvégezhető a végleges tömedékelés. A bányamező üregrendszerének előkészítéséhez tartozik az aknamezőben lévő vágatrendszer átbiztosítása után a tömedékeléshez szükséges csővezeték-hálózatok, szűrőgátak, villamos, gépészeti és hírközlő rendszerek, monitoring elemek kiépítése. A tömedékelés tervezett módja a fejtési mezők széleitől hazafele haladó sorrendben, szűrő és lezáró gátakkal szakaszoltan a feltárt bányatérségek állapotától függően várhatóan a 2. szinttől felfele haladóan történik.

A munkák keretében el kell végezni a gyöngyösoroszi vízkezelő üzemhez csatlakozó altáró és a nyomvonalához közvetlenül kapcsolódó nélkülözhetetlen bányaterek újranyitását kb. 5,5 km hosszban, a szükséges mértékű átbiztosítások elvégzését, vágatok feltakarítását, a beépített 2 db vízvédelmi gát bontását, a biztonságos közlekedési és munkavégzési feltételek biztosítását az altáró teljes hosszában kialakításra kerülő drénrendszer kiépíthetősége érdekében. A beépítésre kerülő zúzottkő drén biztosítja a kifolyó vizek ellenőrzött és biztonságos kijutását a fogadó vízkezelő üzembe. A bányaterek újranyitása után végezhető el a teljes üregrendszer folyamatos tömedékelése, valamint az altáróba zúzottkő drénrendszer beépítése a szükséges lezárásokkal. A bányamező tömedékelésének befejezése után az akna kiszerelése, helyi meddővel történő tömedékelése a külszíni létesítmények leszerelése, elbontása, a terület rekultivációja és az újrahasznosításra történő átadása a munkák befejező része.

Akna újranyitás tapasztalatai

Hazánkban tömedékelt függőleges akna újranyitására vonatkozó tapasztalatok nem voltak, a tervek a sokéves bányászati, gépészeti és villamos ismeretek, valamint üzemi gyakorlatok figyelembevételével készültek, amelyeken a kivitelezés során megismert új körülmények sem indokoltak lényeges módosításokat.

Az akna mélyítése során tapasztaltak alapján érdemes megjegyezni az alábbi megfigyeléseket:

– az apró szemnagyságú tömedékanyagnak köszönhetően az aknafalazat tönkremenetelei nem voltak jelentősek, és zömmel azok is csak az első 100 m-ben jelentkeztek,
– a tömedék felkeményedésével csak egy 10-12 m-es szakaszon találkoztak az akna 150 m körüli mélységénél elsősorban anyagminőség változása miatt,
– az egész újranyitott aknaszakaszon a felkeményedés mértéke sehol sem érte el azt a határt, hogy robbantásos anyaglazítást, jövesztést kelljen alkalmazni,
– a tömedékanyag felboltozódása nem volt tapasztalható, egyenletes térkitöltésű volt és belső üregek nélküli, annak ellenére, hogy nem kiszerelt aknáról volt szó,
– a talpon dolgozók biztonságuk érdekében hevedert és munkapadhoz kikötött zuhanásgátlót használtak, amely a megszokási idő letelte után nem zavarta a munkavégzést,
– az aknarakodókra kifolyt tömedékanyag elterülése gát beépítése nélkül sem érte el a 20 m-t,
– az aknaszerelvények, csövek, vezérlécek jellemzően a beépítés helyén maradtak, rögzítésük kilazulása volt tapasztalható, az aknarakodók alatti szakaszokon viszont a falazatból kiszakadva a szelvénybe összekeveredve nehezítették az aknából az anyagok kiszállítását.

A mátraszentimrei függőleges akna újranyitási munkálatai az előzetes terveknek és a kalkulált előrehaladási ütemnek megfelelően a 2. szinti rakodóig 294 m mélységig elkészültek, a 2. szinten felgyülemlett nem várt mennyiségű iszap és víz kezelése megtörtént, majd az üregrendszerben felgyűlt víz nyugalmi szintjéig, 330,5 m-ig az akna újranyitása befejeződött.

Az aknabeli munkálatok folytatása az altáró újranyitásának befejezése, és az annak során elvégzett vízlecsapolás után folytatható, megteremtve a járható föld alatti összeköttetést a mátraszentimrei és gyöngyösoroszi bányászati telephelyek között.

IRODALOM

GEO-FABER Műszaki Vállalkozó Részvénytársaság: Megvalósíthatósági Tanulmány (A gyöngyösoroszi ércbányászat teljes körű rekultivációja, Föld alatti létesítmények felhagyása), Pécs, 2004. november

Bakk László, Csősz Imre, Földing Gábor, Kulcsár László, Lendvainé Koleszár Zsuzsanna (Mecsek-Öko Zrt.): Gyöngyösoroszi ércbánya végleges bezárása és a bányászattal érintett terület teljes körű rekultivációja, Pécs, 2005. január

SZÚDY BÉLA okl. bányamérnök a Miskolci Nehézipari Egyetem Bányamérnöki Karán bányászati szakon végzett 1981-ben. A Mecseki Ércbányászati Vállalatnál dolgozott termelésirányítás területén, majd a vállalat központjában területi főmérnökként. Az uránbányászat megszüntetése beruházási programjának irányításában és ellenőrzésében vett részt 1997-től 2003-ig a Mecsekérc Rt. beruházási osztályvezető helyetteseként. A Mecsekérc Zrt. bányaműszaki osztályvezetője a bátaapáti kutatási program és a gyöngyösoroszi szinesfémérc-bányászat rekultivációs munkálatai területén 2004-től.

NÉMETH GÁBOR 1992-ben végzett a Miskolci Egyetem Bányamérnöki Karán bányászati szakon. Ugyanezen évtől a Mecsekurán Kft. IV. sz. bányaüzemében dolgozott különböző termelésirányító beosztásokban. 1998-tól műszaki ellenőrként, majd projektvezetőként, felelős műszaki vezetőként vett részt a mecseki uránércbányászat felszámolását követő munkákban. 2007-től a Mecsek-Öko Zrt. műszaki igazgatójaként a mecseki uránérc- és a gyöngyösoroszi színesfémérc-bányászat rekultivációs munkáit irányítja.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Feladatorientált informatikai fejlesztések a Mecsekérc Zrt.-nél

Dr. Fedor Ferenc geológusmérnök, kutatás-fejlesztési főmérnök – **Molnos Imre** geológus, geotechnikai osztályvezető –
Szikszai Zsolt vegyész, analitikai kémiai szakmérnök, informatikai osztályvezető-helyettes –
Menyhei László geofizikusmérnök, értelmező geofizikus (Mecsekérc Zrt. Pécs)

A Mecsekérc Zrt., mint számos országos jelentőségű projekt fővállalkozója, kivitelezője az elmúlt évek során nagy hangsúlyt fektetett az informatikai fejlesztésekre. Ezek egy része „know how" jellegű, alvállalkozók bevonásával elvégzett fejlesztés, más része speciális eszköz-, illetve szoftverbeszerzés. A fejlesztések alapvetően három célcsoportot szolgálnak: a különböző adatbázisokban tárolandó információk hibamentes bevitele, biztonságos tárolása és a szakmai szempontok figyelembevételével történő hatékony lekérdezése; az információk látványos, nagyközönség és szakértők számára is szemléletes, többségében 3D megjelenítése; valamint a projektek résztvevőivel történő kommunikáció elősegítése, a partnerek egymással és adott projekttel szemben támasztott elvárásainak gyors és hatékony kiszolgálása. A fejlesztések többsége folyamatos, a mindenkori igényeknek való megfelelés érdekében interaktív folyamat eredményeként áll elő.

Bevezetés

A Mecsekérc Zrt. számos országos jelentőségű projekt kivitelezésében vesz részt, mint pl. a kis- és közepes aktivitású radioaktívhulladék-elhelyezésre alkalmas földtani környezet kutatása és az ezt követő beruházás Bátaapátiban, a nagyaktivitású radioaktív hulladék földtani környezetben történő elhelyezéséhez kapcsolódó kutatások (Bodai Aleurolit Formáció – BAF), uránipari és bányászati rekultiváció stb. A projektekhez kapcsolódó feladatok egyszerűbb és hatékonyabb megoldását segítik a cég innovatív, részben „know how" jellegű informatikai fejlesztései, melyeket saját ötletek, tervek alapján alvállalkozók segítségével programoztat, vagy velük együttműködve közösen kivitelez. A fejlesztések egyaránt szolgálják a napi munkavégzést, a megrendelői elvárásoknak való minőségi megfelelést és további projektek előkészítését. Az alábbiakban az egyes feladatokhoz kapcsolódóan a nagyközönség érdeklődésére is joggal számot tartó szoftver és speciális hardver jellegű fejlesztéseket, beszerzéseket mutatjuk be.

Adatkezeléshez, adatbázisokhoz kapcsolódó fejlesztések

Az adatkezeléshez, adatbázisokhoz kapcsolódó fejlesztések célja a különböző adatbázisokban tárolandó információk hibamentes bevitele, biztonságos tárolása és a szakmai szempontok figyelembevételével történő hatékony lekérdezése.

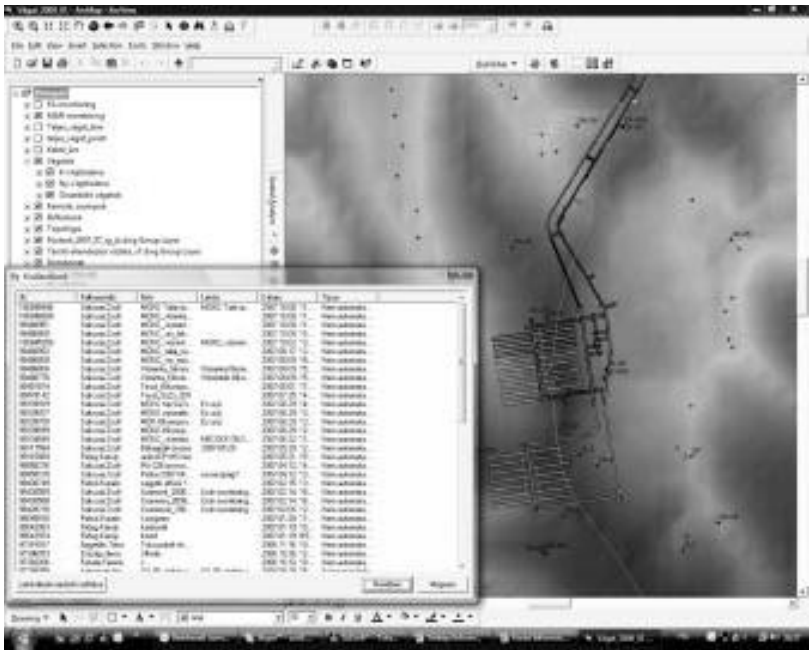
Monitoring Információs Rendszer (MIR)

A rendszer fejlesztését, mely 2000 májusában kezdődött és több szakaszban érte el jelenlegi formáját, a Mecsekérc Zrt. NAT által akkreditált laboratóriumának szerteágazó mérési tevékenysége és a mérések során keletkezett információtömeg magas szintű, megbízható kezelése, hatékony lekérdezése indukálta. A szakértői tevékenység későbbi támogatása érdekében a fejlesztést megelőzően különböző szakterületek bevonásával történtek egyeztetések a rendszer felépítésére, tartalmára vonatkozóan. A fejlesztés során alapvető elvárás volt a lekérdezések eredményeinek a cég által használt térinformatikai rendszerbe való integrálhatósága. Ennek szellemében a MIR skálázható, egyben robosztus adatbázis szerverre (Oracle) és rugalmas alkalmazásfejlesztő környezetre (Java) épül. Nevével ellentétben a rendszer nem csupán a monitoring jellegű adatokat, hanem a cég által alkalmazott valamennyi módszert képes kezelni (hidrogeológia, környezetföldtan, talajmechanika, radiometria, geotechnika). Alapvető szempontként szerepelt a rendszer rugalmassága, azaz karbantartó táblákon keresztül történő bővíthetősége, ezzel minimalizálva a későbbi fejlesztői beavatkozások szükségességét. A fejlesztés kulcseredményei:

- egyedi eredmények rögzítése sablonokon keresztül;
- csoportos feltöltés Excel táblákból, szöveges állományokból;
- objektumok csatolása (táblázat, kép, dokumentum) adatbázisban;
- új módszerek felvitele tematikusan;
- módszer – közeg – határérték – szabvány kezelése;
- jegyzőkönyv generálása;
- idősorok grafikus szerkeszthetősége, közvetlen adatbázisba visszaírása;
- általános lekérdezések, tematikus szűrési lehetőségekkel, lekérdezések mentése;
- statisztikai és egyedi beépített lekérdezések;
- kimeneti állományok: adattáblák, grafikonok, izovonalak, kartogramok.

A rendelkezésre álló adatok visszamenőlegesen, 1995-től kezdődően lettek betöltve. Az adatbázis jelenleg mintegy 7 000 mintavételi hely 35 000 mintavételi jegyzőkönyvének több mint 500 000 egyedi mérési ered-

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



1. ábra: *Lekérdezések futtatása az adatbázisból*

ményét és több mint tízmillió automata leolvasási eredményét tartalmazza

Fúrási Információs Rendszer (FIR)

A fejlesztést, mely gyakorlatilag 2003 év végétől folyamatos, és a MIR-nél már bevált technológiai hátérre építkezik, a BAF felszíni kutatása során rendelkezésre álló fúrások földtani információtartalmának hatékony kezelése, ellenőrzése, áttekinthetővé tétele indukálta, mára azonban a cég munkáihoz kapcsolódóan már mintegy 5500 fúrás információit kezeli ez a rendszer. A cél a fúrási alapadatok, valamint a kapcsolódó földtani rétegsorok adatainak rögzítése, és az így létrejövő adatbázissal a szakértői tevékenység magas szintű támogatása volt oly módon, hogy a lekérdezések eredményei, hasonlóan a MIR-hez, közvetlenül integrálhatóak legyenek a cég által használt térinformatikai rendszerbe. A fejlesztés kulcseredményei (a dőlt betűvel jelölt sorok jelenleg is fejlesztés alatt állnak):

- fúrási alapadatok rögzítése a fúrás tényleges geometriájával (dőlés, azimut);
- szótárak karbantartása (település, földtani-index, földtani kor stb.);
- több rétegsor (minősítés, átminősítés) felvitel lehetősége;
- lekérdezések (település, fúrás, koordináta terület, mélységköz, képződmény stb.);
- lekérdezések kombinálása;
- elkészült lekérdezés SQL megjelenítése, szerkesztése;
- kimenet Excel, Rock Works, ASCII fájlban;
- objektumok csatolása (táblázat, kép, dokumentum) adatbázisban;
- általános lekérdezések tematikus szűrési lehetőségekkel, lekérdezések mentése;
- statisztikai és egyedi beépített lekérdezések;
- kimenet MVS 3D szoftver felé;
- finomított jogosultsági rendszer.

Térképi Információs Rendszer (TIR)

A TIR bevezetését az RHK Kht. által finanszírozott Bátaapáti Projekt feladatainak való megfelelés indokolta, és nagyrészt ahhoz kapcsolódóan valósul meg. A fejlesztés 2003. év végén kezdődött el és jelenleg is folyamatban van. A modulok folyamatosan kerülnek használatba vételre. Cél a monitoring és fúrási adatbázisok lekérdezési „nézeteken” keresztül történő beintegrálása a térinformatikai rendszerbe. A fejlesztés három fő irányvonala:

- lekérdezések integrálása az ESRI ArcGIS környezetbe;
- önálló ArcGIS alkalmazás fejlesztése ArcEngine eszközökkel;
- internetes térképi publikáció.

A fenti felsorolásból látható, hogy a már megszokott technológiákon kívül alkalmazásra kerültek az ESRI termékcsalád eszközei is. Az önálló ArcGIS alkalmazás kifejlesztését az teszi szükségessé, hogy a térinformatikai szoftverekben kevésbé jártas felhasználó számára önállóan futtatható, egyszerű eszközt biztosítson. A térképi keretrendszer alapját a Mecsekérc Zrt. által készített, valamint vásárolt digitális térképek képezik. A fejlesztés kulcseredményei:

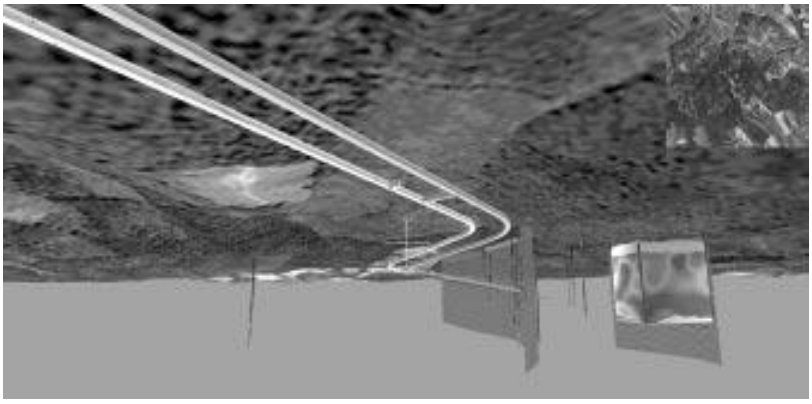
- digitális alaptérképek integrálása a térképi tartalomjegyzékbe;
- térképek konverziója, térképek digitalizálása;
- térképek tulajdonság tábláinak kiegészítése;
- lekérdező modul (monitoring, fúrás) beágyazása a térinformatikai alkalmazásba;
- lekérdezések eredményeinek megjelenítése térképen;
- térképi kiválasztások visszaírása a lekérdezésekbe;
- térbeli műveletekkel (geoprocessing) létrehozott eredménytérképek előállítása;
- objektumcsatolás térképi elemekhez az adatbázisokon keresztül;
- önálló ArcGIS alkalmazás kifejlesztése;
- internet alapú publikáció megvalósításai.

High Tech alkalmazások

A Mecsekérc Zrt. célja a legmagasabb szintű technológia bevezetése a futó projektek mindennapi tevékenységébe. Ennek eredményeként az elmúlt években a gép- és szoftverpark folyamatos megújítása, szinten tartása mellett számos speciális, részben saját fejlesztésű alkalmazás is bevezetésre került. Az alkalmazások a

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

rendelkezésre álló információtömeg látványos, nagyközönség számára is szemléletes, többségében 3D megjelenítését, illetve a tervezői, szakértői feladatoknak való teljes körű kiszolgálását biztosítják.



2. ábra: *Alulnézetből, felszín alatti nézőpontból: vágatok, reflexiós szeizmikus felületek, tomográf mérés síkjai, ill. a lemélyített kutatófúrások*

3D Barangoló

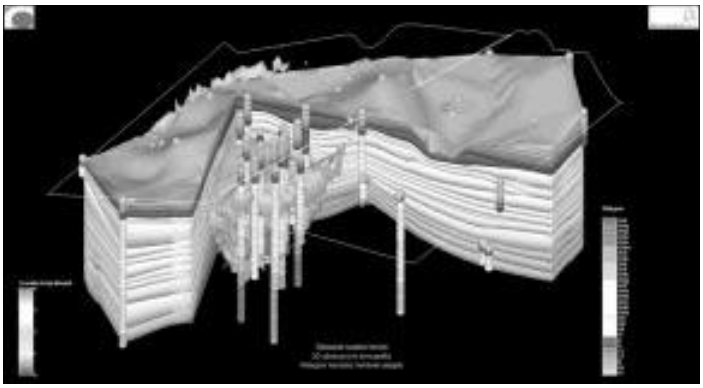
Az RHK Kht. megbízása alapján készülő szoftveres alkalmazás fő célja a Bátaapáti Projektben folyó kutatási munkák, vágathajtási tevékenység előrehaladásának bemutatása, valamint a mérési eredmények 3D térben való elhelyezése révén az információk értelmezésének elősegítése *(2. ábra)*. A program bármely irányból körüljárható módon ábrázolja a létesítmény elhelyezkedését, beleértve a domborzati és más felületi elemeket, felszíni létesítményeket és tárgyakat, fúrásokat azok geofizikai és földtani információival, geofizikai szelvényeket, tervezett (pl. tárolótér kialakításának lehetséges változatai) és valós felszíni és felszín alatti létesítményeket (vágatok, kamrák), utóbbiakat akár a palástjukra vetített földtani, geotechnikai értelmezéssel is. A szoftver emellett lehetőséget ad az egyes vágatszelvények homlokfotóinak, értelmezett földtani és geotechnikai képének bemutatására egy, a vágatban tett virtuális kirándulás során. A kirándulás akár kézi, akár automatikus üzemmódban végrehajtható, és arról szoftveranimáció készíthető, így a programmal nem rendelkezők számára is hozzáférhetővé válik a látvány avi (filmnéző programokkal megnézhető) formátumban.

Mining Visualization System (MVS)
(Bánya/bányászati megjelenítő rendszer)

A szoftverbeszerzést a kis- és közepes aktivitású radioaktív hulladék elhelyezéséhez kapcsolódó kutatási és biztonságossági szempontok indokolták, alkalmazásával az elsődleges cél az információk valós 3D értelmezése. A szoftver célzott eszközrendszert ajánl a földtudományok által szolgáltatott adatokra épülő valós 3D modellek készítésére *(3. ábra)*. Alkalmazásával lehetővé válik a térbeli adatok fogadása, azok kiterjesztése rácspontokba, analizálása a geomatematika eszközeivel, illetve a kész modell teljeskörű 3D megjelenítése. A rendszer különböző funkciói modulokban állnak rendelkezésre. A feladattól függően, a megfelelő ki- és bemeneti információkat helyesen megválasztva és kapcsolva, egy sokváltozós folyamat könnyedén automatizálható. A rendszer input-output lehetőségei biztosítják a kapcsolatot más elterjedt szoftverekkel (AutoCAD, Esri ArcGIS, Surfer, Microsoft Access, kép- és filmnéző programok, szövegszerkesztők). A kész 3D modellről készült animáció nemcsak a programrendszeren belül tekinthető meg, hanem 4DIM formátumban 4DIM Player segítségével is. A szoftvert a világ számos jelentős, szerteágazó tevékenységű cége használja, pl. nyersanyagkutatás, kutatás-tervezés során. Cégünk a szoftvert jelenleg Bátaapáti földtani környezetének 3D geofizikai modellje elkészítésére használja.

JointMetriX3D vágatszkenner

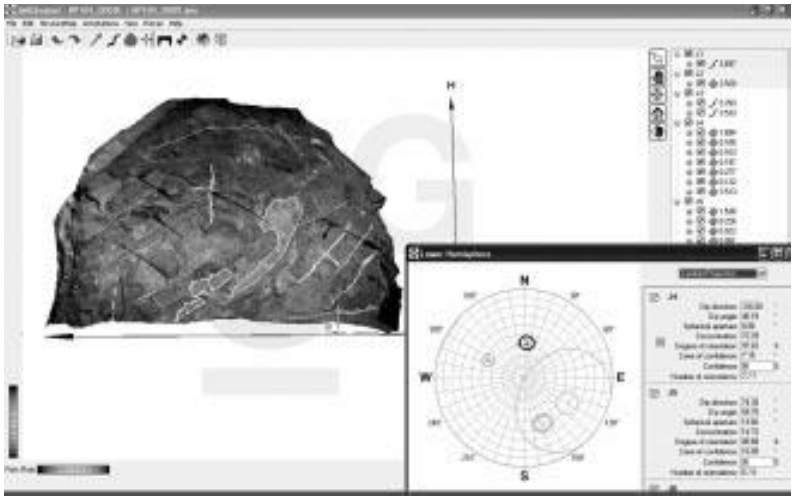
A geotechnikai és földtani szelvényezés keretein belül a fotogrametria elvére épülő JointMetriX3D vágatszkenner használata új távlatokat nyit a hagyományos leíró dokumentálás mellett. A rendszer előnyei közé tartozik a 3D-s megjelenítés, az objektivitás, a megközelíthetetlen területekről való megbízható és nagy mennyiségű adatgyűjtés a hagyományos leíró dokumentálás idejének töredéke alatt. A vájvég-dokumentálások JointMetriX3D rendszerrel felvett adatai és 3D-s kiértékelései sokoldalúan használhatóak a vágathajtás különböző munkálatainak tervezésében. A bátaapáti vájvégdokumentálás során használt nagy felbontású (100 megapixel), kalibrált panoráma vonalszkenner forgató mechanizmusa lehetővé teszi, hogy a műszer vízszintes síkban 360°-ot elforduljon (a vízszintestől való döntés lehetősége ± 15°). A vájvégszkennelést a geotechnikus a homloktól adott távolságban felállított műszerrel, két



3. ábra: *Kimetszett, karotázs mérések alapján készült rétegsor a 3D tomográf mérés tömbjével*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

állásból történő szkenneléssel végzi el. A szkennelést megelőzően geo-referált, x, y, z koordinátákkal ellátott referencia pontok kijelölése szükséges. Ez biztosítja a több millió pontból álló pontfelhő kiértékelésekor a koordinátahelyes ábrázolást. A szkennelés időtartama átlagosan 4-5 perc, de ez függ az expozíciós időtől és a kiválasztott felbontástól. Egy speciális kiértékelő szoftver, mely a geotechnikai és földtani kiértékelést is lehetővé teszi, hozzárendeli a térmodellhez a digitális fotókat, és így egy teljes realitást érzékeltető vágatrészlet jelenik meg a képernyőn, melyen mm-nél kisebb elemek is elkülöníthetők. A hagyományos dokumentáláshoz hasonlóan itt is kijelölhetőek és berajzolhatóak a törésvonalak, repedésrendszerek, kőzethatárok *(4. ábra)*. Minden berajzolt objektum az elkészített modellel együtt 3D-ben jelenik meg és geometriai, valamint geodéziai adatokat szolgáltat a kijelölt részekről, mint pl. a szerkezeti elemek hossza, a hozzájuk rendelt síkok dőlésiránya, dőlésszöge, valamint adott sík kijelölése esetén annak területe. A műszer- és szoftveralkalmazás jelentős előrelépés a Bátaapáti felszín alatti térrészek feltárása során szükséges geotechnikai dokumentálásban.



4. ábra: *A vájvég 3D-s képe a dokumentált szerkezeti elemekkel és sztereogrammal*

Az információk közös platformon történő megjelenítése, kommunikáció

A projektekben való együttműködés során fontos feladat a projekt résztvevőivel történő kommunikáció elősegítése, a partnerek egymással szemben támasztott elvárásainak gyors és hatékony kiszolgálása. Az alábbi két fejlesztés ezt a célt szolgálja.

Mecsekérc Portál

A Mecsekérc Portál 2007-től üzemel. A portál motorja az Intercomp Kft. által kifejlesztett Smartportal™. A rendszert az Intercomp Kft. üzemelteti, aki a Mecsekérc Zrt. rendelkezésére bocsátotta a karbantartó felületet, így lehetőség nyílt a felület saját elvárásoknak való megfeleltetésére. Egy olyan eszköz bevezetése volt a cél, amely lehetővé teszi a fájl- és adatcserét, támogatja az ütemezett feladatok végrehajtását, helyet biztosít a szakkönyvtárnak-cikkgyűjteménynek. A portálhasználat mellett szóló legfontosabb érvek:

- internetes, kifinomult jogosultsági rendszer alapján történő hozzáférés;
- magas szintű rendelkezésre állás (99,9%)
- rugalmasan alakítható felület;
- tematikus szakkönyvtár megvalósítása;
- szabadszöveges keresés a könyvtárban elhelyezett dokumentumokban;
- tartalom oldalak beépítése;
- szerkesztőségi rendszer kötetstruktúrák létrehozásához;
- feladatütemezés a szerkesztőségi rendszerben;
- leíró (meta-adat) megjegyzések akár fájl szinten;
- referenciák elhelyezése akár köteteken át;
- szűrési feltételek megadása a kötetekre, változások szűrése
- közlemények, körlevelek, értekezletek, médiatárak;
- műveletek teljes körű naplózása.

Integrált lekérdezési rendszer

Az integrált lekérdezési rendszer fejlesztésével, mely gyakorlatilag az egyedi fejlesztések integrálását is jelenti, a cél az adatbázisokban tárolt információk teljeskörű lekérdezhetőségének biztosítása volt oly módon, hogy a lekérdezett mintavételi helyek, objektumok azonnal megjeleníthetőek legyenek a megkutatottsági térképen és 3D-ben, valamint az egyes lekérdezhető elemekhez szakmai háttérismeretek is (tudásbázis) hozzárendelhetőek legyenek.

A Bátaapáti Projekthez kapcsolódóan a kutatási és monitoring tevékenységek során keletkezett adatokat és információkat a relációs és a térinformatikai adatbázisok tárolják. Mindkét adatbázis rendelkezik saját grafikus felhasználói felülettel és kiforrott kereső- és megjelenítő felülettel, de ezek az adatbázisok jellegük miatt igen eltérőek. A relációs adatbázis alfanumerikus adatsorokat tartalmaz, ennek megfelelően a lekérdező felülete alapvetően listák és táblázatok megjelenítésére képes. A listák végeredményét meghatározó szelekciós feltételeket alfanumerikus formában kell megadni. A térinformatikai adatbázis alapvetően 2D-ben ábrázolható térképek és szelvények megjelenítésére képes, a szelekciós feltételeket általában területválasztással kell megadni. A fentiek miatt az adatbázisok felülete korlátozottan képes a másik adatbázisból származó adatok megjelenítésére. Ennek a problémának a megoldására szolgál az integrált lekérdezési rendszer, mely egy osztott képernyős alkalmazás. Bal oldalán a relációs adatbázis, a jobb oldalán a térinformatikai adatbázis erre felkészített riportjai működnek, és programozott mó-

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

don kommunikálnak egymással. A relációs adatbázisban kiválasztott lekérdezéshez kapcsolódó objektumok a térinformatikai felületen azonnal megjeleníthetők, és ez igaz visszafelé is: a térinformatikai felületen kiválasztott objektumokhoz kapcsolódó mérési és egyéb, a relációs adatbázisban tárolt adatok a relációs adatbázis felületén lekérdezhetők.

A térinformatikai adatbázisban különböző térképek, layerek (fóliák, rétegek) bemutatására van lehetőség. Az egyik legfontosabb az ún. megkutatottsági térkép, mely tartalmazza a különböző objektumokat és mintavételi helyeket adott szempontok szerint szétválogatva. Lehetőség van az objektumok, mintavételi helyek kijelölésére akár pontonként, akár területként. A kijelölést követően lehetőség van utószelekcióra is.

A relációs adatbázisban a kiválasztás három alapvetően különböző úton történhet: pontszerű információk (mérési eredmények) lekérdezése (ún. „vizsgálati kategóriák", mint geokémiai ásványtani információk és alkategóriáik, kőzetmechanika, betonminősítés és alkategóriái, kőzetfizika és alkategóriái), objektumorientált lekérdezések (vágat, fúrás, geofizika) és monitoring lekérdezések (hidrológia, radimetria, geodézia, geotechnika). A lekérdezések történhetnek koordináták által határolt területre (helyben megadva, vagy a térinformatikai felületről importálva), mélységre, monitoring és pontszerű információk esetén időszakra vonatkozóan a származási hely és az adatkörök, illetve paraméterek megjelölésével. Minden kategóriához kiegészítő információk vannak rendelve. A lekérdezések során megtekinthetőek a lekérdezéshez tartozó adatsorok és fájlok, esetenként képi, indokolt esetben (pl. monitoring) a statisztikai információk.

Lehetőség van az adott objektumok térbeli kivetítésére a 3D Barangolóval közvetett módon (a program és kiterjesztései közvetlenül letölthetőek), valamint adott vizsgálatokról általános információk megjelenítésére a tudásbázis információinak kapcsolása révén. A mentések történhetnek fájlok vagy adatcsomagok szintjén, ez utóbbi alapján tételesen, vagy összegző táblázat formájában. Lehetőség van emellett egyedi lekérdezések tervezésére, valamint a biztonsági értékeléshez tartozó információk megjelölésére és letöltésére. A monitoring adatok lekérdezése történhet az összes adat, vagy napi, heti, havi átlag alapján. Egyes, kategória szerint megadott események az eseménynaplóba is bejegyzésre kerülnek, mely eseménynapló feladata az egyes események egymásra hatásának gyors bemutatása. Az eseménynapló szintén integráltan jelenik meg a lekérdezési rendszerben.

Az integrált lekérdezési rendszer jelenleg az adatfeltöltés és tesztelés fázisában van, reményeink szerint 2008. év közepére hozzáférhető lesz a Bátaapáti Projekt résztvevői számára.

Összefoglalás

A Mecsekérc Zrt. az elmúlt években számos, jelentős innovatív tartalommal bíró informatikai fejlesztést végzett és végeztetett el alvállalkozóival együttműködve. Többek között ezek a fejlesztések is alapkövei a cég hosszú távú stratégiai céljai megvalósulásának és a céggel szemben jogosan elvárt minőségi, megbízható munkavégzésnek.

Köszönetnyilvánítás

A Mecsekérc Zrt. informatikai feladatokkal, fejlesztésekkel foglalkozó munkatársai ezúton mondanak köszönetet az informatikai fejlesztésekben résztvevő partnereknek és kívánnak további sikeres együttműködést az Accept Kft.-nek (3D Barangoló program fejlesztése), a Daten-Kontor Kft.-nek (MIR, FIR, TIR fejlesztések), *dr. Geiger Jánosnak* (integrált lekérdezési rendszer) és az Intercomp Kft.-nek (Mecsekérc Portál, integrált lekérdezési rendszer).

DR. FEDOR FERENC okl. geológusmérnök 1996-ban végzett a Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Karán. Ezt követően doktorandusz, majd az ME AKKI-ban tudományos segédmunkatárs, később munkatárs. Szakmai gyakorlatot a szénhidrogén-kutatás, kőzetfizikai, hidrodinamikai mérések területén szerzett. 2003-ban megalapította a GEOCHEM Kft.-t, és az EASTMINE Kft. konzulenseként dolgozott a nyersanyagkutatás területén. 2004 októberétől a Mecsekérc Zrt. kutatás-fejlesztési főmérnöke, 2006-tól a Bátaapáti Projekt Informatikai Alprojektjének vezetője. 8 angol nyelvű szakmai publikáció szerzője a szénhidrogén-kutatás, geostatisztika, kőzetfizika, tudás- és információmenedzsment témakörökben.

MOLNOS IMRE 2002-ben végzett a svédországi Lundi Egyetem földtudományok karán, geológus szakon. 2004-től a Mecsekérc Rt.-nél terepi geológus, 2006-tól a Mecsekérc Zrt. geotechnikai osztályvezetője.

SZIKSZAI ZSOLT okl. vegyész, 1982-ben végzett az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Karán. Radiokémiára specializálódott, BME-en műszeres analitikus szakmérnök, PTE-en mérnök szakközgazdász képesítéseket szerzett. 1982-1990 között a MÉV-nél kutató vegyészként, majd laboratórium-vezetőként dolgozott. Ezt követően a Déldunántúli Környezetvédelmi Felügyelőségen volt szakértői beosztásban, 1994-től ugyanitt informatikai osztályvezető, több informatikai projekt (adatbázisok, térinformatika) kivitelezője. 2000-től a Mecsekérc Zrt.-nél informatikai feladatokat lát el, jelenleg osztályvezető helyettes. 2003-tól a Bodai RW/HLW Projekt Informatikai Részprojektjének vezetője.

MENYHEI LÁSZLÓ okl. bányamérnök 1982-ben végzett a Miskolci Egyetem Bányamérnöki Kar Műszaki Földtudományi Szakának Geofizikai Ágazatán. A Mecseki Szénbányák Kutatási Központjának Geofizikai Szakosztályán mint geofizikus mérnök dolgozott 1982-1989 között. Az átalakulást követően a GEOPARD Kft. keretén belül folytatta ugyanezt a tevékenységet. A Mecsekérc Zrt. Informatikai Osztályának 2000-től tagja, elsősorban modellezési, 2-3D térinformatikai feladatok kivitelezője.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

A geofizikai és geotechnikai információk szerepe a radioaktív hulladéktárolók telephelyeinek vizsgálatában

Dr. Szűcs István okl. geofizikus mérnök, a műszaki tudomány kandidátusa, stratégiai igazgató – **Berta Zsolt** okl. geofizikus mérnök, környezetvédelmi igazgató – **Menyhei László** okl. geofizikus mérnök, értelmező geofizikus – **Molnos Imre** okl. geológus, geotechnikai osztályvezető – **Deák Ferenc** okl. geológus, geotechnikai osztályvezető-helyettes (Mecsekérc Környezetvédelmi Zrt., Pécs)

A Paksi Atomerőmű kis- és közepes aktivitású radioaktív hulladékainak végleges elhelyezésére irányuló kutatási program közel 14 éve kezdődött. Bátaapátiban az 1997-1999 közötti időszakban történt intenzív, külszínről indított földtani kutatás, melynek során számos geofizikai és geotechnikai vizsgálatra is sor került. Ezek eredményeképp született meg többek között a fedőüledékek és a mállási öv mélyfúrás-geofizikai módszerekkel történő tagolása. Ezt követően 2002-2005-ben került sor újabb földtani kutatásra, amely a gránittestre vonatkozó ismereteket tovább bővítette. A vágathajtás megkezdése óta a kutatás néhány, a vágatnyomvonalra vonatkozó mérést leszámítva szinte csak a vágatra korlátozódik.

Jelen cikk a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet (MÁELGI) által a déli terület regionális megismerését célzó kutatófúrásokban végzett szeizmikus átvilágítás mérések és az északi területre vonatkozó, felszínről végrehajtott 3D szeizmikus mérés Mecsekérc Környezetvédelmi Zrt. által végzett kiértékelésének eredményei, valamint a területen végzett geotechnikai vizsgálatai közül mutat be egyet-egyet.

Szeizmikus tomográfia

Szeizmikus tomográfia alkalmazásával valamely fizikai mennyiség térbeli eloszlását tudjuk meghatározni akkor, ha a mért értékek a vizsgált fizikai mennyiség vonalintegráljai. A szeizmikában ilyen kapcsolat:

– a hullámterjedési idők és a sebesség reciproka (lassúság – slowness),
– az amplitúdók reciprokának logaritmusa és az abszorpció között áll fenn.

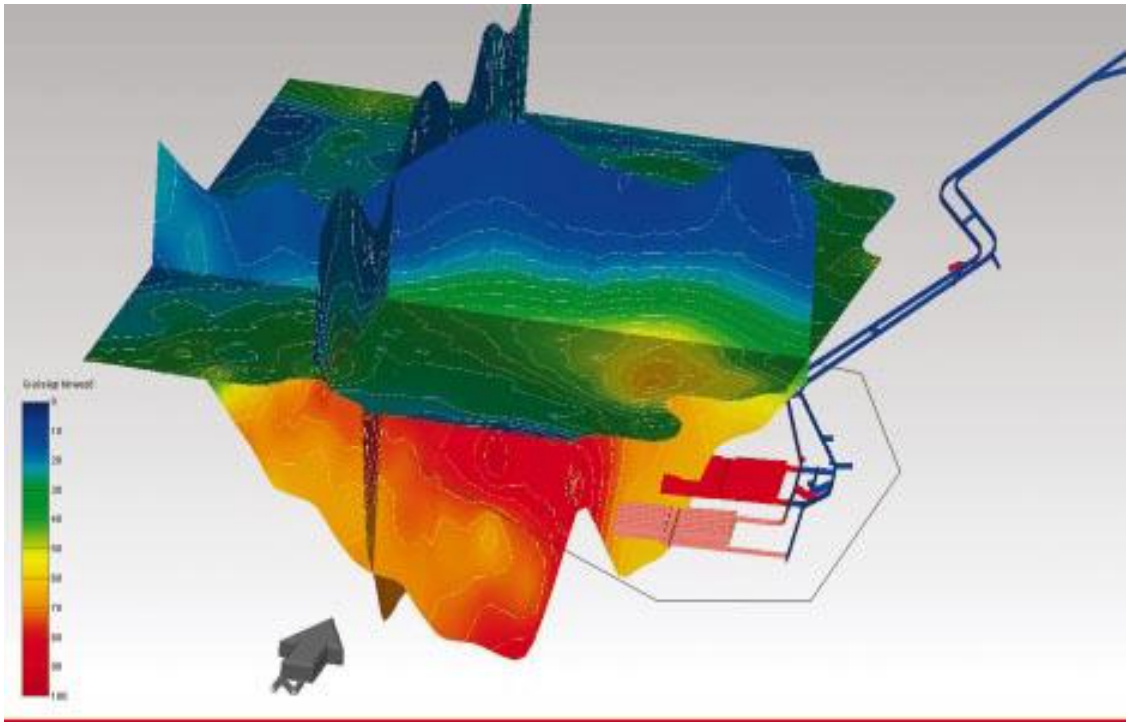
Elvben, ha a megismerni kívánt terület kerületén elhelyezett forrásokból rugalmas hullámokat indítunk az érzékelőpárok felé, akkor végtelen számú vetületsorozat esetén a tartományon belüli eloszlás tökéletesen rekonstruálható. A valóságban a térrészt átszelő sugarak száma természetesen véges, emiatt a végeredmény hibával terhelt.

Amíg felszínről végzett 3D mérések jellemző frekvenciája 100 Hz alatti volt (a fedőrétegek nagyobb hullámcsillapító hatása miatt), a fedőréteg alatt végzett fúrólyuk-párok közötti tomográfiai mérés esetén regisztrált domináns frekvenciatartomány 400-500 Hz körül mozgott. Ez a tény meghatározta a vizsgált térrészekre alkalmazható maximális felbontást. Ebből adódóan a kétfajta mérés eredménytérképei nem kell, hogy okvetlenül tökéletesen megfeleljenek egymásnak. Továbbá amiatt, hogy az abszorpciós tomográfia a fizikai és nem a geológiai teret képezi le, a geológiai jelenségek sokszor nem direkt formában jelennek meg a szelvényeken. Ennek ellenére bizonyos, hogy akár eddig nem vizsgált feltételezések megerősítésére vagy elvetésére is alkalmasak lehetnek a tomográfia mérési eredményei.

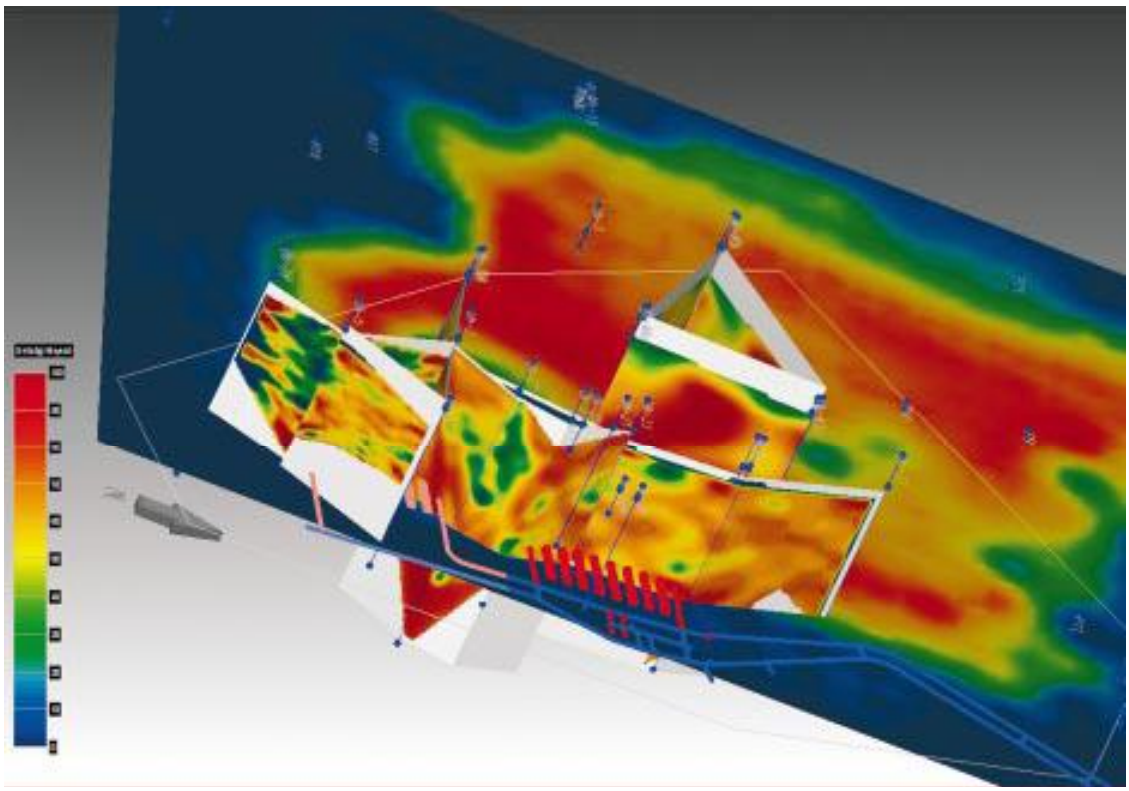
Az *1. ábrán* a kisebb felbontású 3D szeizmikus abszorpciós tomográfia (mérési geometriájával, a domborzattal és a bemerülő hullámokkal lehatárolt tömbjének) horizontális, K-Ny és É-D irányú metszetei láthatók a potenciális tárolók környezetében. A lyukközi mérésekhez képest kisebb felbontású metszeteken jól elkülönül az ÉNy-i dőlésű fedőüledék (sötétebb, hideg színek) és az alatta húzódó (világosabb, meleg színek) gránittest. Megfigyelhető, hogy habár a gránittömb már e kisebb felbontásban is mutat inhomogenitásokat, az abszorpciós tényezővel fordítottan arányos Q jósági tényezője átlagosan közel egy nagyságrenddel nagyobb, mint a fedőüledéké.

A fúrólyuk-páronként elvégzett jóval nagyobb felbontású ún. lyukközi tomográfiai átvilágítások összeillesztett szelvénytérképein *(2. ábra)* szintén a kőzetek hullám-elnyelő képessége jelenik meg a potenciális tároló (tervezett tároló-kamrák pirossal ill. rózsaszínnel, a megközelítő lejtősaknák kékkel berajzolva) környezetében. A szelvényeken elkülöníthetők azok a térrészek (hidegebb ill. melegebb színek), amelyekben a hullámok csillapodása meghaladja a területre eső átlagot, ill. fordítva. Figyelemre méltó a leképezett (Q jósági tényező formájában megjelenített) fizikai paraméterek eloszlása közötti különbség a két potenciális tárolóterület közötti meredek inhomogenitástól (amely valószínűleg egy nagyobb hidrogeológiai torlasztó-zóna) D-re és É-ra elhelyezkedő tartományok között. A déli részen a gránittest nagyobb dinamikájú, gyűrtebb szerkezetekkel jellemezhető képet mutat az északihoz képest, amely viszont nagyobb és homogénebb kőzetfizikai egységekre tagolható. Az Üh-43, Üh-44 és Üh-45 fúrólyukak há-

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



1. ábra: *A 3D szeizmikus abszorpciós tomográfia mérési tömbből kivágott szelvényei*



2. ábra: *A lyukközi átvilágítás mérések adataiból készült Q jósági tényező eloszlás térképek*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

romszöge által meghatározott síkokon feltűnő szerkezeti inhomogenitás jól korrelál az É-D-i irányú szelvénysorozaton megjelenővel. A fizikai inhomogenitás megjelenése a tárolók szempontjából csak akkor jelent hátrányt, ha az kisebb vízzáró képességű, mint a környezete.

A külszínről végzett geofizikai vizsgálatoknak a kutatási terület regionális jellemzésére alkalmas információ-sűrűsége a potenciális tárolók megközelítésére szolgáló lejtősaknák kihajtása során végzett lokális földtani, tektonikai, vízföldtani és geotechnikai dokumentálással jelentősen növelhető ugyan, de annak térbeli kiterjedése a felszín alatti térkiképzés szűkebb környezetére korlátozódik. E naprakész, folyamatosan szolgáltatott információk szerepe ugyanakkor nélkülözhetetlen a felszíni vizsgálatok pontosításában, a bányászati tevékenység irányításának megalapozásában, valamint a munkálatok által okozott hatások időbeli változásainak nyomon követésében. A továbbiakban primer geofizikai módszerekkel szerzett, vagy a fúrások közötti térrészekre kiterjesztett információ-sűrűség növelési lehetőségeinek geotechnikai gyakorlatát mutatjuk be.

A geotechnikai dokumentálásokat megelőzően a vágatok tengelye mentén előfúrások mélyülnek, amelyek kiértékelése után a fúrt szakaszokra előre jelezhető a várható kőzetminőség. A fúrómagok kőzetbiztosítási osztályokba sorolása alapján javasolt biztosítási technológia a helyszíni vágatdokumentálás után tovább pontosítható. A fúrómagok leírásánál és a vágatdokumentáció során a kőzetbiztosítási osztályok meghatározásához az RMR és a Q módszert alkalmazzuk.

Az RMR osztályozási módszer

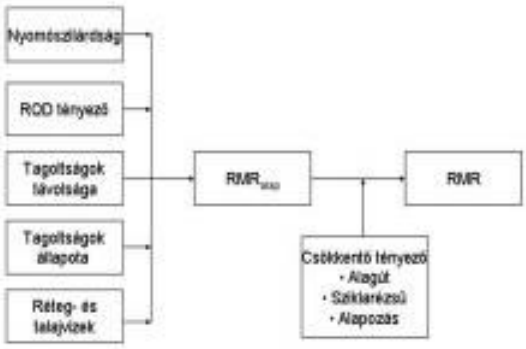
Az RMR módszert Bieniawski fejlesztette ki 1973-ban, kis mélységben, üledékes kőzetben (főleg mészkőben) épített alagutakra. Mivel a módszer jónak bizonyult más kőzetekre is, hamar népszerűvé vált, így ez az egyik leginkább elterjedt osztályozási módszer, ezért Bieniawski módszerét fokozatosan újraértékelte, pontosította és frissítette. A módszer a kőzettest tulajdonságait veszi figyelembe mérnöki létesítmények (alagutak, sziklarézsűk, alapok stb.) építésénél.

A RMR-eljárás (Rock Mass Rating – kőzettest osztályozás) a kutatófúrások kőzetanyagának, illetve vízföldtani viszonyainak, a geotechnikai állapotot alapvetően meghatározó paraméterei alapján jellemzi a kőzettömeg viselkedését. Ezek a következők:

– az ép kőzet laboratóriumban, vagy helyszíni módszerrel meghatározott egytengelyű nyomószilárdsága,
– a fúrómagok repedezettsége,
– a tagoltságok (repedések) egymástól való távolsága,
– a tagoló felületek iránya,
– a tagoló felületek állapota, kitöltésének jellege,
– vízáramlási, vízbelépési viszonyok.

A módszer egyszerűsített folyamatábráját a *3. ábra* mutatja be.

A repedezettségi alapadatok felvételezését, valamint a repedéstávolságra, kitöltésre és orientációra vonatkozó információt a geotechnikai dokumentálás során egyidejűleg, előre meghatározott rendszerben gyűjtjük össze.



3. ábra: *Az RMR meghatározásának folyamatábrája*

Az egytengelyű nyomószilárdság meghatározásához szükséges mintavételezést ugyancsak e munkával párhuzamosan, a dokumentáció kapcsán kijelölendő szakaszhatárok figyelembevételével hajtjuk végre. A mintázott maganyagon az egytengelyű nyomószilárdságot szabványos laboratóriumi nyomószilárdsági kísérletekkel határozzuk meg.

A fúrómag repedezettségi állapotát a Deere-féle RQD-módszerrel és a Hansági-féle Kiruna-módszerrel határozzuk meg.

A vízbelépési viszonyok értékeléséhez lehetőség szerint a közvetlenül értelmezhető hőimpulzusos áramlásmérési adatokat használjuk fel. Ennek esetleges hiányában egyéb, vízföldtani szempontból értékelhető megfigyelések és in situ mérések eredményeire alapozva, közvetett módon is elvégezhető a feldolgozás.

A dokumentálás során javaslatot teszünk az RMR-intervallumok megválasztására is. Az RMR-intervallum az RMR-minősítés geometriai alapegysége, ami azt a fúrás-, illetve vágatszakaszt jelenti, amin belül várhatóan nem változik majd meg az üreg megtartásához szükséges biztosítási rendszer. A kőzetmechanikai laboratóriumi mérésekhez szükséges minták kiválasztására tett javaslatot szintén írásban, a formanyomtatvány megfelelő helyén rögzítjük. A nyers dokumentálási adatok elektronikus formátumú rögzítését, valamint átfogó értékelését saját fejlesztésű célszoftverek segítségével végezzük el. A felvett paramétereket, valamint a minősítés szelvény menti alakulását táblázatos és diagram formátumban ábrázoljuk. A fentiek szerint meghatározott paraméterek mindegyikét az RMR-minősítés geometriai alapegységére, az ún. RMR-intervallumra vonatkoztatjuk. Minden, a megfelelő RMR-intervallumra kiszámolt (meghatározott) értéket összevetünk a módszer alaptáblázatában rögzített értéktartományokkal, és ez alapján megadjuk az RMR-intervallum adott paraméterre vetített értékelési számát. Ezt követően összegezzük a hat különböző paraméter értékelési számait. Az összegzett értékelési számokat a 0-100 közötti alapskálán elhelyezve megkapjuk, hogy az adott intervallum melyik kőzetosztályba tartozik. Minden további geotechnikai következtetés az osztályba soroláson alapul.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Az RMR-eljárás alkalmazása révén prognosztizálhatóvá válnak a következő adatok:
– az egyes térkiképzési intervallumokban alkalmazandó biztosítási mód,
– a biztosítás nélkül nyitva hagyható maximális vágathossz.

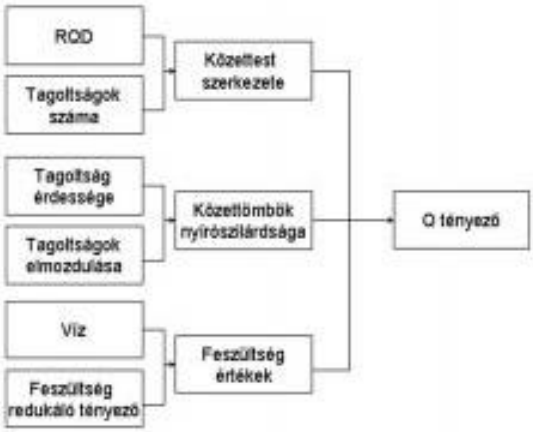
A Q index meghatározása

A Q index módszert (alagútépítési kőzetminősítő érték), a Norvég Geotechnikai Intézet állította össze Nick Barton vezetésével, kifejezetten alagútépítésre. A módszer (Rock Mass Quality – kőzettest minőség) a fúrások kőzetanyagának, illetve vízföldtani viszonyainak hat, a geotechnikai állapotot alapvetően meghatározó paramétere alapján jellemzi a kőzettömeg minőségét. A Q módszer az RMR-rel ellentétben a hatásokat nem összegzi, hanem a kőzettest szerkezetének, a tagoltságok érdességének és töredezettségének, valamint a feszültségi paramétereknek szorzatát számolja. A Q értéke minimálisan 0,001, maximálisan pedig 1000, azaz elméletileg kb. 300 000 különböző földtani kombinációt képviselhet, meghatározása a következő képlet alapján történik:

$$Q = \frac{RQD}{J_n} \times \frac{J_r}{J_r} \times \frac{J_w}{SRF} \qquad \text{ahol:}$$

RQD – a fúrómagok repedezettsége
J_n – a tagoltsági rendszerek száma
J_r – a tagolófelületek, repedésfelületek érdessége
J_a – a tagolófelületek állapota, kitöltésének jellege
J_w – vízáramlási, vízbelépési viszonyok
SRF – a kőzetfeszültségi állapot

Az RQD tényező meghatározása ebben az esetben a vájvégen feltérképezett tagoltsági rendszerek ismeretében történik, Palmström ajánlása alapján:
$RQD = 115 – 3{,}3\ J_v$
ahol J_v az ún. térfogati tagoltságszám, amely a
$J_v = \Sigma 1/S_i + N_r/5$
egyenlettel határozható meg. Itt S_i az i-edik tagoltsági rendszerben a tagolófelületek egymástól mért távolsága, míg N_r a véletlenszerű törések-repedések száma.



4. ábra: A Q-tényező meghatározásának sémája

A tényezők meghatározása és képletbe helyezése után *(4. ábra)* a Q-index értéke – ugyanúgy, mint az RMR érték – megadja az aktuális kőzetbiztosítási osztályt, melynek alapján javasolhatjuk a vágatszakasz (fogás) optimális biztosítását.

Helyszíni geotechnikai mérések

Több geotechnikai monitoring-jellegű és -műszerezettségű rendszert üzemeltetünk a kutatások során, ezek közül két – radiális elmozdulást mérő – rendszert, az extenzométeres, illetve a mechanikai konvergencia méréseknél használt eszközöket kívánjuk röviden ismertetni.

A fúrólyuk-extenzométerek célja a felszíni vagy felszín alatti jövesztési munkálatok hatására bekövetkező fúrólyuk-irányú (általában radiális) elmozdulások meghatározása. Az extenzométerek egy vagy több (a mi esetünkben öt), a fúrólyukban elhelyezkedő horgonyból és a lyukszájnál elhelyezkedő mérőfejből állnak. A kőzet elmozdulását a horgonyok és a fej között beépített merev rudak közvetítik úgy, hogy ez a fejbe beépített mechanikus vagy elektronikus műszerekkel mérhetővé váljon.

A lejtősaknákban az amerikai Geokon cég által gyártott műszereket használjuk. A legmélyebben kiültetett hidraulikus horgony a fúrólyuk 18. méterénél, míg a fej horgonya 0,6-0,9 m mélységben helyezkedik el. A műszereknél alkalmazott rezgőhúros technológia lehetőséget ad az ezredmilliméter pontosságú adatok elektronikus rögzítésére. Egy szelvénybe hat darab ötpontos (öt mért horgonnyal ellátott) extenzométert építünk be. A szelvények telepítése után, a hosszú távú monitoring keretén belül folyamatos adatrögzítés történik.

A konvergencia-mérés szintén a vágathajtás hatására a kőzetköpenyben végbemenő radiális irányú elmozdulások mérésére alkalmas. Egy-egy – az aktuális vájvégtől legfeljebb 1 m távolságra kijelölt – szelvénybe 12 db, 0,5 m hosszú acélcsapot építünk be, melyek 6 mérési irányt határoznak meg. A konvergencia-mérő műszerrel a szemközti csapok közötti távolságváltozásokat mérjük. A Bátaapátiban korábban, optikai módszerrel végzett konvergencia-mérések eredményei alapján világossá vált, hogy az optikai műszer felbontóképessége nem elégséges a vágathajtás által kiváltott radiális deformációk időben történő felépülésének kimutatásához. Ezért egy nagy pontosságú (0,02 mm hibájú) mechanikai mérőműszert alkalmazunk.

Az extenzométer és a konvergencia szelvények egymáshoz közel vannak telepítve, ezáltal mérési eredményeik korrelálhatóak egymással, ami egy komplex vizsgálatot tesz lehetővé. A két módszerrel mért radiális elmozdulások leképezésével, mérnökgeológiai kiértékelésével alapvető információkat szolgáltathatunk a tárolóüregek tervezéséhez és a valódi kőzetviszonyok megértéséhez. A radioaktív hulladékok végleges elhelyezését célzó kutatási programokban ezenkívül a méréseknek egy további, speciális céljuk is van: hozzájárulnak a végleges elhelyezés hosszú távú biztonságát alapvetően

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

meghatározó ún. EDZ (Excavation Disturbed Zone – a jövesztés által megzavart zóna) mélységének és szerkezetének megismeréséhez is.

IRODALOM

[1] *Bieniawski, Z. T.:* Engineering classification of rock masses; Trans South African Institutes of Civil Engineers 15: 335-344. (1973)

[2] *Bieniawski, Z. T.:* Rock mass classification in rock engineering; In: Bieniawski, Z. T. (Ed.), Exploration for rock engineering: 97-106. 1 (1976)

[3] *Bieniawski, Z. T.:* The geomechanics classification in rock engineering applications. Proc. 4. ISRM Cong. Montreux 2: 41-48. (1979)

[4] *Bieniawski, Z. T.:* Engineering rock mass classification; Wiley 251 p. (1989)

[5] *Deák F.; Molnos I.; Kovács L.; Vásárhelyi B.:* Bátaapáti radioaktív hulladéktároló építése – Geotechnikai vágatdokumentálás; Mélyépítés 4(17): 7-13. (2006)

[6] *Deere, D. U.:* Technical description of rock cores for engineering purposes; Rock Mech. & Engng. Geol. 1: 17-22. (1964)

[7] *Hansági I.:* Gyakorlati kőzetmechanika az ércbányászatban; Műszaki Kk. p. 172 (1986)

[8] *Barton, N.; Lien, R.; Lunde, J.:* Engineering classification of rock masses for the design of tunnel support; Rock Mech. & Rock Engng. 7: 183-236. (1974)

[9] *Palmström, A.:* The volumetric joint count – a useful and simple measure of the degree of rock jointing; In: Proc. 4. Cong. IAEG. Delhi, 5: 221-228. (1982)

[10] *Szűcs I., Menyhei L., Gacsályi M.:* Jelentés az üveghuta körzetében 2002-2003-ban végzett abszorpciós tomográfiai mérések feldolgozásáról (Report on the processing of the seismic absorption tomography conducted in the vicinity of Üveghuta in 2002-2003). – Manuscript, Geopard Kft., Pécs, Hungary, (2003)

[11] *Törös E., Prónay Zs., Neducza B., Hermann L., Zilahi-Sebess L., Szűcs I., Menyhei L., Gacsályi M.:* Complementary ground-based and borehole seismic and radar survey at the Bátaapáti (Üveghuta) Site. (Kiegészítő felszíni, lyukbeli szeizmikus és radarmérések a Bátaapáti (Üveghutai)-telephelyen.) – A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése, pp. 265-283. (2003)

DR. SZŰCS ISTVÁN okl. geofizikus mérnök, kandidátus, 1982-ben a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen szerzett geofizikus mérnöki diplomát. Moszkvában, Novoszibirszkben, Japánban és Kanadában volt ösztöndíjas. A JPTE Közgazdaságtudományi Karán 1997-ben szerzett MBA diplomát. 18 évig dolgozott a mecseki szénbányászat geofizikai, ezen belül elsősorban a bányaszeizmikai és szeizmoakusztikai területén kutatóként, majd a GEOPARD Kft. ügyvezető igazgatójaként. Jelenleg a Mecsekérc Környezetvédelmi Zrt. stratégiai igazgatója. A Magyar Geofizikusok Egyesületének regionális elnöke, az MTA Pécsi Akadémiai Bizottsága Bányászati és Földtudományi Munkabizottságának elnöke.

BERTA ZSOLT a középfokú geológusi szakképesítés megszerzése után 1977-ben okl. geofizikus mérnökként végzett a Miskolci Egyetemen. Szakmai munkáját a MÉV-nél kezdte 1977-ben, ahol vezető geofizikus helyettes, a Mecsekurán Kft.-nél geo-szakszolgálat vezető helyettes volt. 1997-től a Mecsekérc Zrt. munkatársaként részleg-, majd bázisvezető, 2004-től környezetvédelmi igazgatóként irányította a cég környezetvédelmi tevékenységét. 2008. június 16-ától a Mecsek-Öko Zrt. vezérigazgatója.

MENYHEI LÁSZLÓ okl. bányamérnök, 1982-ben végzett a Miskolci Egyetem Bányamérnöki Kar Műszaki Földtudományi Szakának Geofizikai Ágazatán. A Mecseki Szénbányák Kutatási Központjának Geofizikai Szakosztályán mint geofizikus mérnök dolgozott 1982-1989 között. Az átalakulást követően a GEOPARD Kft. keretén belül folytatta ugyanezt a tevékenységet. A Mecsekérc Zrt. Informatikai Osztályának 2000-től tagja, elsősorban modellezési, 2-3D térinformatikai feladatok kivitelezője.

MOLNOS IMRE 2002-ben végzett a svédországi Lundi Egyetem földtudományok karán, geológus szakon. 2004-től a Mecsekérc Rt.-nél terepi geológus, 2006-tól a Mecsekérc Zrt. geotechnikai osztályvezetője.

DEÁK FERENC 2004-ben végzett a Kolozsvári Egyetem földtudományok karán, geológus szakon. 2004-től a Mecsekérc Rt.-nél terepi geológus, 2007-től a Mecsekérc Zrt. geotechnikai osztályvezető helyettese.

Helyreigazítás

Kedves és figyelmes hűséges olvasóink vetették a szemünkre a BKL Bányászat 2008/2. számában elkövetett hibákat:

A 6. oldalon – éppen a helyreigazításban – hibásan írtuk *Székely Tibor* születési évszámát: **1930-at** írtunk 1938 helyett.

Az 52. oldalon a *Felértékelődnek hazai ásványkincseink* c. híradás uránról szóló részében az jelent meg, hogy: fúrólyukon át **„szén-dioxiddal dúsított vízzel hozzák felszínre az ércet”**. Nyilván nem az ércet hozzák fel, hanem az ércből kioldott fémet, ill. fémsókat.

Az 59. oldalon az *Emlékezés az Olajág temetőben* c. tudósításban szakmánkhoz nem illő módon, figyelmetlenül vettük át a sajtóban megjelent híradás leírását a sújtólégrobbanásról: **„mert lábaiknál gyűlni kezdett a színtelen, szagtalan, de robbanásveszélyes metán”**. Ehhez, sajnos, nincs mit hozzáfűznünk! (Ugyancsak szakszerűtlen a cikk kanárimadárra és a nyílt láng viselkedésére vonatkozó leírása is, ahol a szén-monoxid és a szén-dioxid korabeli észlelési módjai keverednek a metán észlelhetőségével.)

Köszönjük az észrevételeket és tisztelt Olvasóink elnézését kérjük a súlyos hibákért.

Podányi Tibor felelős szerkesztő

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

A Mecsekérc Zrt. környezetvédelemi tárgyú tevékenysége

Berta Zsolt[1] okl. geofizikus mérnök, környezetvédelmi igazgató, **Földing Gábor**[2] okl. hidrogeológus, hidrogeológiai osztályvezető, **Szreda Géza**[1] okl. geológus mérnök, részlegvezető, **Szulimán Szilvia**[1] okl. környezetmérnök, hidrogeológiai osztályvezető helyettes, **Tamás Péter**[1] építőmérnök, környezetmérnök, környezetföldtani és talajmechanikai laborvezető helyettes ([1]Mecsekérc Zrt. Pécs, [2]Mecsek-Öko Zrt. Pécs)

A Mecsekérc Zrt. a jogelődjeit tekintve is kiemelten elkötele-zett a környezetvédelmi tevékenység iránt. Az elmúlt években a bányászati és a bányabezárási tevékenység következtében jelentős környezetvédelmi ismeret, mintavételi és laboratóriumi kapacitásnövekedés történt. Szakembereink széles körű tudását sikerült új területeken is hasznosítani. A cikk szemelvényszerűen ad áttekintést az utóbbi évek környezetvédelmi munkáiról, melyben az uránipari feladatok mellett szerepeltek széntüzelésű erőművi zagytározók, nehézfém-, szénhidrogén-szennyeződés tényfeltárási és műszaki beavatkozási tervezései, kommunális hulladéklerakók környezetellenőrzése, felszín alatti vízkészletek védelme is.

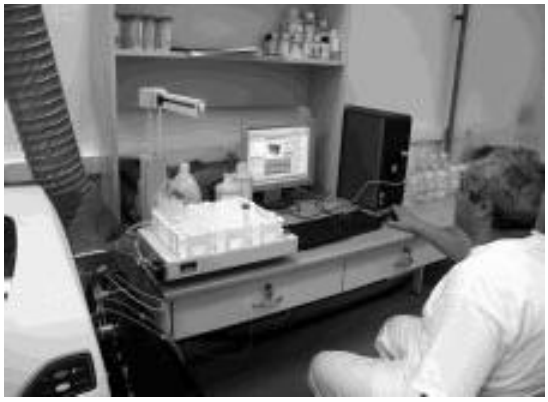
A Mecsekérc Zrt. környezetvédelmi kapacitása

A rekultivációs és környezetvédelmi ágazat a cég régmúltból örökölt tevékenységéből adódik. Alapvetően az uránipari tevékenység környezetszennyezésének felszámolásából – mint küldetéstudatból – ered, döntően a cég továbbélésének, fennmaradásának egyetlen útja volt. A sikeres uránipari bányabezárás és rekultiváció egy új munkakultúrát teremtett. A precízen és határidőre végrehajtott feladatok átalakították a szakmai közösséget, és jelentős tapasztalatszerzés történt a menedzseri munkában is, elsősorban a pályáztatás, műszaki irányítás, alvállalkozókkal történő munkavégzés területén. Kialakult a tevékenység értékrendje (ezt elősegítették az ISO minősítések és a Vizsgálólaboratórium többszöri NAT akkreditációi). A színvonalas tevékenységről a hazai szakmai fórumokon kívül számos nemzetközi konferencián adtunk számot. A magas értékrendet és a jól működő belső normákat több PHARE programban történő sikeres részvétel fémjelzi – ez a tevékenység több EU-s projekt zárójelentésben, nemzetközi kiadványban írásban is megjelent. A kárfelmérési tevékenység kibővítése a szén- és színesérc-bányászat rekultivációjának területére, egyrészt a továbbfejlődés hajtóerejéből, másrészt a monitoring tevékenység szakmai ismereteinek sokéves tapasztalataiból adódott. Jelentős, akkreditált laboratóriumi kapacitás került így értékesítésre. Küldetésünknek tekintjük a hazai bányászati rekultivációk monitoring tevékenységében történő mind szélesebb körű részvételt.

A szénhidrogén-szennyezettség felderítésében és felszámolásának tervezésében és engedélyeztetésében, az uránipari rekultivációban szerzett széles körű tapasztalat adott és teremt kellő szakmai hátteret. A hazai szénbányászati bezárási és rekultivációs tevékenységből hosszú távú vízföldtani monitoringot pécsi és észak-magyarországi területen végzünk. Kapcsolatrendszerünk, ismeretünk, referenciáink lehetőséget biztosítanak ezen a területen tevékenységünk bővítésére (monitoring, irányítás, minőség-ellenőrzés, geodézia stb.).

Szakmai tapasztalatokban bővelkedő, a földtan, környezetföldtan, geofizika, hidrogeológia, radiometria, talajmechanika tudományterületein jártas szakembergárdával rendelkezünk. Eszközparkunk korszerű, jelentős kapacitással áll rendelkezésünkre.

A tapasztalt technikusi állomány akkreditált mintavételezési szakismeretekkel, a laboratóriumi személyzet speciális szakismeretekkel (nagyműszeres gyakorlat) és kiváló szakmai képzettséggel rendelkezik. A laboratóriumokban korszerű, a szervetlen területet teljesen lefedő műszerpark (nagyműszerekkel: ICP-OES, ICP-MS, ionkromatográf stb.) áll rendelkezésünkre *(1. kép)*, teljes körű ez irányú NAT akkreditáció szolgálja tevékenységünket.



1. kép: *ICP-MS műszer*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

2. kép: *Radiometriai mérőkocsi*

A hatósági ügyintézés területén számos eljárás tapasztalataival és kiterjedt kapcsolatrendszerrel rendelkezünk.

A terepi munkában mozgó radiometriai laboratórium *(2. kép)*, nagyteljesítményű terepjáró gépjárműpark, önjáró, 20 m mélységű, nagy átmérőjű (megfigyelő vagy termelő) kút kiképzésére alkalmas fúróberendezés *(3. kép)*, továbbá a mintavételezéshez, kúthidraulikai vizsgálatokhoz szükséges, különböző szivattyúk és tartozékaik, valamint automatikus (radiometriai, meteorológiai, vízminőség, vízszint és vízhozam érzékelő) mérőállomások állnak rendelkezésünkre. Korszerű, nagykapacitású geodéziai műszerekkel felszerelt, kiváló képességű geodéziai szakembereink (sokéves tapasztalat, környezetvédelmi felmérésekben jártasság) vannak.

Korszerű számítógép-hálózattal, nyomtató-kapacitással hajtjuk végre feladatainkat. Térinformatikai célokat is kiszolgáló relációs adatbázis segítségével működtetjük a mérnöki és laboratóriumi feladatokat egyaránt kiszolgáló korszerű információs rendszerünket. A mintavételi tervtől kezdve a terepi mérési jegyzőkönyveken át a laboratóriumi vizsgálati jegyzőkönyvekig bezárólag az információs rendszerünk a széles körű adatbázis felhasználásával elektronikus úton is rögzül és szerveződik.

Környezeti kármentesítés előkészítése, tervezése illetve kivitelezése

A kármentesítés több szakaszból tevődik össze:

- A szennyeződés jellegének, eloszlásának felderítése, térbeli kiterjedésének lehatárolása.
- A kiterjedés ismeretében a mentesítési technológia kiválasztása, méretezése, megtervezése.
- A megtervezett technológia kivitelezése, és azt követően üzemeltetése a megkívánt paraméterek eléréséig.
- A mentesített terület utóellenőrzése.

A kármentesítéshez kapcsolódó egyes feladatokat a felszín alatti vizek védelméről szóló 219/2004. kormányrendelet és annak módosításai szabályozzák. E rendelet vonatkozásában a szennyezettségi határértékeket (amely érték felett az adott közeg szennyezettnek minősül) a földtani közegre és felszín alatti vízre a 10/2000. KöM-EüM-FVM-KHVM együttes rendelet adja meg.

3. kép: *Fúrásos talajmintavétel*

A jogszabályi előírás alapján a mintavételt és a laborvizsgálatokat is csak arra akkreditált szervezet végezheti.

A kármentesítés módszertana

A kármentesítést előkészítő szakaszban el kell végezni a szennyezett terület környezeti állapotfelmérését és tényfeltárását. Meg kell határozni a földtani közegben és a felszín alatti vízben található szennyező komponenseket, illetve le kell határolni a szennyezett területet horizontális és vertikális irányban. Amennyiben az adott területről nincs előzetes információ, szűrővizsgálattal kell megállapítani a szennyeződés jellegét, összetételét. A szennyeződés lehatárolása történhet geofizikai módszerekkel vagy fúrásos mintavételezéssel. A szennyezőanyag koncentrációjának megállapításához, valamint a terület földtani rétegződésének megállapításához száraz spirál- vagy magfúrásos mintavételezés szükséges.

A későbbi kiértékelések során támpontot adhat, ezért fontos a vízmintavétel során a helyszínen mérhető paraméterek rögzítése: hőmérséklet, pH, fajlagos vezetőképesség, redoxpotenciál, oldott oxigéntartalom, vízszint és a szennyezőanyagtól függően szabad CH fázis.

Az eredmények feldolgozása táblázatos formában, ábrázolása szoftver segítségével (pl. Surfer, Golden Software Inc.) történhet. A lehatárolást minden esetben a 10/2000. Korm. rendeletben meghatározott „B" szenynyezettségi határértékig kell elvégezni mind horizontális, mind vertikális irányban minden szennyezőanyag esetében. A lehatárolás során meg kell adni talajvíz esetében a „B" szennyezettségi határérték feletti horizontális kiterjedés területét, valamint földtani közeg esetében a „B" szennyezettségi határérték feletti szennyezett talaj térfogatát is.

A mintavételezésekkel párhuzamosan szükség lehet egyes fúrások ideiglenes mintavételi pontokká történő kiképzésére, speciálisabb hidrodinamikai vizsgálatok elvégzéséhez, melyek a későbbiekben a kármentesítési technológia kiválasztását és tervezését segítik. Ezek lehetnek egyedi kutas, illetve többkutas egymásrahatás vizsgálatok (interferencia mérések). A kúthidraulikai vizsgálatok kiértékelése elvégezhető pl. a Hydro-

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

SOLVE Inc. által fejlesztett AQTESOLV 3.5, illetve a WHI Aquifer Test 4.1 szoftver segítségével. Az értékelő szoftver becsli a transzmisszivitás értékét, a szivárgási tényezőt pedig a transzmisszivitás és a telített rétegvastagság (vagy a figyelő és jelző kutak közötti távolság) hányadosaként számítja. A hidrodinamikai vizsgálat eredményeként kapott szivárgási tényező értéke a szivárgáshidraulikai modellbe építhető be, mely alapján a valós áramlási viszonyok nagyobb pontossággal térképezhetők fel.

A tényfeltárás egyik fontos eleme a talajvízben található szennyeződés időbeli és térbeli terjedésének vizsgálata, amely transzportmodell számítás segítségével végezhető el. A modellezésre alkalmas pl. a berlini WASY GmbH. által fejlesztett FEFLOW® 5.3 (Finite Element subsurface FLOW system) programcsomag, ez egy interaktív, grafikus menürendszerű, hierarchizált szerkezetű szoftverrendszer, amely tartalmaz egy teljesen integrált grafikus adatszerkesztőt és elemzőt, egy mesh-generátort a legösszetettebb geológiai környezetek leképezésére és különböző típusú adat regionalizálót. A program alkalmas két és három dimenzióban csatolt, permanens, vagy tranziens egyfázisú folyadék áramlások, transzport folyamatok és hőáramlatok numerikus szimulációjára telített és telítetlen környezetben. A transzportmodell számításnál általában konzervatív megközelítést alkalmazva az advekciót és a diszperziót javasolt figyelembe venni, és a biztonság javára elhanyagolható a lebomlás, illetve a megkötődés. Közvetlenül felhasználható felszín alatti szennyezőanyagok áramlásának térbeli és időbeli leírására, a szennyeződés terjedésének előrejelzésére, geotermális folyamatok modellezésére, áramvonalak és áramlási izochron felületek megjelenítésére, megelőzési és kárelhárítási munkatervek elkészítésére, továbbá monitoring rendszerek tervezésére. Alkalmas termelő kutak depressziós területének számítására, ezáltal elősegítve a kutak optimális elhelyezését.

A tényfeltárás másik fontos eleme az egyszerűsített mennyiségi kockázatfelmérés, amely elvégezhető pl. a Waterloo Hydrogeologic Inc.: RISC WorkBench nevű szoftverével. Ez a szoftver az US EPA által készített Risk Assessment Guidance for Superfund (1989) dokumentumára épül, és saját belső adatbázissal rendelkezik az általa feltüntetett vegyületekre nézve, mint például a vegyületek kémiai lebomlási ideje, a talajféleségek fizikai és kémiai paraméterei, abszorpciós tulajdonságai, határértékek és referenciadózisok. A kockázatbecslés első lépéseként meg kell határozni az adott területre vonatkozóan a terjedési útvonalakat és a receptorokat, majd a legmagasabb koncentrációkkal kockázatelemzést kell végezni az egyes hatásviselőkre. A kockázatfelmérés eredménye a javasolt „D" kármentesítési határérték, amelyet el kell érni az emberi egészség és az ökoszisztéma, illetve a környezeti elemek károsodásának megelőzése érdekében.

A műszaki beavatkozási terv lehet a tényfeltárási záródokumentáció része, de készülhet önálló dokumentációként is. A cél olyan technológia kiválasztása, melynek alkalmazásával az adott szennyezők mennyisége miatt fennálló kockázat az elviselhető szintre csökkenthető.

Az érintett terület földtani-vízföldtani adottságait és a szennyezőanyag tulajdonságait figyelembe véve kell megtervezni az alkalmazható, legmegfelelőbb kármentesítési technológiát. Meg kell határozni: a műszaki beavatkozás lépéseit, a technológia kiépítésének és a kármentesítő objektumoknak, berendezéseknek a költségeit, a kármentesítési műszaki beavatkozási technológia környezetre gyakorolt hatását. Időütemezést és próbaüzemi tervet kell készíteni a technológia megvalósítására. Dönteni kell a kiépített objektumok sorsáról a kármentesítés befejeződése után.

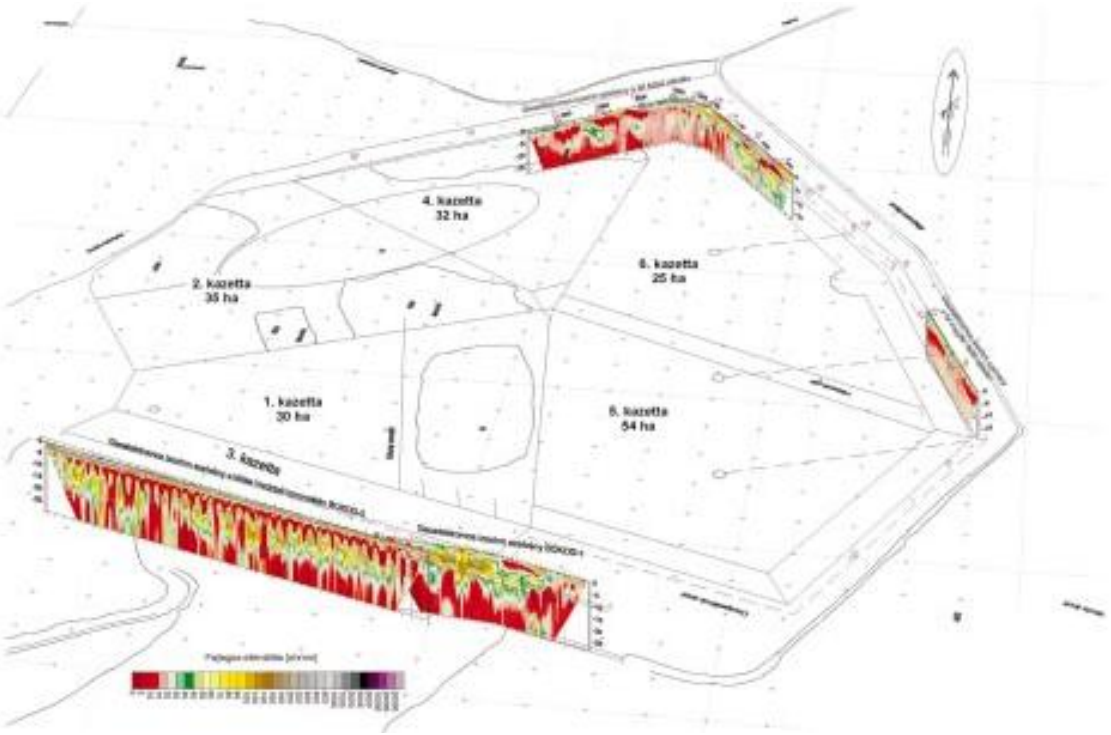
A műszaki beavatkozás tervezésének fontos lépése a kármentesítési monitoring megtervezése, melynek során meg kell határozni a létesítendő ellenőrző pontok helyét, az azokon elvégzendő méréseket, megfigyeléseket, észleléseket, valamint a mintavételezések módszertanát, illetve ezek gyakoriságát.

Esettanulmányok

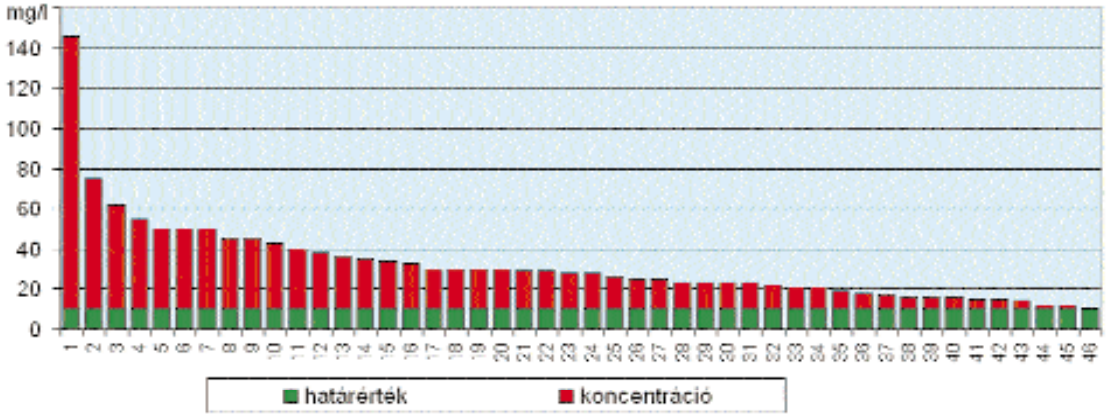
A Mecsekérc Zrt. különböző területeken végzett és végez felmérési munkákat. Ilyen munka volt az oroszlányi erőmű zagytere környezetének hidrogeológiai állapotfelmérése, amelynek során a zagytér körüli függönyfal állapotát geofizikai módszerekkel derítettük fel *(1. ábra)*. Az oroszlányi és a bánhidai erőművi zagytereknél a magas kéntartalmú szenek elégetésével keletkező pernye és salak lerakása után a környező talajvízben megjelenő magas szulfátion-koncentráció okoz problémát. Lehatároltuk a szennyeződés kiterjedését (Bánhidánál már megtörtént, Oroszlánynál folyamatban van). Bánhida esetében megtörtént a mennyiségi kockázatelemzés is, eszerint a területen mért legmagasabb szulfátion-koncentrációnak sem egészségügyi, sem ökológiai kockázata nincs, így egy „E" egyedi határérték megállapítására, illetve monitoring tevékenység végzésére történt javaslattétel. Az oroszlányi zagytérnél javaslatot tettünk a műszaki beavatkozásra – mélydrén-szivárgó kiépítésére (megterveztük, engedélyeztettük) –, ami azóta már üzemel.

A Mecsekérc Zrt. 2004 óta folyamatosan végez tényfeltárási munkákat, készít műszaki beavatkozási terveket, és épít ki, illetve üzemeltet monitoring rendszereket szénhidrogén eredetű szennyeződések felmérésével és lehatárolásával kapcsolatban. Érdekesség, hogy pl. a Dél-alföldi Régióban végzett felmérések során nem csak a szénhidrogén-szennyeződés, hanem a talajvíz minták nehézfém-tartalma is problémát okozott, a vizsgált elemek közül a minták arzént és bórt tartalmaztak határérték feletti mennyiségben. Összehasonlítva azonban a szennyező forrásból vett minta értékeivel, jelentős eltérések voltak tapasztalhatóak. Ennek oka földtani eredetű, és a talaj-, illetve rétegvízben a 10/2000. KöM-EüM-FVM-KHVM együttes rendeletben meghatározott határérték feletti előfordulása a Dél-Alföldön általános *(2-3. ábra)*.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



1. ábra: *Az oroszlányi zagytér geofizikai mérései*



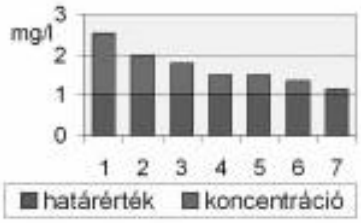
2. ábra: *Arzén-előfordulás Csongrád megyében*

1: Eperjes, 2: Derekegyház-Tompahát, 3: Erzsébet, 4: Kútvölgy, 5: Nagymágocs, 6: Nagymágocs-Ótompahát, 7: Óföldeák, 8: Szikáncs, 9: Árpádhalom, 10: Ruzsa, 11: Makó-Rákos, 12: Baks, 13: Székkutas, 14: Földeák, 15: Dóc, 16: Zákányszék, 17: Fábiánsebestyén, 18: Kiszombor, 19: Makó, 20: Pusztamérges, 21: Ambrózfalva, 22: Üllés, 23: Mártély, 24: Röszke, 25: Batida, 26: Derekegyház, 27: Kübekháza, 28: Ásotthalom, 29: Ferencszállás, 30: Ferencszállás-Klárafalva, 31: Maroslele, 32: Domaszék, 33: Mórahalom, 34: Szentes-Lapistó, 35: Hódmezővásárhely, 36: Szentes, 37: Szegvár, 38. Forráskút, 39: Mindszent, 40: Öttömös, 41: Magyarcsanád, 42: Újszentiván, 43: Bordány, 44: Apátfalva, 45: Deszk, 46: Sándorfalva

Egy másik területen, szintén az Alföldön, az volt tapasztalható, hogy a szennyezőforrás és a talajvíz általános kémiai tulajdonságai között jelentős különbségek vannak. A talajvíz vízkémiai paraméterei a közelben található felszíni víz tulajdonságaival mutattak hasonlóságot. A talajvíz áramlási irányában a tavaktól távolodva csökkent a fajlagos vezetőképesség és a pH értéke. A helyszíni mérések és a talajvíz mozgása alapján a tavak jelentősen befolyásolták a talajvíz vízkémiai állapotát. A talajvíz és a tavak az elvégzett vizsgálatok alapján a szikes vizek közé voltak sorolhatóak, továbbá azt is meg lehetett állapítani, hogy a határérték feletti komponensek is a szikesedés folyamatának, és nem a szennyeződés környezetbe való kikerülésének a következményei.

2005-2007 között került sor először a Nyugat-Balaton és Zala-völgye, majd a Mecsek-Dráva hulladékgaz-

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



3. ábra: *Bór előfordulás a Dél-Alföldön*
1: Nagylak, 2: Nagyér, 3: Csanádalberti, 4: Makó-Rákos, 5: Pitvaros, 6: Csanádpalota, 7: Kövegy

dálkodási rendszer hulladéklerakóinak környezeti felülvizsgálatára. A Mecsekérc Zrt. a felmérések terepi és laboratóriumi munkálatait, a fúrásokat, akkreditált talaj- és vízmintavételeket, talaj- és vízvizsgálatokat, geodéziai és geoelektromos méréseket végezte. A munkák volumenére jellemző, hogy a Nyugat-Balaton projekt keretében 105 helyszínen 184 db fúrás mélyült, összesen 2105 m hosszban. A fúrásokból vízmintavétel és talajmintavétel történt nehézfém, nitrogénformák és az összes alifás szénhidrogén meghatározásra. A geoelektromos mérések során összesen 256 pont felvétele történt meg.

A Mecsek-Dráva projektben 95 helyszínen 180 db fúrás mélyült, összesen 1203 m hosszban. A mintavételek az előzőhöz hasonló vizsgálatokra történtek.

A monitoring rendszerek jelentősége

A monitoring rendszer a környezeti elemek terhelésének, szennyezésének, károsodásának, állapotának és igénybevételének megismerésére, illetőleg az állapotváltozás nyomon követésére szolgáló mérő-, megfigyelő-, észlelőhálózat. Monitoring tevékenységet különböző célokkal lehet folytatni:

– Már meglévő szennyeződés terjedésének nyomon követése, a minőségi változások észlelése (pl. kármentesítés során).
– Rekultivált, felhagyott területeken lejátszódó folyamatok nyomon követése (pl. bányaüregek feltöltődése).
– Valamilyen okból kiemelt jelentőségű, szennyeződésmentes terület (pl. vízbázis), ahol a szennyeződés megjelenésének észlelése fontos.

A monitoring tevékenység a kármentesítési gyakorlatban elsősorban a felszín alatti vizek minőségének nyomon követését jelenti, mivel a szennyeződés terjedésének elsődleges közege az áramló talaj-, illetve rétegvíz lehet. Földtani közeg esetében a szennyeződés helyhez kötött, illetve vertikális irányú (max. 45° terjedési szögű) kiterjedésével lehet számolni.

A Mecsekérc Zrt. környezetvédelmi tevékenységének részeként több területen végez monitoring tevékenységet. Ilyen pl. az egykori mecseki, borsodi és nógrádi szénbányászat, vagy a Kővágószőlős környéki uránbányászat területén végzett hidrogeológiai monitoring, amelynek célja a fennmaradt bányászati objektumoknak a környezet felszíni és felszín alatti vizeire gyakorolt hatásának figyelemmel kísérése. A tevékenység keretén belül helyszíni mérések, vízmintavételek, a minták kémiai vizsgálata, valamint az eredmények összefoglaló jelentések formájában való feldolgozása folyik.

A Mecsekérc Zrt. kármentesítési tevékenységekhez kapcsolódóan, többek között, szénhidrogénnel szennyezett területek megfigyelését Hajdúszoboszló környékén, nehézfémekkel szennyezett területek hosszú távú ellenőrzését É-Magyarországon, Gyöngyösoroszi és Recsk környékén, valamint a volt uránbánya zagyterének monitoringját Baranya megyében végzi.

Vízbázisvédelem

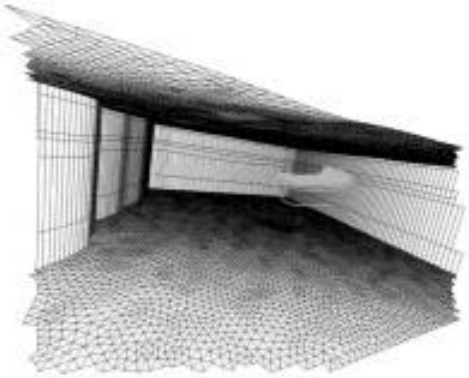
A víz az egyik – ha nem a legnagyobb – természeti kincs, ezért, hogy hosszú ideig megújuló mennyiségben, minőségben változatlanul álljon rendelkezésre, előfordulhat, hogy bizonyos intézkedéseket kell bevezetni.

Amíg megnyitva a vízcsapot annyi ivóvíz használható fel, amennyire szükség van, addig nincs értelme pénzt költeni vizsgálatokra, elemzésekre, szakvéleményekre, gondolják ezt sajnos nagyon gyakran az üzemeltetők, tulajdonosok. Pedig az üzemeltetőnek, valamint a fogyasztóknak is tisztában kellene lennie azzal, hogy a kitermelt víz honnan származik, milyenek az utánpótlódási viszonyok, hol is szivároghatott be hajdan az a csapadékvíz, amely akár több tízezer év alatt ért el a kút szűrőzött szakaszáig. Tudnia kellene, hogy mi az a vízmennyiség, amennyit „büntetlenül” termelhet ki, a mennyiség és a minőség csökkenése nélkül.

A 123/1997. kormányrendelet rendelkezik a vízbázisok védelméről, mely jogi alapot teremt arra, hogy a tulajdonosok, üzemeltetők védelembe helyezzék az általuk igénybe vett vízbázist. A rendelet meghatározza, hogy az elérési idők alapján kijelölt védőövezeteken mely tevékenységek végezhetők. A kijelölő határozatot rengeteg munka előzi meg, ami magába foglalja a földtani, vízföldtani adatgyűjtést, geofizikai, vízkémiai és talajvizsgálatokat, ezek értékelését, és ezek alapján a terület földtani, vízföldtani modelljének felépítését, mely a szivárgáshidraulikai modell bemenő adatait képezi. A hidrogeológiai programmal kijelölhető az a felszínt metsző (védőterület), vagy felszín alatti térrész (védőidom), melyből adott termelőkút 20, 180 nap, illetve 5 és 50 év (elérési idők) alatt meghatározott vízhozam mellett termeli ki a rétegvizet *(4. ábra)*. A védőterületek, illetve védőidomok ismeretében pedig javaslatot kell tenni a vízbázis biztonságba helyezésére, illetve tartására. Ez területspecifikus intézkedéseket tartalmaz, függ az ott végzett tevékenységtől, annak módjától, a felhasznált és kibocsátott anyagoktól, azok tárolási módjától stb.

Az országban több mint 500 olyan ivóvízbázis található, mely sérülékeny földtani környezetben helyezkedik el. Ez azt jelenti, hogy a vízadó földtani képződmény – melyből az ivóvizet termelik – és a felszín között nincs olyan vízzáró földtani képződmény, mely a felszínen keletkezett szennyeződés lejutását megakadályozná. A

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



4. ábra: *Szivárgáshidraulikai modell: vízkútból indított vízrészecskék útvonala a földtani közegben*

4. kép: *Termálkút*

szennyező források említésénél elsősorban nem regionális kommunális vagy veszélyes hulladéklerakókra kell gondolni, hanem például a települések csatornázatlanságára, vagy a ma már kevésbé jellemző túlzott műtrágya-felhasználásra és nem megfelelő szerves trágya tárolására. Ezek a diffúz szennyezések eredményezik, hogy az ország számos területén meghaladja a talajvízben lévő nitrát- és szulfáttartalom az ivóvízre meghatározott határértéket. Ezért fontos az ivóvízbázisok sérülékenységének vizsgálata, mert ha a földtani környezet nem zárja ki a talajvíz leszivárgását a rétegvizet tároló képződménybe, akkor az ivóvizet adó réteg védelmi intézkedések nélkül elszennyeződhet.

A sérülékeny vízbázisok biztonságba helyezésére országos program indult 1995-ben, mely egyelőre nem valósította meg a kitűzött célokat, de remélhetőleg a közeljövőben sor kerül a program befejezésére.

A Mecsekérc Zrt. jogelődje 1955-től 1997-ig folytatta főtevékenységét, az uránérc-bányászatot, így a felszín alatti víz kutatásában több évtizedes múlttal rendelkező szakemberek dolgoznak. A vízföldtani kutatások leggyakoribb célja új vízbázis feltárása. Ennek során tulajdonképpen ugyanazok a folyamatok ismétlődnek, mint a diagnosztikai, biztonságba helyezési munkálatoknál, hiszen az alapos tervező az új vízbázis kijelölésénél már a biztonságba helyezési szempontokat is figyelembe veszi, hogy ne ütközzön majd akadályba a védőövezetek kijelölése. A vizsgált térség általános földtani, szerkezeti modellje több módszer eredménye alapján épül fel. Ezek közé tartozik a földtani-vízföldtani adatok összegyűjtése, értékelése, szeizmikus, geoelektromos, mélyfúrási adatfeldolgozás, vízkémiai elemzés, izotópkémiai vizsgálatok eredményének értékelése, szivárgáshidraulikai modell felépítése, kalibrálása, majd az elérési idők alapján a védőövezetek kijelölése.

Az ásvány- és gyógyvizek esetében a minőségi helyett elsősorban a mennyiségi védelmen van a hangsúly. Jogos a félelem, hogy egy újabb vízkivételi pont az utánpótlódási területen – kijelölt védőövezetek hiányában – a termelés csökkenését, nagyobb depressziót, a hőmérséklet csökkenését, a kémiai összetétel változását okozhatja. Ez nem rövid idő alatt bekövetkező folyamat, és egészségkárosodást ugyan nem okoz, de a felépült prosperáló és bővítés alatt álló wellness és gyógyfürdő komplexumok létét veszélyeztetheti. Nem egy esetről tudunk, ahol az ilyen irányú bővítés a ténylegesen rendelkezésre álló vízkészletek felmérése nélkül valósult meg. A fürdő vagy ásványvíz-palackozó előrelátó vezetője azonban igyekszik mielőbb biztonságba helyezni a vízbázisát.

A Harkányi Gyógyfürdő Zrt. megbízásából a Mecsekérc Zrt. és a Smaragd-GSH Kft. konzorcium végzi el a harkányi gyógyvízkészlet biztonságba helyezését. Az aljzatban geotermikus energia termelésére és hasznosítására alkalmas körülmények vannak, melyek szintén a kutatás tárgyát képezik. Szintén egy dél-dunántúli fürdő termálvízigénnyel fordult a Mecsekérc Zrt.-hez. A több évtizedes tervezési munka, kutatási gyakorlat és földtani tapasztalat eredményeképpen lemélyült egy 241 m talpmélységű fúrás, mely 0,6 barral kifolyó 34 °C-os termálvizet szolgáltat *(4. kép)*.

A Mecsekérc Zrt. a Dél-dunántúli régióban több eredményes ivóvízkutatást, illetve ivóvízbázis diagnosztikai vizsgálatot is végzett.

BERTA ZSOLT a középfokú geológusi szakképesítés megszerzése után 1977-ben okl. geofizikus mérnökként végzett a Miskolci Egyetemen. Szakmai munkáját a MÉV-nél kezdte 1977-ben, ahol vezető geofizikus helyettes, a Mecsekurán Kft.-nél geo-szakszolgálat vezető helyettes volt. 1997-től a Mecsekérc Zrt. munkatársaként részleg-, majd bázisvezető, 2004-től környezetvédelmi igazgató. A vállalat környezetvédelmi tevékenységét irányítja.

FÖLDING GÁBOR 1996-ban végzett az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Karán, geológus szakon. Ugyanezen évtől a MÉV-nél, majd a Mecsekérc Rt.-nél dolgozott hidrogeológusként, ill. adatfeldolgozási részlegvezetőként; feladata a mecseki uránércbányászat felhagyása vízföldtani vonatkozású tervezési és kiviteli munkáinak koordinálása, a vízföldtani monitoring rendszer üzemeltetése. 2004-től a Mecsek-Öko Zrt. hidrogeológiai osztályvezetőjeként vesz részt a mecseki uránérc- és a gyöngyösoroszi színesfémérc-bányászat rekultivációs munkáinak tervezésében és irányításában.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

SZREDA GÉZA a középfokú geológusi szakképesítés megszerzése után 1993-ban szerzett geológusmérnöki diplomát a Miskolci Egyetemen. Szakmai munkáját a Mecsekurán Kft.-nél kezdte 1994-ben, ahol a Hidrogeológiai Csoport tagja, majd vezetője volt. 1997-től a Mecseki Ércbányászati Vállalat, majd Mecsekérc Zrt. munkatársaként ugyancsak a Hidrogeológiai Csoportot irányította. 2000-től a Környezetvédelmi Igazgatóság keretén belül létrehozott Vizsgálólaboratórium Terepi Részlegének vezetőjeként a környezetvédelmi monitoring tevékenység mintavételi és terepi hidrogeológiai munkáit koordinálja.

SZULIMÁN SZILVIA közgazdász diplomáját 2000-ben, környezetmérnöki diplomáját 2003-ban a Miskolci Egyetem Közgazdasági, illetve Bányamérnöki Karán szerezte. 2003-2004 között az Aquaprofit Rt.-nél elsősorban vízbázisvédelem tervezésével foglalkozott, 2004-től a Mecsekérc Zrt. hidrogeológiai osztályán helyezkedett el hidrológus, majd 2006-tól osztályvezető-helyettes munkakörben. Feladatai közé tartozik vízbázis-védelmi és kutatási, valamint környezetvédelmi projektek szervezése, lebonyolítása.

TAMÁS PÉTER építőmérnöki diplomáját 1997-ben, környezetmérnöki diplomáját 2000-ben, minőségügyi szakmérnöki diplomáját 2002-ben a Pécsi Tudományegyetem Pollack Mihály Műszaki Főiskolai Karán szerezte. 1997-1998 között a Thermo-BéS Kft.-nél házi szennyvízkezelő berendezések tervezésével foglalkozott, 1998-2000 között a BMI Kft.-nél szerkesztési, tervezési feladatokat végzett talajmechanikai és vízépítési témakörökben. 2000-2003 között a TMX Mérnöki Iroda Bt. cégvezetőjeként talajmechanikai feltárási és szakvéleményezési munkákban vett részt. 2003-tól a Mecsekérc Zrt. Környezetföldtani és Talajmechanikai Laboratóriumánál helyezkedett el laborvezető-helyettesi munkakörben. Feladatai közé tartozik talajmechanikai és környezetvédelmi projektek szervezése, lebonyolítása.

Egyesületi ügyek

Előadások Tatabányán

A szénellátásról

Az OMBKE Tatabányai Csoportjának előadássorozata keretében, 2008. április 23-án, a Carbonex Kft. irodaházának nagytermében *Bódi Dezső* igazgató a „Lakossági és ipari felhasználású importszenek helyzete” című előadásában méltatta a szén jelentőségét. Az előadás kulcsmondata a következőképpen hangzott: Szén nélkül nincs energiabiztonság.

Az előadó elmondta, hogy a szén termelése és felhasználása hazánkban és sok más országban jelentősen csökkent, de a trend megváltozni látszik. Ahogy emelkedik az olaj és gáz világpiaci ára, úgy növekszik a szén iránti kereslet. Ma már a világ sok országában emelkedik a szénfelhasználás, és ennek hatására egymás után nyílnak – a többnyire külfejtésű – bányák. Sajnos Magyarországon a szénbányák zömét bezárták, így hazánk jelenleg szénbehozatalra szorul. A magyar kereskedők nagyrészt Oroszországból, Lengyelországból, Csehországból importálnak szenet, de érkezik szén a Távol-Keletről is. Az előadó grafikonokkal, számokkal illusztrálta a világ, a hazai és azon belül a Carbonex Kft. széniparát, szénfelhasználását, szénkereskedelmét.

Nekünk, akik korábban a széntermelésben dolgoztunk, és akik megértük, végigszenvedtük a szénbányák bezárását, rendkívül érdekes volt hallani a mai szénkereskedők munkáját. Ezért gondoltunk arra, hogy a kapott információt megosztjuk a többi kollégával. Felkértük *Bódi Dezső* igazgató urat, hogy előadásából írjon a Bányászati Lapok részére egy cikket, amelyet készségesen elvállalt.

Sóki Imre

A Népházról

2008. március 26-án 16 órakor az Óvárosi Közösségi Házban az éves program szerinti előadásra került sor „A Népház története és a rekonstrukció jelenlegi állása” címmel. Az előadók *Csics Gyula*, a városi könyvtár igazgatója és Tóth Ferenc városi főépítész voltak.

Az előadás első részében *Csics Gyula* ismertette a Népház történetét, elmondta, hogy ez a mai napig nincs feldolgozva, igen nehéz adatokat találni. A MÁK Rt. dokumentumai az Országos Levéltárban vannak, ebből lehet kigyűjteni az épületre vonatkozó adatokat. A legtöbb információt a *Mányoki László* által írt szakdolgozatból lehetett meríteni, de ezt is csak 1945-ig. A Népház 1913-17-ig épült *Nedva Hubert* tervei alapján, eklektikus stílusban. Az építés kezdetén *Tiles Gyula* volt a MÁK Rt. vezérigazgatója, akit *Réling Konrád* váltott fel, az ő támogatásával fejeződött be az építkezés.

A Népház kezdetektől fogva a város kulturális központja: mozi, színház, könyvtár, olvasókör, önképzőköri csoportok, dalárda, szimfonikus zenekar, képzőművészeti csoportok találtak otthonra benne. Az első felújítás és átalakítás 1962-64 között történt, a második 1976-79-ig zajlott, Keserű Kálmán tervei alapján, a Tatabányai Bányák kivitelezésében. Helyet kapott benne az irodalmi színpad – később Bányász Színpad (mely országos hírnevet vívott ki magának) –, a Bányász Szimfonikus Zenekar, a Bányász Néptánc Együttes, a Bányász Képzőművészkör, könyvtár, mozi és kiállítótér. Jelenleg 16 amatőr csoport dolgozik a házban.

Az intézmény 1991-ben nyerte el a hivatalos színházi státuszt, majd 1994-ben a megye szülöttjének nevét vette fel, így az új neve Jászai Mari Színház, Népház lett.

A harmadik – jelenlegi – rekonstrukció 2006-ban kezdődött, melyről *Tóth Ferenc* tartott ismertetőt.

A tervezésre a tervpályázatot 2003 tavaszán írták ki, melyre 13 pályázat érkezett. 2004-ben elkészült az elvi engedélyezési terv, mellyel pályázni lehetett állami címzett támogatásra. 3,6 Mrd Ft-ra adták be a pályázatot, de a 2005 végén elnyert támogatás csak 1,7 Mrd Ft lett.

A pályázati terv 13.265 m^2 építését tartalmazta, ezt azonban a csökkentett támogatás miatt redukálni kellett, így a megépítendő épületegyüttes 6930 m^2 hasznos területű lesz. El kellett hagyni a mélygarázs (2890 m^2), a külszíni műhelyek (1025 m^2), valamint a könyvtár, az olvasótér és a kamaraszínházi részeket (2420 m^2), mindezt úgy, hogy minden szükséges funkció megmaradjon. Ezt a tervezők kellő kompromisszummal megoldották.

Tóth Ferenc tervtablókon részletesen ismertette szintenként a megvalósítandó egységeket.

Az előadás résztvevői hasznos ismeretekkel és azzal a tudattal térhettek haza, hogy ha 2008 végére befejeződik a Népház rekonstrukciója, Tatabányán ismét méltó, európai színvonalú épületegyüttese lesz a kultúrának.

Pap István

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Bányászati módszerek alkalmazása más célú föld alatti létesítményeknél

Benkovics István okl. bányamérnök, közgazdasági szakokleveles menedzser, vezérigazgató-helyettes[1] – **Fábián Miklós** okl. építőmérnök, okl. gazdasági mérnök; ügyvezető[2] – **Hogyor Zoltán** okl. geodéta, csoportvezető helyettes[1] – **Sebő Attila** okl. bányamérnök, területi főmérnök[1]
[1](Mecsekérc Zrt., Pécs), [2](Fábián & Fábián Kft., Budapest)

A cikk megkísérel egy rövid, de átfogó képet adni a bányászati módszerek széles körű, alagútépítési célú használatáról. Rendszerezi az így létesíthető főbb építményeket és módszereket. Egy konkrét hazai alkalmazás példáján keresztül ismerteti a budapesti 4-es metró Bocskai úti szellőző alagútjának építésénél alkalmazott fontosabb műszaki megoldásokat.

Bevezetés

Az első, emberi kéz által létrehozott föld alatti építmények vízellátási feladatokat (i. e. 700 körül Jeruzsálem, i.e. 500 körül Eupalinos), vagy hadászati célokat (várfalak aláüregelése, megkerülése, erődítményekből ki- és bevezető titkos föld alatti folyosók) szolgáltak. A bányászati módszerek sok évezredes fejlődése, a föld alatti környezet mind teljesebb megismerése, a földtudományok fejlődése, valamint a föld alatti terek használata iránti hosszú időre visszanyúló igény együttesen vezettek a bányászati technikák más célú alkalmazásához. A XX-XXI. század modern alagútépítési ismeretei részben szintén a korszerű bányászati szakismereteken alapulnak.

A bányászati tevékenység és az alagútépítés közötti alapvető különbség a létesítmények céljában és funkcióiban található. A bányászat célja az ásványkincsek felkutatása és kitermelése, értéket a termelvény képvisel. A föld alatti üreg csak melléktermék, olyan ideiglenes létesítmény, aminek az élettartamát az ásványkincs kitermelési lehetősége határozza meg. Bányászati műveletek általában lakott területet nem érintenek, ebből adódóan akár nagyobb felszínsüllyedések is elfogadhatók.

Az alagútépítés célja ezzel szemben maga az üreg, a föld alatti térség létesítése, kialakítása. A kifejtett kőzet általában nem képvisel értéket, melléktermék, sőt szükséges rossz, aminek környezetkímélő kezelése többletköltséget jelenthet. Az infrastrukturális célú föld alatti létesítmények igen gyakran beépített területekhez kapcsolódnak, és ebből adódóan építésüknek csak minimális felszínre gyakorolt hatása lehet, az okozott felszíni süllyedéseket korlátozni kell.

Amíg a bányászat hatékony kőzetjövesztésre (kitermelésre) törekszik, minimalizálva a termelvény hígulását, addig egy alagútépítés esetében igyekeznek pontos profilokat kialakítani, kímélő módszerekkel fejteni (jöveszteni). Mindezen különbségek ellenére az azonosságok (hasonlóságok) fellelhetők az alkalmazott technológiákban, az alkalmazott gépekben, eszközökben, anyagokban, a munkaszervezésben, a munkákban résztvevők egymásra utaltságában, a biztonságtechnika és munkafegyelem jellemző vonásaiban.

Nem bányászati célú föld alatti terek funkciójuk szerinti csoportosítása

Mint általában mindent, úgy a mesterségesen létesített föld alatti építményeket is elsősorban funkciójuk szerint csoportosíthatjuk.

Közlekedési alagutak

A közlekedési pályák létesítése során domborzati viszonyok, felszíni vizek, beépített lakott vagy ipari területek jelenthetnek akadályt bármelyik közlekedési ág esetében. A jó választás – normál esetben – összetett elemzés alapján lehetséges, sokszor évekre (évtizedre, évtizedekre) elnyúló műszaki és gazdasági (társadalmi) döntés-előkészítés alapján kiválasztva egy-egy optimális vonalvezetési megoldást, mely gyakran jár egy-egy szakasz felszín alatti vezetésével. Ilyenek lehetnek:

– vasúti alagutak,
– közúti alagutak,
– gyalogos alagutak,
– hajózó alagutak,
– városi metróalagutak.

Léteznek olyan alagutak is, amiket csak azért építettek, hogy állatokat lehessen a víz egyik partjáról a másikra áthajtani, vagy békák és egyéb kisállatok ön- és közveszély okozása nélkül használhassák természetes vonulási útvonalukat egy közút keresztezése során.

Szállító alagutak

Az alagutak sokszor a legelőnyösebb változatot biztosítják, akár több 10 km hosszúság esetén is közüzemi ellátó, szállító vezetékek létesítéséhez (például ipartele-

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

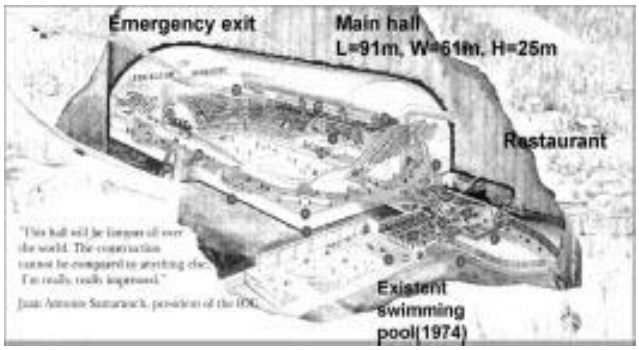
peken belül, üzemek között). Ebből a célból épülhetnek például:

– szivattyús energiatározók alagútjai,
– vízellátási alagutak,
– közműalagutak,
– szennyvízcsatorna (főgyűjtő) alagutak,
– ipartelepi szállító alagutak.

Más közösségi funkciókat szolgáló létesítmények

A fentieken túlmenően számos további tevékenység, funkció telepíthető föld alá. A teljesség igénye nélkül ezek az alábbiak lehetnek:

– tárolási célú létesítmények (raktárak, hulladék-, ill. károsanyag-lerakók),
– mélygarázsok,
– kereskedelmi létesítmények,
– hangversenytermek, sportcsarnokok [1] *(1. ábra)*,
– polgári védelmi objektumok stb.



1. ábra: *Gjoviki Olimpiai Stadion, Norvégia*

Természetesen a fenti funkciók tetszés szerint társíthatók egymással, amelyekből ezáltal sokszintes közlekedési csomópontok, többfunkciós városi, közösségi létesítmények alakulhatnak ki a föld alatt, új, szinte határtalan értelmet adva a föld alatti terek, létesítmények hasznosításához. Ez nem valami utópia, hanem egyre gyakrabban, egyre több helyen alkalmazott műszaki megoldás, napjaink egyik izgalmas tervezési, kivitelezési műszaki kihívása, a várostervezés és életvitelünk új dimenziója.

Alagútépítési módszerek

Az egyes alagútépítési módszerek külön-külön is könyvek sokaságát, összességükben pedig könyvtárakat töltenek meg. Tekintettel a hazai és a nemzetközi gyakorlatra megkíséreltük röviden rendszerezni a legfontosabb alapismereteket. Mivel cikkünk a bányászati módszerek alkalmazási kérdéseivel foglalkozik, ezért csak megemlítjük, hogy létezik az ún. nyitott (Cut & Cover – kitakar és betemet) építési módszer is. Ezzel a technológiával épült pl. a budapesti millenniumi földalatti, ahol az Andrássy út szélessége lehetővé tette a kitakarási, szerkezetépítési és az azt követő visszatakarási munkák elvégzését. A budapesti metróvonalak jelentős része (Üllői út, Váci út alatt) és szinte minden vasúti, közúti alagút eleje, vége is így készül a 70-es évektől. [2]

A zárt építési módszer alkalmazását több tényező teheti szükségessé, pl. az, ha a létesítendő alagút felett a beépítettség vagy a takarás vastagsága kizárja vagy gazdaságtalanná teszi a nyitott módszer alkalmazását. A zárt építési módszer az igazi, a bányászatból levezethető alagútépítési eljárás, ami az utóbbi néhány évszázadban jelentős fejlődésen ment keresztül, megoldási módok számos változatát kínálva.

Részletekbe menő elemzés nélkül utalnunk kell a klasszikus építési módszerekre (angol, osztrák, belga, német), melyeknek közös jellemzői, hogy egy kisebb méretű tárót hajtottak előre, ezt használták az anyagok ki- és beszállítására és a víz levezetésére. A kőzetek nyomását ácsolatok vették fel, majd a boltozat beépítésével azokat fokozatosan visszabontották, végül a falazat és a kőzet közti üreget a megfelelő erőátadás érdekében kitöltötték, tömedékelték.

A klasszikus építőmódszerek alapján, elméleti oldalról is alátámasztva és a kivitelezési technikák (jövesztési munkák – ezen belül a fúrás és a robbantás –, biztosítási megoldások stb.) fejlesztési eredményeit alkalmazva fejlődtek ki az új alagútépítési módszerek, melyek az egész világot meghódították. Ezek közül az alábbiakban két filozófiát ismertetünk, úgymint az Új Osztrák Alagútépítési Módszert (németül: Neue Österreichische Tunnelbauweise, NÖT; angolul: New Austrian Tunneling Method, NATM) és a Norvég Alagútépítési Módszert (angolul: Norwegian Method of Tunneling, NMT).

Alagúthajtás alagútfúró géppel

A gépesített alagútépítés közel 200 éves múltra tekint vissza. Az alapelv egy angol úr, Sir Marc Isambard Brunel érdeme és szabadalma (1806). Az eltelt több mint 200 év alatt a módszer jelentős fejlődésen ment keresztül. Napjainkban a gépesített építési mód változatai közül a kőzetek (talajok) adottságai alapján választanak. A puha kőzetekhez az alagútfúró pajzs nyújt megoldást. Ez esetben a kőzetjövesztéssel (fejtéssel) egyidejűleg egy általában henger alakú acélköpenyt tolnak előre az alagút tengelye irányában, amely a végleges alagútfalazat beépítéséig a kifejtett üreget megtámasztja. A pajzsokat a fejtési homlok megtámasztási módja szerint osztályozzák, illetve választják, az alábbiak szerint:

– nyitott homlokú pajzsok (homlokon nincs nyomáskiegyenlítés),
– zárt (homlokmegtámasztásos) pajzsok
  = sűrített-levegős pajzsok (homlokmegtámasztás sűrített levegővel),
  = folyadéknyomással működő pajzsok (homlokmegtámasztás valamilyen folyadék segítségével – Hydroschild, Slurry-Shields –, kőzetjövesztés (fejtés) mechanikusan a teljes homlokon, szállítás hidromechanikusan történik),
  = földnyomás-megtámasztású pajzsok (EPBS = Earth Pressure Balanced Shields),
  = kombinált (univerzális) pajzsok esetében a homlokmegtámasztás módját a geológiai körülményeknek megfelelően lehet változtatni,

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

– többhomlokú pajzsok (igen ritkák, csak akkor kerülnek alkalmazásra, ha a kialakítandó profil pl. egymásba metsző körökből áll),
– mikropajzsok a nem járható méretű, kitakarás nélküli vezetéképítésre kifejlesztett gépek egyre nagyobb családját jelentik.

A szálban álló, kemény kőzetekben kialakított üregek sem ideiglenes megtámasztó acélköpenyt, sem végleges tübbing-falazat beépítését nem igénylik. A kőzet jövesztése megfelelő szerszámokkal ilyen körülmények esetén is nagy termelékenységgel oldható meg, ha a jól kitámasztott alagútfúró gép (Tunnel Boring Machine, TBM) elegendő erőt tud kifejteni a vágófejre. Ebben az esetben homlok megtámasztása nem, „csak" annak jövesztése (fejtése) szükséges. Erre ad megoldást a GRIPPER-TBM *(2. ábra)* kőzetekhez. A vágófej előretolásához szükséges ellenállást a gripperek (hidraulikusan az üreg falához szorítható megfogó, kapaszkodó, kitámasztó szerkezetek) biztosítják, tartják az egész gépet, garantálják, hogy a vágófej a megfelelő síkrajzi és magassági pozíciót tartsa és a megfelelő irányban haladjon. A szabaddá vált palást szükség szerinti biztosítása robotizált kőzethorgonyzással és lövellt betonozással (szükség esetén ponthegesztett acélhálós megerősítéssel) történhet. [3; 4] A megoldás legfrissebb, aktuális referencia-projektje a Svájci AlpTransit projekt. [5]

2. ábra: *Alagútfúró gép kemény kőzetekhez*

Alagúthajtás az Új Osztrák Alagútépítési Módszerrel

Az Új Osztrák Alagútépítési Módszer (NATM) megőrzi a régi osztrák módszer alapelveit, miszerint a teljes szelvényt (részfelületekre osztva, vagy egyben) fejtik ki és biztosítják ideiglenesen. A belső héjat (végleges biztosítást) csak viszonylag hosszabb idő elteltével építik be. Nagyapáink idejében a biztosítás fa ácsolatokból készült, megfelelő ellenállást biztosítva az üreg feletti takarókőzet nyomásával szemben. Ez a megoldás rendkívül anyag- és élőmunka-igényes volt. A múlt század közepéig lezajlott műszaki fejlesztések (lövellt beton alkalmazása, fejtés gépesítése stb.) eredményei teremtették meg a korábbinál lényegesen nagyobb hatékonyságú munkavégzés feltételeit. Manapság az ideiglenes biztosítás jellemző anyagai:
– a lövellt beton,
– a ponthegesztett acélháló,
– az acél ívtám,
– a kőzethorgony

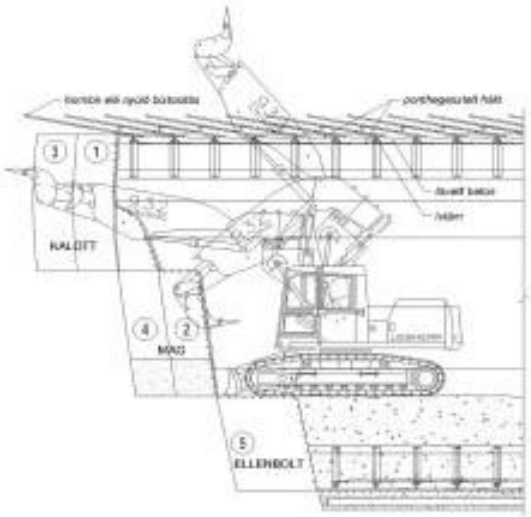
és számos, a fejtési homlok elé nyúló biztosítási elem, úgymint:
– a nyársak,
– a csőernyő födémek stb.

A fenti megoldásokat kombinálhatják a kőzetkörnyezet megfelelő kezelését, előkészítését jelentő kiegészítő technológiai megoldásokkal (injektálás, fagyasztás, keszon stb.).

A lövellt beton előnyös tulajdonságai révén lehetővé teszi a kőzetfal és az ideiglenes biztosítás közötti hézagmentes, együttdolgozó kapcsolat létesítését. Ennek köszönhetően az ideiglenes biztosításnak már nem kell önálló teherviselő funkciót ellátnia, „mindössze" a kőzetköpeny teherviselő képességét megőrizni és javítani. Ily módon egy együttdolgozó ún. „öszvér"-szerkezet – boltozat állítható elő a kőzetköpenyből és a betonból, ahol a teherviselő funkciót érdemben a kőzet látja el. A horgonyok alkalmazásával, a mesterséges és a természetes teherviselő szerkezetek összekapcsolásával a „kőzet–beton" építőanyag még jobb együttdolgozását érik el, csökkentve a kőzet inhomogenitásának a hatását. Az együttdolgozó tartógyűrű segít a terhelés kőzetkörnyezetre való átadásában.

A kőzet kifejtése (pl. baggerral vagy fúrással, robbantással) utáni további kőzet-deformációt lényegesen csökkenteni lehet. A profilacél vagy rácsos ívtámok azonnali fejvédelmet biztosítanak, és betonnal belőve az ideiglenes biztosítás teherviselő szerkezetét adják. A lövellt beton héjat statikailag vasszereléssel erősítik, ami segíti a profil kialakítását, geodéziai ellenőrzését *(3. ábra)*.

Az új osztrák eljárás eredete L. v. Rabcevicz 1948-ban bejelentett szabadalmára vezethető vissza, aki filozófiai alapokon megfogalmazta annak lényegét. A következő évtizedben az elsősorban geológiai alapokon álló gondolatokat L. Müller és F. Pacher építőmérnökök tovább érlelték, mígnem 1962-ben Salzburgban a névhasználatot is szentesítették. Időközben a módszer terjedelmes irodalommal gyara-



3. ábra: *Egy NATM szerint kialakított tipikus szelvény*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

podott, és az egész világon elterjedt, alkalmazzák, hivatkoznak rá. Élnek és működnek ugyan jó nevű szakemberek, akik vitatják a fenti névhasználat jogosultságát, akik szerint a NÖT vagy NATM se nem új, se nem osztrák, se nem alagútépítési módszer, de a szerzői kollektívánk ez ügyben nem kíván véleményt formálni sem az autentikus szakirodalmi forrásokkal, sem az erre illetékes szabadalmi hivatalok ítéletével szembeszállni.

Alagúthajtás Norvég Alagútépítési Módszerrel

A Norvég Alagútépítési Módszer (NMT) szaktudásra, szoros együttműködésre, sokoldalúságra, kockázatmegosztására épül és olyan speciális műszaki megoldásokat tartalmaz, mint az acélszál-erősítésű nedves lövellt beton, ami teljes mértékben átértékelte a norvég alagúthajtási technológiát. Az alagútépítésben az elmúlt évtizedekben végbemenő forradalmi fejlődés a nedves lövellt betonozás és az acélszál-erősítés (stainless steel fiber reinforced shotcrete, SFRS) bevezetésének köszönhető, mivel a betonba kevert acélszálak nem kapcsolódnak folytonosan egymáshoz, ezért nem fejlődik ki olyan korróziós folyamat, mint az acélhálók alkalmazása esetében. Napjaink adalékszerei használatával lehetőség nyílik a teljes vastagságú lövellt beton héj egy rétegben történő kialakítására is.

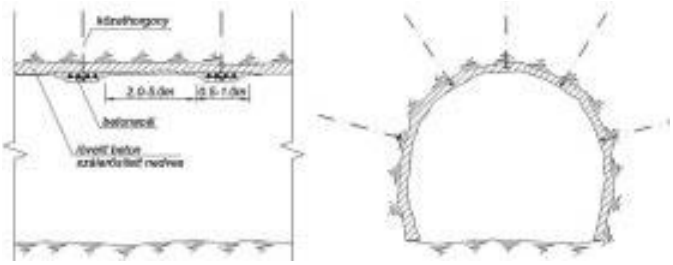
A másik forradalmi újítást a teljes hosszban ragasztott kőzethorgonyok megjelenése jelentette. Az így kialakított könnyű biztosító szerkezet élettartama eléri a 30 évet, miközben költsége csupán töredéke egy monolit beton héj költségének. A technológia sikerének kulcsa a jó minőségű, nagyszilárdságú (UCS > 45 MPa), tömör, vízzáró lövellt beton.

Az NMT sikeres, erősen eltérő kőzetviszonyokhoz is jól alkalmazható alagútbiztosítási stratégiáját 30 év tapasztalatára építve fejlesztették ki. Fontos eleme a Q rendszerű kőzetosztályozási eljárás, amit a Norvég Geotechnikai Intézet (Barton et al. 1974) több mint 1000 közúti alagút és föld alatti térség adatainak felhasználásával fejlesztett ki. Ma ez az egyik legelterjedtebben használt kőzetosztályozási rendszer a világon, ami megfelelő eszközt jelent a mérnököknek minden projekt és minden geológiai körülmény esetén a biztosítási megoldások és azok fizikai paramétereinek meghatározásához.

Az NMT jellemző biztosítási módszere a kőzethorgonyzás, ami a lehető legteljesebb mértékben használja ki az alagút környező kőzetköpenyének szilárdságát a vágatstabilitás fenntartásához. A szisztematikus kőzethorgonyzás hatékonyságának kiegészítésére az agyagos repedéskitöltésekkel és diszkontinuitásokkal rendelkező, instabilnak minősülő kőzetek fokozott mértékben igényelhetnek lövellt beton vagy acélszál erősítésű lövellt beton biztosítást. A norvég lövellt betonozási eljáráshoz távirányított betonlövő robotokat használnak, rugalmasan alkalmazkodva az egyes kőzetosztályoknak megfelelő biztosítási igényekhez.

Az NMT és az NATM a két legsokoldalúbb alagútépítési rendszer. Széles körben ajánlják és használják őket, mivel minden szelvényprofilhoz alkalmazhatók mint ideiglenes vagy végleges biztosítás csupán azáltal, hogy változtatják a lövellt beton vastagságát és a horgonyok kiosztását, hosszát.

Az NMT a legalkalmasabb alagútépítési módszer szilárd kőzetekben, fúrásos-robbantásos jövesztéshez – még a repedezett kőzetviszonyok miatt jellemző túljövesztés esetén is –, illetve ott, ahol a kemény kőzetekhez alkalmas alagútfúró berendezést (TBM) használnak, mint például a 90-es évek elején épült oslói alagút város alatti 2,2 km hosszú szakasza esetében. A NMT technológiával készített vastag teherhordó héj (acélborda erősítésű lövellt betonnal) szükség szerint alakítható, és jobban illeszthető egyenetlen profilokhoz *(4. ábra),* mint a NATM technológia által használt merev rácsos tartó vagy acél ív. Ez utóbbi ami alkalmasabbnak tűnik az alagútépítési munkákhoz puhább kőzetekben (talajokban), egyenletesebben kialakítható profilokkal. [6; 7]



4. ábra: *Egy NMT szerint kialakított tipikus szelvény*

Bányászati módszerek alkalmazása a budapesti 4-es metró építésén

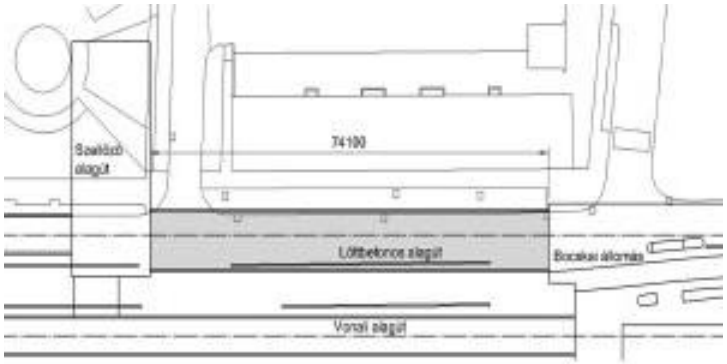
A metróhálózat fejlesztésére vonatkozó döntés a hazai tervezői és építői szakma széles körének bevonását tette szükségessé. A közbeszerzési eljárásokkal kiválasztásra kerültek a létesítmény különböző építményeinek fővállalkozói, akik részletes tervezési, kivitelezési konstrukcióban végzik a megvalósítási munkákat. Ez a konstrukció kreatív megközelítéssel kifinomult műszaki megoldásokat és számos gazdasági előnyt jelenthet mind a beruházó, mind pedig a kivitelező számára. Ennek egyik esetét szeretnénk bemutatni a Bocskai-úti állomás példáján keresztül. [8; 9]

Az állomás építését a Swietelsky Obayashi Konzorcium (továbbiakban: SwO) végzi. A Swietelsky Építő Kft. felelős szakemberei a tervezés előkészítése során több megvalósítási koncepciót megvizsgáltak, és végül az engedélyezési tervekben lévő megoldás jelentős ésszerűsítését javasolták. Az eredeti tervek összemetsző, ferde, fúrt cölöpfalak építésével irányozták elő az állomási munkagödör körülhatárolását. Első lépésben a fővállalkozó szakemberei úgy döntöttek, hogy függőleges résfalakat építenek a ferde, fúrt cölöpfalak helyett, amihez kifinomult gyakorlattal, megfelelő gépparkkal rendelkeznek, ráadásul ez a megoldás statikailag kezelhetőbb kitámasztás alkalmazásával jár, amel-

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

lett, hogy nem kell számolniuk a ferde cölöpfalak átharapása, illetve „lepkézése” során adódó pontatlanságokkal, bizonytalanságokkal.

A következő jelentős döntés a bányászati módszerek alkalmazására vonatkozott. Ennek lényege abban állt, hogy az állomás egy 75 m-es szakaszán nyitott építési módszer helyett zárt építési módszer alkalmazását vetették fel *(5. ábra)*, vagyis szükségtelennek tartották

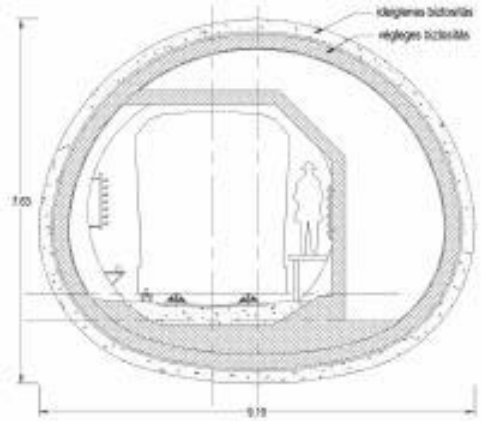


5. ábra: *A budapesti 4. metró Bocskai úti állomásának elrendezési rajza*

kétszer 75 m résfal és az azzal összefüggő járulékos munkák, az összes építmény (alaplemez, köpenyfalak) elkészítését. Ezzel szemben ezen a szakaszon egy olyan alagút megvalósítását javasolták, ami egyesíti a vonalalagút és a szellőzőalagút funkcióit (cső a csőben rendszer, *6. ábra*).

Az ötlet megvalósíthatóságát körültekintő előkészítés, helyszíni vizsgálatok, a környezeti hatások elemzése, vizsgálata, műszaki és gazdasági elemzések, a beruházói hozzájárulás és a hatóság engedélye tette lehetővé. A tervezés során újrafuttatták a szellőztetési számításokat, ez alapján meghatározták a szükséges keresztmetszeteket, a geotechnikai adatok alapján optimalizálták a keresztmetszet geometriáját, és így alakult ki a vonalalagút 44,5 m^2-es és a szellőző alagút 12 m^2-es szegmense, az összességében 56,5 m^2 kitörési szelvény.

Ezen a szakaszon így szükségtelenné váltak a közműáthelyezések, kevesebb zavarral, kisebb környezetterheléssel lehetett számolni.



6. ábra: *Kettős funkciójú alagútszakasz elrendezési megoldása*

A bányászati módszerrel való alagútépítés kivitelezésére az SwO a Magyar Alagútépítő és Bányászati Kft.-vel kötött szerződést. A társaságot 2006-ban alapította a Fábián & Fábián Kft., a GEO-FABER Zrt., a Mecsekérc Zrt. és a ROTAQUA Kft. azzal a filozófiával, hogy az alapítók erőforrásainak egyesítésével aktívan részt vesz a várható hazai alagútépítési munkákban. Ehhez reális alapot az alapítók múltbeli referenciái, gazdasági háttere és szilárd eltökéltsége jelentett.

Az alábbiakban a szellőzőalagút építésének műszaki kérdéseivel foglalkozunk, azon keresztül bemutatva a NATM technológia alkalmazását.

A szellőzőalagút geológiai környezetének rétegsorát az alábbi leírás jellemzi:

- 1,8-1,9 m-es szakaszon: törmelékes, vegyes anyagú feltöltés,
- 2,1-2,7 m-es szakaszon: kavicsos homok, majd homokos kavics (egyben a nyugalmi vízszint szakasza is),
- alatta középső oligocén korú kiscelli agyag,
- 0,1-0,6 m-es szakaszon: kövér agyag,
- 2,6-2,9 m-es szakaszon: szürke, mállott, töredezett közepes agyag,
- alatta lévő szakaszon helyenként palásan elváló, expandált, repedezett közepes agyag, amelyben a szellőzőalagutat építették.

A kiviteli tervezésre a FŐMTERV, illetve a Mott MacDonald Ltd. kapott megbízást. A geológiai körülmények részletesebb megismerése céljából a GEOVIL Kft. kiegészítő feltáró fúrásokat végzett. Ezeket a BMGE Geotechnikai Tanszéke dolgozta fel, egyben egy külön tanulmányt is készítettek a várható felszíni süllyedéseket prognosztizálva. A tervek tartalmazták az építés során betartandó követelményeket, a kockázatelemzéssel meghatározott műszaki teendőket is.

A szellőztető alagút építése a tervezett szelvény és az alagúttengely adatainak a geodéziai mérőállomás szoftverébe való bevitelével kezdődött, megteremtve a lehetőséget a kivitelezés korszerű geodéziai irányítására, az alakváltozási jelenségek hatékony monitorozására. A

7. ábra: *Mérőállomás installálás*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

geodéziai méréseket Leica TCRP 1201 távirányítható robot mérőállomásokkal *(7. ábra)* és a TMS (Tunnel Management System) rendszerrel végeztük. A Leica mérőállomások és a műszerekre telepített szoftverek megfelelőek az alagútépítés irányítására és a konvergencia-mérési feladatok ellátására is.

A TMS rendszer két fő részből épül föl. Az egyik a felhasználó számítógépére telepített alkalmazás, a „TMS Office", a másik a mérőállomáson telepített szoftver, a „TMS Applications". A TMS Office alkalmazás a „TMS Office Base", a „TMS ProFit" és a „TMS SetOut" részekből áll.

Az alap szoftverben megadásra kerülnek az alagút jellemzői, pl. vízszintes és magassági vonalvezetés, oldalirányú esések és a társítandó profilok, alagútszelvények. A TMS ProFit alkalmas az építés során kialakult szelvények tervekkel való összevetésére és elemzésére. A TMS SetOut-ban a műszerek számára a kitűzéshez (irányításhoz) nélkülözhetetlen adatok elkészítése történik meg.

A szellőző alagút épített szakaszának hossza 74,1 m, dőlése +3‰, szabad szelvénymérete 47,5 m^2, legnagyobb szélesség 8,59 m, legnagyobb magasság 7,12 m volt.

A tényleges alagútépítés az Új Osztrák Alagútépítési Módszerre épülő tervek szerint folyt. A homlok elé nyúló biztosítás érdekében 32 mm átmérőjű, 3500 mm hosszú betonacél nyársakat építettek be minden fogásban az alagút tengelyével közel 120°-os szöget bezáró kalotte ív mentén előre lefúrt lyukakba *(8. ábra)*. A homlok elé nyúló biztosítás mellett 3-5 m-es hosszúságú próbafúrások segítségével információt gyűjtöttünk a közvetlenül várható geológiai körülményekről. Mindezek birtokában került sor a három részre osztott teljes szelvény felső szegmensében (kalotte-jában) a további részfelületek fejtésére *(9. ábra)* és azok azonnali lövellt betonnal való felületzárására. A pontos fejtési kontúr tartása érdekében vetített lézerfénnyel került kitűzésre a következő fogás fejtési szelvénye. A szabaddá váló homlok stabilizálása ideiglenes kőzetmag-megtámasztás és 30-50 mm vastagságban fellőtt beton segítségével történt. Ezt követően az 1 m-es fogáshosszban kifejtett kalotte szelvény biztosítása következett a külső ponthegesztett acélháló *(10. ábra)* és rácsos ívtám beépítésével *(11. ábra)*, majd az első betonréteg fellövésével *(12. ábra)*.

10. ábra: *Hálószerelés*

8. ábra: *Nyársbeépítés*

11. ábra: *Ívállítás*

9. ábra: *Kalotte-fejtés*

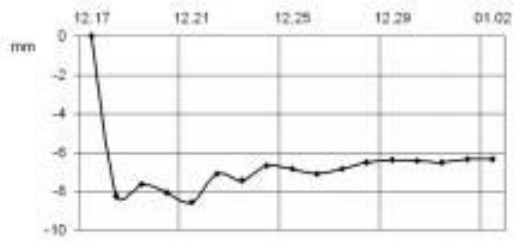
12. ábra: *Lövellt beton készítés*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

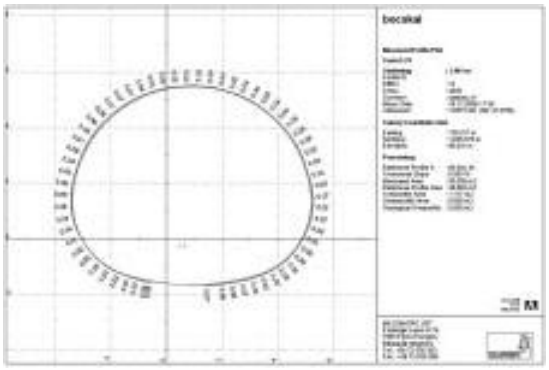
A fejtést követő pontos íválltás irányítását a helyszíni művezető a telepített mérőállomás és a távirányító segítségével önállóan, geodéta közreműködése nélkül végezte. A kalotte második acélháló- és betonrétege kétfogásonként került kialakításra, miközben a mag fejtése és biztosítása is haladt előre, míg az ellenívi gyűrűzárás öt fogással követte a kalotte-t. Az üregnyitás járulékos hatásaként a biztosítószerkezetben kialakult deformációk követése, az esetlegesen szükségessé váló beavatkozások érdekében, 5 méterenként öt darab konvergencia-mérő csap került beépítésre az alagút teljes hosszában *(13. ábra)*, melyek első mérése a beépítést követő hat órán belül megtörtént. A kivitelező számára a geodézia jegyzőkönyv táblázatos és grafikus formában szolgáltatta a mérési eredményeket a kiértékeléshez és a megvalósulás dokumentálásához *(14–15. ábra)*. A gyűrűzárást követően beméréssre került a kialakított biztosítószerkezet teljes profilja, amit az előzőekben említett TMS ProFit szoftverrésszel kiértékeltünk, és a kivitelező részére átadtunk. A tervezett és a tényleges szelvénypontok közötti méret feletti eltérések a profilrajzok külső, a méret alatti profilszakaszok a rajzok belső oldalán lettek feltüntetve *(16. ábra)*.

13. ábra: *Konvergencia-pontok fénylő prizmákkal*

14. ábra: *Konvergencia-mérési jegyzőkönyv*



15. ábra: *Egy konvergencia-pont mozgásának grafikus megjelenítése 2006. 12. 17. – 2007. 12. 03. (mm)*



16. ábra: *Az alagút 3.495 m-ben lévő biztosított szelvény méretellenőrzése*

A napi 2 m előrehaladás és a ciklikusan, szigorú sorrendben végzett műveletek eredményeként minimalizálni lehetett a felszíni süllyedéseket, miközben a konvergencia-mérések adatai szerint a 25 cm-es falvastagságú, ideiglenes biztosításként funkcionáló vasbeton szerkezet stabil, megbízható megtámasztást eredményezett.

A fentiekkel szerettünk volna rávilágítani arra, hogy a magyar bányaipar hanyatlásával a bányász szakmát nem kell teljesen feladni, mert kellő rugalmassággal annak rokon területein is lehet hasznosítani a bányászati, szakmai ismereteket. Az alagútépítés változatos műszaki megoldásai, a magas szintű megrendelői követelmények is jelenthetnek a mélyművelésű szilárdásvány-bányászattal összemérhető feladatokat.

IRODALOM

[1] *Jan A. Rygh Civil Engineer M.Sc, Norway:* 25 Years of Experience with Sport Facilities in Rock in Norway

[2] *Dr. Széchy Károly:* Alagútépítéstan, Budapest 1961., Tankönyvkiadó

[3] Herrenknecht AG információs kiadványai, 1996-2007.

[4] *Bernhard Mail:* Maschineller Tunnelbau und Schildvortrieb, Berlin 1995., Ernst & Sohn

[5] *Andráskay Ede:* A világ leghosszabb alagútja, Budapest 2007, Mélyépítő Tükörkép Magazin

[6] *Bhawani Singh and Rajnish K. Goel:* Tunnelling in Weak Rocks, Elsevier Geo-Engineering Book series, Volume 5, 2006

[7] *Nick Barton and Eystein Grimstad:* Rock Mass Conditions Dictate Choice Between NMT and NAMT, Tunnels & Tunnelling, 1994. október

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

[8] Mélyépítő Tükörkép Magazin 2007/2. sz.: Dupla funkciós szakasz (Végre! Alagútépítés a 4-es metrón bányászati módszerrel)

[9] Mélyépítő Tükörkép Magazin 2007/2. sz.: Az első 25 m, épületsüllyedés a 4-es metró létesítése során

BENKOVICS ISTVÁN okl. bányamérnök, közgazdasági szakokleveles menedzser. Szakmai munkáját a Mecseki Ércbányászati Vállalat III. bányaüzemében kezdte. Különböző termelésirányítói beosztások betöltése után 1988-tól az üzem vezetője, majd 1992-től a vállalat vezérigazgatója. A 90-es évektől aktívan részt vett a hazai föld alatti radioaktívhulladéktárolók kutatási munkáiban, illetve 1998-tól az uránipar szakszerű felhagyási feladatainak megoldásában, mint szakértő és irányító is. A Mecsekérc Zrt.-nél (1998-tól a Mecseki Ércbányászati Vállalat jogutódja) betöltött vezérigazgató-helyettesi munkája mellett 2006-tól a Magyar Alagútépítő és Bányászati Kft. ügyvezetői teendőit is ellátja.

FÁBIÁN MIKLÓS okl. építőmérnök, okl. gazdasági mérnök. Első munkahelye a Közlekedési és Metróépítő Vállalat volt, ahol 1968-tól 1992-ig dolgozott a termelésirányítás különböző posztjain a munkahelyi mérnöktől a termelési főmérnökig. 1984-től 1992-ig KÉV-Metró alkalmazottjaként, majd 2002-ig a TU-TI Bau Kft. társtulajdonos ügyvezetőjeként németországi alagútépítéseken dolgozott. 2002 óta a Fábián & Fábián Kft. társtulajdonosa és egyik ügyvezetője. Cégével az Alagútterv Kft. és a Magyar Alagútépítő és Bányászati Kft. alapító tagja, főmérnöke.

HOGYOR ZOLTÁN ingatlanrendező földmérő, geodéziai szakértő, hites bányamérő. 1986-ban szerzett földmérő üzemmérnöki diplomát az Erdészeti és Faipari Egyetem székesfehérvári Földmérési és Földrendezői Főiskolai Kar földmérő szakán. Szakmai pályafutását a Budapesti Geodéziai és Térképészeti Vállalatnál kezdte, ahonnan a Mecseki Ércbányászati Vállalathoz került föld alatti bányamérő munkakörbe, 1995-1998-ig a Mecsekurán Kft. föld alatti bányamérés vezetője. 1998-tól a Mecsekérc Rt. Geodéziai Osztályának munkatársa, majd 2004-től osztályvezető helyettese. A „Bátaapáti atomerőművi kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok végleges elhelyezésére irányuló kutatási és építési program” geodéziai projekt vezetője.

SEBŐ ATTILA okl. bányamérnök 1983-1992 között a Bányászati Aknamélyítő Mecseki Körzeténél dolgozott aknász, körletvezető, üzemvezető munkakörökben a komlói, illetve a pécsi területen. Az aknamélyítésen kívül elsősorban föld alatti térkiképzési munkák irányításával foglalkozott. 1993-2003 között egy építőipari kft.-ben projektvezető, felelős műszaki vezető, ahol a mélyépítési feladatok keretén belül az ún. „bányászati módszerrel, de nem bányászati célú létesítmények” kivitelezését irányította.

Egyesületi ügyek

Kirándulás a visontai bányába

Régen volt már, hogy kimerészkedtünk volna – így szervezetten, csapatostól – szűkebb régiónkból. Most megtettük. Április 22-én hosszú útra indultunk a Mecsek lábától a távoli Mátrai Erőmű Zrt. külfejtéses bányája felé, mi húszan, a Mecseki Szervezet lelkes csapata.

Az ötlet onnan támadt, hogy a sors a visontai bánya „mélyéről” a mi vidékünkre, azon belül is a Bátaapáti alagútépítéshez sodorta *Rabecz Péter* kollégánkat. Neki a felszín alatti munka volt érdekes, nekünk pedig az, amit ő mesélt előző munkahelyéről.

Így esett, hogy jó néhány órányi buszozás után ott álltunk a gödör peremén, majd a közepén. Csapatunkban voltak hajdani komlói és pécsi szénbányászok, uránbányászok. Elnökünk a pécsi és vasasi külfejtésnek volt a vezetője. Ilyen előélettel tátottuk szánkat a D-i terület 70 m mély fejtési gödre láttán. Szenes kollégáinknak kissé furcsa volt az itt is szénnek nevezett lignittelepek látványa, ami természetesen eszükbe juttatta, hogy az ő feketeszenükre nem volt és nincs szükség, még akkor sem, ha külfejtésből származik. Vendéglátóink, *dr. Dovrtel Gusztáv* és *Herczeg Pál* lelkesen és VIP vendégeknek (ezt szeretnénk hinni) kijáró alapossággal mutatták be munkájukat. Meglátogattuk a már rekultivált Ny-i területet és a Markazi tó partján lévő pihenőbázist is.

Bár a bányajárás alatt – a napsütéses, száraz időjárás ellenére – nem kaptunk porterhelést, szervezőink előre gondoskodtak torkunk pormentesítéséről a markazi Vázsonyi pincében. Az igazság az, hogy mi, baranyaiak kissé el vagyunk kényeztetve a villányi vörösborokkal, és ennek megfelelően kicsit elfogultak is vagyunk Villány javára. Éppen ezért ért minket kellemes, nem várt meglepetésként az a bor-, és főleg vörösbor-kínálat, amit a remek csülök után házigazdánk, *Vázsonyi Csaba* prezentált számunkra, előbb az asztalnál, majd később hordók között. Mivel a jó bor jó helyre került, és a pincetulajdonos is miskolci diák volt valaha, a pincelátogatást bányászdalokkal koronáztuk meg.

Összefoglalva:

Tudtuk, hogy a visontai külfejtés hatalmas, mégis meglepődtünk a gödör és a benne dolgozó gépek mérete láttán.

Tudtuk, hogy termelnek bort e vidéken is, de hogy ilyen finomakat, az kellemes meglepetés volt.

Azt, hogy itt is remek kollégákkal találkozunk majd, szintén tudtuk, így ezen nem lepődtünk meg. Köszönjük a vendéglátást!

Berta József

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

A geodéziai szolgálat tevékenysége a bátaapáti lejtősaknák mélyítésénél

Turger Zoltán okl. földmérő üzemmérnök, geodéziai osztályvezető – **Hogyor Zoltán** okl. földmérő üzemmérnök, geodéziai osztályvezető helyettes – **Vrászlai Ferenc** okl. földmérő üzemmérnök, ipari geodéziai szakmérnök
(Mecsekérc Zrt., Pécs)

A geodéziai méréseink célja a térbeli objektumok helyzetének és az azok állapotában bekövetkező változások meghatározása, az adott feladathoz szükséges mérési módszerekkel és pontossággal. Különösen nagy a jelentősége a kutatási területen, ahol a kutatási objektumokban elvégzett mérések, mintázások, paraméterek térbeli helyzetének rögzítése, időbeli változásainak követése, valamint ezek összevethetősége szükséges. A felszíni és felszín alatti geodéziai mérési adatok a térinformatikai adatbázis szükséges és alapvető elemei.

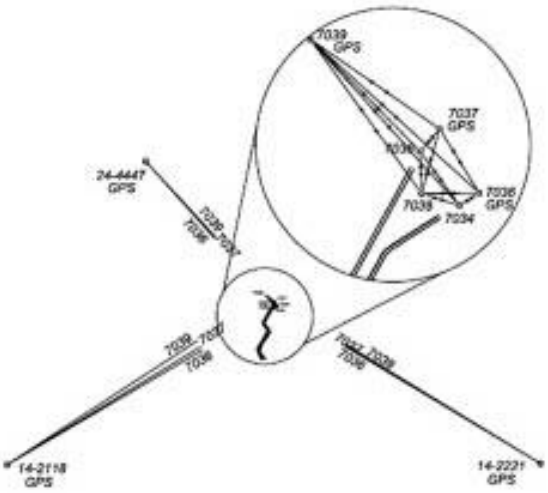
Felszín alatti, vágatokhoz kapcsolódó mérések

Az alappont-hálózat kialakítása, karbantartása és ellenőrzése az egyik legfontosabb feladat, hiszen enélkül a méréseink pontatlanokká, esetlegesen hibássá válhatnak. A föld alatti vágathajtás megkezdése előtt a vágatok nyitópontja közelében a felszínen mind vízszintes, mind magassági alappont- és őrpont-hálózatot létesítettünk az országos alappont-hálózat pontjaihoz kapcsoltan, amelyek rendelkeznek olyan bázissal (tájékozó iránnyal), melyre támaszkodva a vágat kezdő iránya megadhatóvá vált. A feladat második részében a föld alatti alappont-hálózatot alakítottuk ki oly módon, hogy a vágat bármely szakaszán a mérések elvégezhetőek legyenek. A vágat magassága, a folyamatos közlekedés és a vájvég közeli alappontok szükségessége nem teszi lehetővé kevés számú, a főtében elhelyezett alappont használatát, ezért a vágat mindkét oldalában 1 m magasságban 5 m eltolással (vágatoldalanként egymástól 10 m távolságban) helyezzük el a pontjainkat. Ezen eljárás esetén nem lehet a „pont alá” felállni a műszerrel, tehát mindig egy alacsonyabb rendű mérési módszerrel, az ún. szabad álláspont (geodéziai hátrametszés) létesítésével valósítható meg a kapcsolódás.

A pontosság fenntartása érdekében minden összekötő vágat lyukasztása után ellenőrző mérést végzünk. A hálózatot újraszámoljuk és kiegyenlítjük. Ebből következik azonban, hogy minden ilyen mérés után a még ki nem egyenlített szakaszon az alappontok új koordinátát kapnak.

A fentiekhez szükséges mérési módszerek:
- kapcsolódás az országos rendszerhez (GPS helymeghatározás),
- hálózatmérés és sokszögelés a vízszintes koordináták meghatározására (EOV rendszerben),
- trigonometriai magasságmérés (Balti magasság),
- a mérési eredmények kiegyenlítése.

A vágat térbeli elhelyezkedésének (nyomvonalának) rögzítésére irányuló munkák az irány és szintadás, valamint a szelvénytartás ellenőrzése.



1. ábra: *Bátaapáti lejtősaknák felszíni alappont-hálózata*

2. ábra: *Vágatban elhelyezett mérőállomás*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

E feladatokat a vágatban komplett vágatirányítási rendszerrel biztosítjuk, mely a digitális térbeli nyomvonal alapján felügyeli mind a vágatbeli fúrások helyzetét, mind a vágathajtás szelvényének irány- és szinttartását egy, a vágatban elhelyezett mérőállomás és a fúrókocsin lévő számítógépes rendszer kapcsolatával (Tunnel Manager Lite).

A tervezett vágat térbeli nyomvonalának meghatározása (elfogadott tervtérképek alapján) után a mérőállomások felhasználói szoftverében (Leica TMS Office) szintén megadásra kerül a térbeli vonalvezetés a tervezett kitörési és szabadszelvények, a szelvények és a terv kapcsolata (azaz, hogy milyen vágatméterben milyen szelvény használatos, ez a kőzetosztályoktól függően később bármikor módosítható). Ezen adatok alapján a vágatban bármely helyen kitűzhető, illetve ellenőrizhető a terv. Minden robbantás után ellenőrzésre kerül a szelvényméret, a szint-, valamint iránytartás.

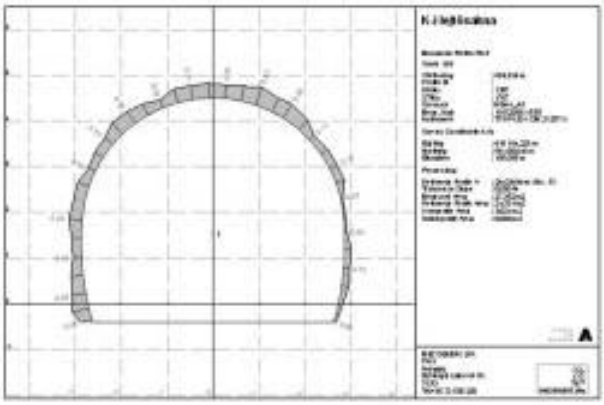
A vágat nyomvonalának irányításán kívül szükséges a vágatban létesítendő egyedi objektumok kitűzése, bemérése. Ezek elsősorban a vágatokból létesítendő fúrások (vágatirányítási előfúrás, szonda fúrás, kiegészítő szonda fúrás), a vágatdokumentáláshoz szükséges markerpontok, a vágatban elhelyezett műszerek, berendezések, és a vágat előrehaladása során a homlokfalon feltalált fúrólyukak folyamatos bemérése. A fúrások esetén először kezdőpontjának geodéziai kitűzése, majd a fúrógép beállítása történik. Erről „geodéziai kitűzési és bemérési jegyzőkönyv” készül. Fúrásonként két pont kerül bemérésre, az egyik a csőszáj alsó pereme, a második pedig a cső és a vágatfal metszéspontja, amely egyben a fúrás „0” pontja.

A használandó mérési módszer:

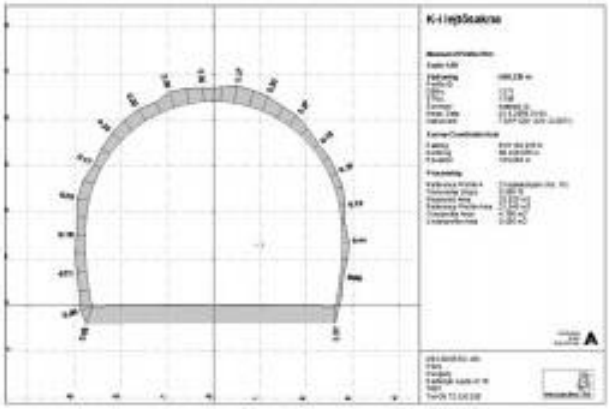
– sokszögelés, a vízszintes koordináták meghatározására (X; Y),
– trigonometriai magasságmérés (Z),
– poláris részletmérés (X; Y; Z).

A vágatdokumentálás alappontjainak bemérése keretében minden fogás után, a homlokon vagy a homlok közelében a palástón elhelyezett – megfestett – illesztőpontok poláris részletmérési módszerrel történő meghatározása történik. A vágat előrehaladásának rögzítése érdekében a homlokon minden fogásnál a vágattengely közelében a talptól 1 m magasságban bemérésre kerül egy pont. A mérési eredmények egy része már a helyszínen az aknásznak átadásra kerül (szóban, illetve a műszeren megtekinthető).

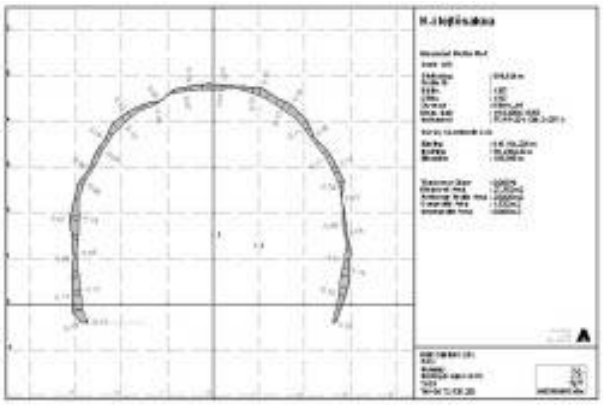
A mérések során az adatokat térképeken és koordináta jegyzőkönyvekben rögzítjük. Az adatokat – irodai feldolgozás után – a főbányamesteri irodába adjuk át, és a geodézia számítógépén digitálisan is tároljuk. Az eredmények havonta, összesítve a Bátaapáti projekt portálra kerülnek föltöltésre a következő formátumban:



3. ábra: *K-i lejtősakna 598,324 m 2 kőzetosztály 21 m² szelvény kitörés*



4. ábra: *K-i lejtősakna 598,324 m 21 m² szabad szelvény*



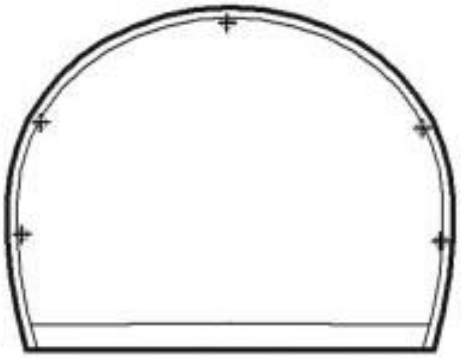
5. ábra: *K-i lejtősakna 598,324 m betonvastagság szelvény*

– Raporttérkép (*.pdf)
– Kitörési szelvények (*.pdf, ASCII)
– Szabad szelvény (*.pdf, ASCII)
– Betonvastagság szelvény (*.pdf, ASCII)

Egy-egy kitörési és végleges (szabad) vágatszelvényt mutat a *3.* és *4. ábra*, az *5. ábra* a betonvastagság szelvény ugyanott. (Az ábrákon szereplő „m” megjelölések vetületi, nem dőlésmenti hosszban értendők.)

A vágatokban a geodéziai beméréseken, kitűzése-

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



6. ábra: *Konvergencia-mérő szelvény telepítése*

7. ábra: *Miniprizma*

8. ábra: *Konvergencia-mérő csap*

ken kívül konvergencia-mérés is történik, melynek egyik módszere az optikai konvergencia-mérés. Az optikai konvergencia-méréssel a vágatfalba beépített mérőpontok koordinátáit határozzuk meg minden egyes méréskor. Módszere a poláris részletmérés.

A vágat biztosítása után, a következő robbantás előtt a vágathomlokhoz lehető legközelebb (2 méteren belül) a vágatfalba betonozott 5 db mérőcsap kerül elhelyezésre, később erre csatlakoztathatók kényszerközpontosan a mini-prizmák.

A méréseket LEICA TCRP 1201 R300 típusú szervomotoros mérőállomással végezzük, telepített miniprizmára. A mérőállomás főbb jellemzői:

A precíziós szögmérő rendszer folyamatos (vízszintes és magassági) körleolvasású, a kéttengelyes kompenzátor-mérés közben folyamatosan javítja a mérési eredményeket. A koaxiális távmérő infravörös lézerrel, többféle mérési módszert kínál. A mérés egyaránt történhet prizmára és reflex fóliára. Rendkívüli hatótáv - 3 km egy prizmára, pontosság: 2 mm + 2 ppm. Szögmérési pontosság: 1”.

Felszíni mérések

A felszíni mérések során pontszerű objektumok helyének meghatározásához (felszíni fúrások, árkok kezdőpontjai, ásott kutak), a felszíni infrastruktúra tervezéséhez, kialakításához szükséges méréseket végezzük el. A mérések poláris részletpont-mérés módszerével történnek. A módszer lényege, hogy egy ismert alappontról a bemérendő pontra mutató vízszintes és magassági szöget, valamint a ferde távolságot mérjük. A mérési eredmények kiszámítása után centiméteres pontossággal kapjuk meg a pontok X, Y, Z EOV koordinátáit.

Az első beméréskor, a fúrás kezdetekor a lehelyezett béléscsöve(ke)t mérjük be, egyúttal a helyszínen jegyzőkönyvben rögzítjük az adott cső kiállását a fúrási 0 m-től a műszaki ellenőri dokumentáció alapján. A második bemérés során a lemélyült fúrás végleges kiképzése után adunk meg egy állandósított pontot, amit bemérünk. A mélyfúrások esetén a fúrás száján kiképzett betonaknában, annak fedele alatt, jól mérhető helyen elhelyezett hilti szeget mérjük be, az első mérés során elhelyezett alappont felhasználásával. Sekélyfúrások esetén a védőcső kiáll a felszínen, ekkor a védőcső körül létesített beton alapba helyezünk el egy hilti szöget, és ezt mérjük be.

A többi pontszerű objektum (bukók, ásott kutak) bemérése szintén az előző mérési módszerrel történik. Minden bemérésről jegyzőkönyv készül.

Bemérjük a kutatáshoz szükséges külszíni ideiglenes telephely megközelítésével, kialakításával, a felvonulási létesítmények megépítésével kapcsolatos objektumokat:

– a külszíni létesítményeket összekötő ideiglenes útvonalak, a felvonulási terület és vízrendezése,
– kőzetdepók helye,
– közművek (villamos energia, víz, szennyvíz),
– felvonulási, szociális és ipari létesítmények (öltöző, robbantóanyag raktár, betonüzem, sűrített levegő és ipari vízellátás stb.),
– szellőztetési, hírközlési, adatátviteli, vízmentesítési, ipari szennyvízkezelési rendszer külszíni objektumai.

A fenti műveletek elvégzésének alapvető feltétele a geodéziai irányítás, ami a tervezett épületek, vonalas létesítmények (utak, közművek) terepi kitűzéséből, beméréséből áll.

A földmunkák elszámolásának elengedhetetlen feltétele a geodéziai felmérések elvégzése (bevágások, töltések mennyisége).

A geodéziai bemérések, kitűzések kiinduló alapja a felszíni kutatás során létrehozott alappont-hálózat. A mérési módszerek megegyeznek a felszíni kutatás egyéb objektumainak és méréseinek bemérésével (poláris részletmérés). Az elkészült megvalósulási térképek a Mecsekérc Zrt. Geodéziai Osztályának adatbázisában találhatók.

Eszközeink

Mindezen méréseket a Mecsekérc Zrt. Geodéziai Osztálya a következő korszerű geodéziai eszközökkel, a feldolgozást segítő szoftverekkel és számítástechnikai háttérrel végzi:

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Eszköz	Gyártó cég	Ország	Rendeltetés	Pontosság
Trimble 5605 DR 200+	Trimble AB.	Svédország	Szervomotoros mérőállomás	szögmérés: 3" (1" kijelzés) távmérés: (3 mm+3 ppm)
LEICA TCRP 1201 R300 (2 db)	LEICA	Svájc	Szervomotoros távirányítható mérőállomás kitűző lézerrel	szögmérés: 1" (1" kijelzés) távmérés: (2 mm+2 ppm)
LEICA TCRP 1205 R300	LEICA	Svájc	Szervomotoros távirányítható mérőállomás kitűző lézerrel	szögmérés: 5" (1" kijelzés) távmérés: (2 mm+2 ppm)
LEICA SmartStation	LEICA	Svájc	Szervomotoros mérőállomás integrált RTK GPS vevővel	szögmérés: 1" (1" kijelzés) távmérés: (2 mm+2 ppm) EOV álláspont meghatározás cm-pontosan GPS-szel
Sokkia SDL 30	Sokkia Co., Ltd.	Japán	Digitális szintezőműszer	1mm/km középhiba
Sokkia Stratus	Sokkia Co., Ltd.	Japán	GPS műholdas vevőpár	statikus észlelés.: hor.: 5 mm +1 ppm vert.:10 mm+2 ppm kinematikus észlelés: hor.:12 mm+2.5 ppm vert.:15 mm+2.5 ppm
7 db komplett számítógép konfiguráció				
HP Design Jet 1050C plotter				
Szoftverek:	Microsoft Office AutoCad Civil 3D 2008 (3 db) AutoCad Map 2008 (2 db) TMS (alagútépítő programrendszer 2 db) AutoGeo 2008 (3 db) Atlas Copco Tunnel Manager Lite (2 db)			

TURGER ZOLTÁN ingatlanrendező földmérő, hites bányamérő 1983-ban szerzett földmérő üzemmérnöki diplomát az Erdészeti és Faipari Egyetem székesfehérvári Földmérési és Földrendezői Főiskola Kar földmérő szakán. Szakmai munkáját a Pécsi Geodéziai és Térképészeti Vállalatnál kezdte 1983-ban, ahol a IV.-rendű alappont sűrítés munkáiban vett részt. 1988-tól a Mecseki Ércbányászati Vállalat Geodéziai Osztályának munkatársa, majd a vállalat átalakulásával, annak jogutódjaként létrejött Mecsekérc Rt. geodéziai csoportjának vezetője. 2004-től a Mecsekérc Zrt. Geodéziai Osztályának munkáit irányítja.

HOGYOR ZOLTÁN ingatlanrendező földmérő, geodéziai szakértő, hites bányamérő. 1986-ban szerzett földmérő üzemmérnöki diplomát az Erdészeti és Faipari Egyetem székesfehérvári Földmérési és Földrendezői Főiskolai Kar földmérő szakán. Szakmai pályafutását a Budapesti Geodéziai és Térképészeti Vállalatnál kezdte, ahonnan a Mecseki Ércbányászati Vállalathoz került föld alatti bányamérő munkakörbe, 1995-1998-ig a Mecsekurán Kft. föld alatti bányamérés vezetője. 1998-tól a Mecsekérc Rt. Geodéziai Osztályának munkatársa, majd 2004-től osztályvezető helyettese. A „Bátaapáti atomerőművi kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok végleges elhelyezésére irányuló kutatási és építési program" geodéziai projekt vezetője.

VRÁSZLAI FERENC ingatlanrendező földmérő, hites bányamérő. 1979-ben szerzett földmérő üzemmérnöki, 1987-ben ipari geodéziai szakmérnöki diplomát az Erdészeti és Faipari Egyetem székesfehérvári Földmérési és Földrendezői Főiskola Kar földmérő szakán. 1979-1994-ig a Mecseki Szénbányáknál (később Pécsi Erőmű Rt.) dolgozott, mint bányamérő mérnök. 2005-től a Mecsekérc Zrt. Geodéziai Osztályának munkatársa, a „Bátaapáti atomerőművi kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok végleges elhelyezésére irányuló kutatási és építési program" geodéziai projektvezető helyettese.

Hideg zuhany a globális felmelegedésre

Nagyon fontos észrevételeket gyűjtött a Nasa Aqua műholdja a múlt héten. Azt mutatta, hogy a Föld valójában lehűlt 2002 óta, inkább, mint felmelegedett volna. Még inkább jelentős a tény azzal, hogy a globális felmelegedés propagandistái és az úgynevezett tudományos szakértők nem tettek kísérletet sem arra, hogy vitatkozzanak a ténnyel.

Ez elég kellemetlen helyzetbe hozta a globális felmelegedés szószólóit, mivel nem könnyű kétségbe vonni egy olyan testület állításait, mint a NASA, aki sikeresen kezelte a múltban azokat, akik próbálták nézeteit kétségbe vonni. A taktika most ehelyett az lehet, hogy nem vesznek tudomást a NASA vitathatatlan állításáról.

Ezzel egy újabb, ráadásul meglehetősen erős szervezet állt ki amellett, hogy a globális felmelegedés és a klímaváltozás nem egy emberi tevékenység miatt kialakult tartós folyamat.

www.servian.hu (Forrás: Irish Independent)

PT

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Komplex radiometriai módszer alkalmazása a hazai szénhidrogén-kutatásban

Várhegyi András okl. bányamérnök, geofizikus szakértő (Mecsekérc Zrt., Pécs) – **Gorjánácz Zorán** okl. radioökológus mérnök, laboratóriumvezető (Mecsekérc Zrt., Pécs) – **Horváth Zsolt** okl. bányamérnök, kutatási projektvezető (MOL Nyrt., Nagykanizsa)

A szerzők egy új geokémiai migrációs modellt, és ennek alapján a piacon elérhető legmodernebb kutatóeszközök felhasználásával egy komplex radiometriai kutatómódszert fejlesztettek ki, amelyet 2001-től sikeresen alkalmaztak a hazai szénhidrogén-kutatásban a MOL Nyrt. egyes Dráva-menti és zalai kutatási területein. A modell alapgondolata a klasszikus CH migrációs modell és a radon geogáz mikrobuborékos transzportmechanizmusának az összekapcsolása. A terepi kutatások kulcsmódszere pedig a talajgáz radonkoncentráció-mérés, amely gamma-spektrometriával és folyamatosan regisztráló bázisállomással kiegészítve képes a lokális és mélységi eredetű radonjelek hatékony szétválasztására és a számtalan, a talajgáz radonkoncentrációját befolyásoló környezeti tényező a kutatási célt zavaró hatásának megfelelő kiküszöbölésére. Cikkünkben ennek az új geokémiai modellnek és a komplex radiometriai kutatómódszernek a legfontosabb elemeit mutatjuk be.

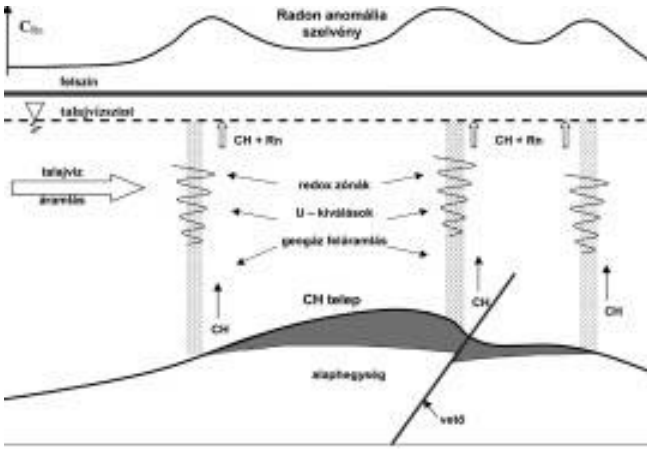
Bevezetés

Régóta jelennek meg a nemzetközi szakirodalomban utalások, hogy egyes CH telepek fölött a felszínen radiációs – elsősorban radon – anomáliák alakulhatnak ki. A korábban a MÉV-nél hidrogenetikus uránlelőhelyek kutatása kapcsán kifejlesztett legkorszerűbb radontranszport elmélet felhasználásával a szerzők egy reális geokémiai modellt állítottak fel a jelenség magyarázatára, és levonták a modellből adódó legfontosabb kutatásmetodikai következtetéseket. Elgondolásuk szerint a radiációs anomáliák nem közvetlenül a CH telepből származnak, hanem a telep jelenléte által generált „geokémiai cella" vagy CH migráció a telep és a felszín közötti rétegösszletben olyan geokémiai elváltozásokat (elsősorban reduktív zónák megjelenését) generál, amelyek lehetővé teszik az áramló felszín alatti vizekben feloldott urán szelektív adszorpcióját a redox frontokon, és ezáltal a radiációs anomáliák kialakulását. A radon, mint az urán bomlási sorának legmobilabb tagja, hatékonyan szállít információt ezen anomáliákról a felszín felé.

CH-telepek elvi kutathatósága radioaktivitás-mérésekkel

A szakirodalom széles körben beszámol olyan radiometriai – legtöbbször talajlevegő radonkoncentráció – anomáliákról, amelyek többé-kevésbé egyértelműen mélységi szénhidrogén-telepek előfordulásához köthetők [1-4]. Az egyik legteljesebb irodalmi összeállítás a tárgykörben Tedesco könyve [5]. A kutatók legtöbbször a feltételezett, vagy ismert CH-telep peremi zónáinál kialakuló – nemegyszer gyűrűs szerkezetű – anomáliacsoportok megjelenéséről számolnak be. Ritkábban a radonon kívül gamma-radiációs anomáliák is megjelennek, hasonló geometriai elrendezésben.

Az említett könyv egy geokémiai modellt is felállít annak magyarázatára, miként kerülhetnek radioelemek anomális mennyiségben a felszín közelébe a szénhidrogéntelepek jelenlétének következményeként. A modell szerint a telep és a felszín között egy geokémiai cella jön létre, ellentétes töltésfelhővel, ami kiváltja az ionos geokémiai összetevők migrációját. Ez a modell elvileg magyarázhatja a jelzett anomáliakép kialakulását, hangsúlyozva azonban, hogy nem magának a radonnak, hanem hosszabb élettartamú szülőelemeinek migrációjáról van szó. A radon csak mint e folyamat nyomjelzője viselkedik, amely optimális földtani körülmények (vízzel telített, permeábilis közeg) között geogáz mikrobuborékok segítségével migrál [6]. Az *1. ábra* modellszelvény-vázlatán szemléltetjük az [5]-ben feltételezett geokémiai cella és a radon geogáz mikrobuborékos transzportmodell-



1. ábra: *CH-telepek fölött kialakuló radiációs anomália geokémiai modellvázlata*

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

jének kombinációját, amelynek segítségével a radiációs anomáliák kialakulásának lehetőségeit elemezhetjük.

A következőkben megvizsgáljuk, hogy a vázolt geokémiai modell következményeként milyen elvi lehetőségek vannak felszíni radiációs anomáliák kialakulására, és ebből milyen kutatásmetodikai következtetések vonhatók le.

1) A radon közvetlenül érkezik a CH-telepből. Ezt a lehetőséget a geokémiai modell sem támogatja (lévén a radon geokémiailag inert nemesgáz), és a radon korlátozott élettartama ($T_{1/2}$ = 3,8 nap) miatt a transzport-modell alapján is elvethetjük.
2) A radon szülőelemei érkeznek a CH-telepből. Itt gyakorlatilag 3 hosszabb felezési idejű izotóp, a ^{238}U, a ^{230}Th (iónium) és a ^{226}Ra jöhet szóba. Ezek felezési idői a felsorolás sorrendjében 4,5 milliárd év, 80 ezer év, ill. 1600 év. Elvileg ezek az időtartamok elég „hosszúak” jelentős migrációs távolságok megtételéhez, és ezek az elemek folyamatosan generálják a radont, ami e tekintetben nyomjelzőjük. Ebben az esetben azonban ennek az elemtársaságnak is meg kell jelennie a felszín közelében.
3) Egyéb gáz vagy fluidum áramlás kapcsolódik a CH-telepek jelenlétéhez, amelyek a telep és a felszín közötti kőzettartományból szállítják a radionuklidokat a felszín irányába. Ebben az esetben tehát a radioelemek forrása nem maga a CH-telep, hanem a felette települő rétegek; előbbi csak a transzportmechanizmust szolgáltatja. Ez az eset a korábbiak alapján két alpontra osztható, amikor
   – maga a radon szállítódik (ez a rövid felezési idő miatt csak a felszín-közeli rétegtartományból lehetséges);
   – a szülőelemek migrálnak (ez a teljes vertikumból lehetséges).
4) A geokémiai cella felszínközeli hatásaként olyan elemmigrációk indukálódnak, amelyek horizontális irányban átrendezik a felszínközeli réteg radioelemtartalmát, a megfigyelt mintázatok szerint: azaz a centrális részeken elszegényedés, a peremeken dúsulás mutatkozik. Ebben az esetben a radioelemek nem a CH-telepből, sem a mélyebb rétegekből származnak, hanem viszonylag lokálisan és inkább horizontálisan rendeződnek át. Ezt pl. úgy képzelhetjük el, hogy a geokémiai cella működésének hatásaként geokémiai frontfelületek (pl. redox-front) alakulnak ki a felszín közelében. Az áramló réteg- és talajvizek e frontzónákon áthaladva, az oldottan szállított elemeket szelektív módon lerakják (kicsapódás), vagy – éppen ellenkezőleg – szelektív módon kerülnek oldatba bizonyos elemtársaságok. Az uránra különösen jellemző ez a geokémiai viselkedés.

A szülőelemek migrációjáról azt mondhatjuk el, hogy az urán oxidatív közegben igen mozgékony, könnyen migrál, a redox-frontok határán, a redukáló oldalon azonnal kiválik az oldatból. A tórium tipikus reziduum-elem, nehezen migrál, és kevéssé hajlamos a geokémiai dúsulásra. A rádium viszont nagyobb sótartalmú vizekben mozgékony (reduktív közegben is), azonban itt az 1600 éves felezési idő, mint korlátozó tényező már figyelembe veendő.

Nem bizonyítékok, inkább a szakmai tapasztalatok és intuíció alapján az említett anomáliák kialakulásának magyarázatára a megadott számsorrend szerint növekvő valószínűséggel tippelünk, illetve az elsőt kizárhatónak tartjuk.

Valószínűleg e geokémiai folyamatokból adódó indikációk (uránérces forrás híján) rendkívül gyengék, és érdemben csak ott észrevehetők, ahol a radiációs háttér alacsony szintű és egyenletes (szórása csekély). „Kis effektust” csak gondosan megtervezett, optimalizált mérésekkel lehet megfogni, ahol a radioaktív sugárzásból adódó statisztikai bizonytalanságot is figyelembe kell venni (ill. detektálási hatásfok-, mérési idő növeléssel csökkenteni).

Mindazonáltal fel kell hívni a figyelmet arra a nem elhanyagolható körülményre, hogy a modellként vázolt geokémiai cella és a radon gáz hozzá kapcsolt mikrobuborékos transzportja csak vízzel telített közegben működik, hatástere tehát legfeljebb a CH-telep és a mindenkori összefüggő pórusvízszint közötti tartomány. A talajvízszint felett a migrációs folyamatok lelassulnak, leállnak, és nincs esély radonos indikációra sem, ha a vízszint 10 métert meghaladó mélységekben húzódik. 1-2 méteres talajvízszint-mélységeket a mozgékony radon még áthidal, de a direkt gamma-radiációs anomáliák (ha vannak egyáltalán) már jelentősen csillapodhatnak [6].

Elvileg igen szoros korrelációnak kellene lennie a radonkoncentráció és a gamma-radiáció között, hiszen a ^{238}U sor legfontosabb gamma-sugárzói (^{214}Bi, ^{214}Pb) a ^{222}Rn után következnek. Azonban míg a radont – alfabomlásának közvetlen detektálása útján – „tisztán” indikálhatjuk, a gamma-sugárzásnak igen sok egyéb forrása is van (kozmikus sugárzás, egyéb radioelemek és bomlási sorok sugárzói, azaz a terresztrikus háttér). Ezen a hátrányon spektrális méréssel sokat lehet javítani.

Talajgáz radonkoncentráció meghatározások

A méréssel a talajgáz ^{222}Rn koncentrációjának meghatározását végezzük, a talajfelszíntől számított 50 cm mélységben, a talajgáz pillanatnyi mintavételezésén alapuló mérési eljárással, a kutatási területet egyenletesen lefedő négyzetrácsos hálózat mentén (az eddigi kutatások során alkalmazott ponttávolság 250 m). Továbbá, bázisregisztrálást végzünk a kutatási terület kb. középpontjában 50 cm-es talajmélységben elhelyezett radon monitorral a talajgáz ^{222}Rn koncentrációja ingadozásának folyamatos regisztrálása céljából.

Terepi pontmérések

A terepi mérésekre Genitron Instruments GmbH (német) gyártmányú AlphaGuard PQ 2000 Pro radon monitort alkalmazunk, a talajgáz radonkoncentráció meghatározásokat lehetővé tévő kiegészítőkkel (talajgáz mintavevő verőszonda és AlphaPump légszivattyú) ellátva.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

1. kép: *AlphaGuard radon monitor a szükséges tartozékokkal (szivattyú, verőszonda, kalapács)*

A radonkoncentráció meghatározások relatív hibája koncentráció-függő, de a mérések során tapasztalt kBq/m^3-es tartományban jobb, mint ±20%. Ez nem azonos a mérések reprodukálhatóságával, amely a talajgáz-mintavétel helyi esetlegességei miatt ennél gyengébb; nem tipikusan 50-100%-os eltérések is előfordulhatnak. A módszerrel kapott koncentrációadatok reprodukálhatósága az ismétlő mérések adatai alapján 50% relatív hibával terheltnek becsülhető.

A mérések során az AlphaGuard monitort 1 perces átáramlásos üzemmódba állítjuk. A talajszondát 60 cm-es mélységig leverjük a talajba, majd 50 cm-ig visszahúzzuk. A gázmintát közvetlenül a talajszondához csatlakoztatott, 1 l/perc hozamú AlphaPump-pal vesszük, amelynek kimenetét az AlphaGuard mérőkamrájához csatlakoztatjuk. A mérést akkor lehet megkezdeni, ha a monitor által kijelzett koncentráció 1 kBq/m^3 alatti (ebben az üzemmódban ez az érték a műszer alsó detektálási határa). A csatlakoztatás utáni második perctől kezdődően legalább 3 koncentráció értéket jegyzünk fel a terepi jegyzőkönyvbe, ill. ennél többet, ha az eredmények nagyobb szórással, vagy trendszerűen adódtak. A műszer által kijelzett méréskori hőmérséklet és légnyomás adatot is rögzítjük. Feljegyezzük továbbá a művelési ágat (növényborítottság), a talajnedvesség állapotát, valamint azt, hogy hány kalapácsütéssel lehetett a talajszondát a vizsgálati mélységig leverni (ezt a talajmechanikai információt az adatfeldolgozásnál használjuk fel). A mérés befejezése után a radon monitor kamrájának friss levegővel való kiöblítése céljából a légszivattyút bekapcsolva hagyjuk egészen addig, míg a kamrában a radonkoncentráció 1 kBq/m^3 alá csökken, így alkalmassá válik újabb mérésre.

2. kép: *Talajgáz mintavevő szonda leverése a terepen*

A mérések minőségbiztosítása, az eredmények reprodukálhatóságának ellenőrzése, valamint a felmerülő problémák kiküszöbölése céljából a terepi mérési program végén egy ismétlő mérési sorozatot bonyolítunk le, amelynek során az észlelési pontok 2-5%-ának ismételt mérését végezzük el (nem feltétlenül az előző mérési pont helyén, de mindenképpen annak szűk körzetén belül). Az ismétlő pontok kijelölésénél a viszonylag egyenletes térbeli lefedettségen kívül a felmerülő technikai jellegű problémák (pl. vizenyős területen nem jött gáz a talajból, kiugró mérési adatok ellenőrzése stb.) kiküszöbölésére törekszünk.

Az adatok integrált értékelésének előkészítéseképpen elvégezzük a mérési eredmények statisztikai feldolgozását, megállapítjuk az adatok gyakorisági eloszlásának a jellegét (ez az eddig vizsgált kutatási területek többségénél lognormálisnak adódott), kiszámítjuk az eloszlás legfontosabb jellemzőit (átlagérték, szórás, anomáliahatárok stb.). Az adatokból pedig izovonalas talajgáz radon eloszlási térképet szerkesztünk.

Radon bázisregisztrálás

A talajlevegő ^{222}Rn koncentrációja időbeli ingadozásának folyamatos bázisregisztrálására szolgáló monitorokat helyezünk el a mérések megkezdésével egyidejűleg a kutatási terület közepe táján. A beépített műszerek Dataqua Elektronikai Kft. (magyar) gyártmányú, DLC-RnTP-3 típusú PIPS félvezető detektorral ellátott radon monitorok. Kalibrációjukat a terepi kutatásokhoz használt AlphaGuard precíziós radon monitorokkal történő összemérés alapján végezzük. Az óránként kapott adatok pontossága a talajgáz radon-koncentráció tartományában ±20%-ra becsülhető.

A biztonság kedvéért (műszerhiba, beázás stb.) két monitort alkalmazunk. A műszereket spirál talajfúróval mélyített 60 cm mélységű furatban helyezzük el, majd a talajt gondosan visszatömörítjük. A radon érzékelők a felszíntől számított kb. 50 cm mélységben helyezkednek el (úgy, mint a terepi mérések referencia-szintje). Mindkét monitoron 1 órás mérési időközt állítunk be. A bázisregisztrálást csak az utolsó terepi mérés befejezése után szüntetjük be. A Dataqua monitorok a beépített kiegészítő érzékelők segítségével a talajgáz radonkoncentrációján kívül a hőmérséklet, légnyomás és differenciális nyomás értékét (a kültér és az 50 cm talajmélység között) is rögzítik; az érzékelőket úgy helyezzük el, hogy a 20 cm és 50 cm talajmélységben uralkodó hőmérsékletet mérjék.

A regisztrálás célja az esetlegesen előforduló szélsőséges koncentráció-ingadozások kimutatása és ennek alapján a pontmérések adatainak esetleges korrekciója. A szakirodalomból közismert tény ugyanis, hogy a környezeti paraméterek változása a talajlevegő radon-koncentrációjának nagymérvű ingadozását okozhatja [6].

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Gamma-spektrometriai vizsgálatok

A radonmérésekkel egyidejűleg és azonos helyen terepi gamma-spektrometriai vizsgálatot végzünk szcintillációs detektoros hordozható spektrométerrel, a talaj legfelső 10-20 cm-es rétege K, U(Ra) és Th tartalmának meghatározása céljából. Az U(Ra) jelölés azt jelenti, hogy a rádiumot mérjük közvetlenül, amelyet – radioaktív egyensúly feltételezésével – U ekvivalensben adunk meg. A mérőpontok 1-2%-áról talajmintát gyűjtünk be a sokkal pontosabb eredményeket adó laboratóriumi gamma-spektrometriai vizsgálat céljából, amelynek eredményeit a terepi mérések minőségbiztosításához használjuk fel. Általában a több kontrollmintára kiterjedő laboratóriumi gamma-spektrometriai vizsgálatok azt igazolják, hogy az U és Ra közötti radioaktív egyensúly közeli állapot feltételezése helytálló.

A gamma-spektrometriai vizsgálatokra elsősorban azért van szükség, hogy segítségével elkülöníthető legyen a talajgáz radon-koncentrációja által képviselt lokális és mélységi információ. Míg ugyanis a jelentős migrációs távolságokat (több m) megtenni képes ^{222}Rn esetleges CH-előfordulással kapcsolatos mélységi információt is hordozhat, addig a közvetlen szülőelemének, a ^{226}Ra-nak az adata közvetlenül a mérés néhányszor 10 cm-es körzetét jellemzi (a közvetlen gamma-sugárzást ugyanis a közeg ilyen távolságon belül teljesen elnyeli).

Terepi gamma-spektrometriai mérések

A gamma-spektrometriai módszer azon alapul, hogy az említett radioelemek különböző energiájú fotonokat bocsátanak ki, melyek szelektív detektálásával azok koncentrációi gamma-sugárzásméréssel meghatározhatók. Ennek során úgy kell eljárni, hogy megfelelő érzékenység mellett a szelektivitás is elfogadható legyen. A követelmények az alábbi esetben érvényesülnek:

Radioelem	Nuklid	Energia (MeV)
K	^{40}K	1,46
U(Ra)	RaB (^{214}Bi)	1,76
Th	ThC (^{208}Tl)	2,62

Az ezekhez a fotocsúcsokhoz rendelhető energiatartományokat (ablak, csatorna) úgy kell megválasztani, hogy az adott elem meghatározásakor a másik két gamma-sugárzó összetevő hatása minimális legyen. Szcintillációs detektor esetén ezek az alábbi energiatartományoknál valósulnak meg:

K-csatorna: 1,35 - 1,55 MeV
U(Ra)-csatorna: 1,65 - 1,85 MeV
Th-csatorna: 2,50 - 2,80 MeV

A fentiek alapján háromismeretlenes egyenletrendszert állíthatunk fel, amelynek számszerű megoldásához telített rétegű modelleken (háttér, K, Ra és Th) végzett mérésekkel juthatunk, és ily módon megadhatjuk a radioelem-tartalmak számítására szolgáló összefüggéseket. Az eljárás részletei a szakirodalomban széles körben megtalálhatók, lásd pl. [6].

Az általunk használt módszer és berendezés mind az összes gamma-sugárzás dózisteljesítményének, mind a fő komponensek – K, U(Ra) és Th – talajbeli koncentrációinak a meghatározására alkalmas, és lényegében megfelel a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség (IAEA) ajánlásainak. A nagyméretű szcintillációs detektor érzékenysége lehetővé teszi a radioaktivitás-változás megbízható regisztrálását és viszonylag rövid mérési idő alatt az említett összetevők talajbeli koncentrációinak a megállapítását. Az összes gamma-sugárzás mérésénél lehetőség van az integrál-diszkriminációs szint megfelelő megválasztására (a szórt sugárzás csökkentése érdekében).

Az előbbiekben röviden ismertetett módszer gyakorlati kivitelezéséhez MÉV (magyar) gyártmányú NK-484P típusú négycsatornás analizátorból és ND-497 típusú szcintillációs mérőfejből álló berendezés szolgál. A műszer első csatornája az összes gamma-sugárzás mérését, a másik három pedig a fenti radionuklidok meghatározását biztosítja. A mérőfej ∅76×50 mm-es NaI(Tl) kristályt tartalmaz, mely nagyérzékenységű vizsgálatokat tesz lehetővé. A berendezés kalibrációs állandóit ismert radioelem-koncentrációjú, telített rétegű modelleken (Mecsekérc Zrt. etalontömbjei) történő méréssel, majd megfelelő számítással határozzuk meg. Az összes gamma dózisteljesítményre történő kalibrációt zárt ^{226}Ra sugárforrással végezzük.

3. kép: *Terepi gamma-spektrometriai mérés MÉV NK-484 típusú 4 csatornás berendezéssel*

A terepi gamma-spektrometriai vizsgálatnál az előzőleg kalibrált berendezéseket 400 másodperces mérési (impulzus-számlálási) időre állítjuk. A szondát függőleges helyzetben a talajra helyezzük, majd elindítjuk a mérést. A mérési idő lejártával a megfelelően beállított 4 energiacsatorna adatát (impulzus/perc-ben) kiolvassuk és a jegyzőkönyvben rögzítjük. A 4 csatorna közül az első az összes gamma-impulzusszámra (400 keV-es integrál diszkriminációs szinttől), míg a következők a rendre a kálium, urán (rádium) és tórium domináns energiatartományának megfelelően megválasztott fotonenergia-sávra (energiaablak) vannak optimálisan beállítva, amelyekből az ismert módon (stripping faktorok) számíthatók az elemtartalmak (K, U(Ra) és Th). A kalibráció érvényességét rendszeresen (naponta több alkalommal) ellenőrizzük ^{137}Cs sugárforrással, és – amennyiben szükséges – a nagyfeszültség (HV) értékét korrigáljuk.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Laboratóriumi gamma-spektrometriai vizsgálat

A kutatási terület mérőpontjainak 1-2%-án a talaj felső 10 cm-es rétegéből talajmintát veszünk, és elvégezzük a minták laboratóriumi félvezető detektoros gamma-spektrometriai (GSP) vizsgálatát. A minták kiválasztása a terepi GSP-mérés adatai alapján történik oly módon, hogy nagyobb, közepes és kis elemtartalmak, valamint különböző jellegű talajtípusok ill. tájegységek egyaránt mintázva legyenek. A mintákat a terepi spektrométer lehelyezett detektorának helyéről vesszük, amelynek során kislapáttal kb. 10 cm vastagságú talajréteg fellazítása után 1,5-2 kg mennyiséget gyűjtünk be műanyag zacskókba. A minták GSP-vizsgálatát a Mecsekérc Zrt. akkreditált Radiometriai Laboratóriumában végezzük.

A spektrumokból (a terepi mérésekhez képest) nagy pontossággal meghatározható a talaj K, U(Ra) és Th tartalma. A laboratóriumi GSP-elemzések célja részben a terepi gamma-spektrometriai vizsgálatok ellenőrzése, minőségbiztosítása, de a minták kétféle független módszerrel meghatározott radioelem-koncentráció adatát felhasználjuk arra is, hogy a terepi mérések kalibrációját finomítsuk. Ezáltal a mindenütt jelenlévő és az adott geokémiai környezet radioelem-összetételétől és a kozmikus sugárzási komponenstől is függő, ismeretlen energiaösszetételű háttérsugárzás korrekcióját pontosan végre tudjuk hajtani.

A kutatási területen gyűjtött mintákat szárítás, törés, őrlés és homogenizálás után Marinelli edényekben hermetikusan lezárjuk a ^{226}Ra és ^{222}Rn közötti radioaktív egyensúly eléréséhez. A GSP-vizsgálatokra Canberra gyártmányú HPGe félvezető detektorból és 8 k csatornás spektrum analizátorból összeállított berendezés szolgál. A megfelelően hatékony ólomárnyékolás és a legalább 50 ezer s-os mérési idő révén a meghatározás kiemelkedő pontosságú. A spektrumok feldolgozását Genie 2000 spektrum-kiértékelő szoftverrel végezzük. Az akkreditált mérőrendszer kalibrációját a Mecsekérc Zrt.-nél kialakított módon és rendszerességgel, OMH tanúsítvánnyal ellátott hiteles etalonmintákkal végezzük. A mintákra meghatározott aktivitáskoncentráció adatok pontossága jobb, mint ±10%. A mintavételből adódó bizonytalanságok miatt azonban a mérés reprodukálhatósága kb. 20% relatív hibával terhelt.

A spektrumokból a jelen kutatás szempontjából fontos radioelemeket (^{238}U, ^{226}Ra, ^{232}Th és ^{40}K) határozzuk meg, illetve a kutatási területek többségén jól detektálható intenzitással jelentkező, a légköri bombakísérletekből (1960-as évek) és a csernobili kihullásból (1986) származó ^{137}Cs izotópot (mely jelen kutatási cél szempontjából érdektelen, más szempontból viszont hasznos szakmai adat).

Az adatok integrált értékelése

A terepi mérési program során nyert kutatási adatok integrált értékelése arra irányul, hogy a nyers adatrendszerből eltávolítsuk, illetve korrekcióba vegyük azokat a hatásokat, amelyek nem hozhatók összefüggésbe a kutatás tárgyával, azaz CH-telepek esetleges meglétével (ebbe most nem értjük bele az eredmények CH-földtani interpretációját, ami az értelmező munka következő fokozata). Ilyenek pl. a környezeti paraméterek mérési eredményekre gyakorolt közvetlen hatásai, vagy a talajjellemzők és a művelési ág lokális adottságaiból adódó torzító hatás. Az integrált értékelés megkísérelhető a zavaró paraméterek hatását figyelembe vevő korrekciókkal, az adatrendszer statisztikai paramétereiből származtatott speciális leválogatásokkal és a különböző információ-tartalmú adatrendszerek korrelációs vizsgálatával.

A meglévő földtani-geokémiai ismereteinken alapuló integrált adatértelmezés ellenére sem várható azonban, hogy a radiometriai módszerekkel nyert eredménytérképek közvetlenül felhasználhatók legyenek CH telepek közvetlen lokalizálására vagy CH-kutató fúrások kitűzésére. Mindez csak a meglévő többi, földtani-tektonikai, fúrásos, geofizikai információ együttes értelmezése révén válik lehetségessé, amelyet a CH-kutatásban jártas és kellő helyi ismerettel rendelkező szakembereknek kell megtenniük. Mindazonáltal az értékelés eredményeképpen a radiometriai kutatási adatokat olyan előfeldolgozottsági és megjelenítési szintre hozzuk, amelyek a körvonalazott célkitűzésre a leginkább alkalmasak.

A környezeti hatások figyelembevétele

A szakirodalomból közismert tény, hogy a környezeti (elsősorban meteorológiai) paraméterek változásai a talajgáz radon-koncentrációjának nagymérvű (akár nagyságrendnyi) ingadozását is okozhatják. A környezeti hatások befolyását csak közvetett úton tudtuk vizsgálni egyrészt úgy, hogy egy bázisállomást telepítünk a talajlevegő ^{222}Rn koncentráció és a meteorológiai jellemzők ingadozásának a regisztrálására, másrészt pedig a pontmérések során minden esetben feljegyezzük a méréskori környezeti jellemzők – hőmérséklet, légnyomás – értékét és a talajnedvesség állapotát. A talajgáz radonkoncentráció és a környezeti paraméterek korrelációs vizsgálatára mindkét adatbázis alkalmas; ezek közül azt használjuk fel, amelyik alapján a korrekció hatékonyabban végrehajtható. Az eddigi tapasztalataink alapján a környezeti jellemzők hatása a radonmérések eredményeire kutatási területenként szélsőségesen eltérő módon jelentkezett, de a korrekció elvégzésére minden esetben lehetőség (és szükség is) volt. Emiatt a korrekció végrehajtásának mikéntjére nem adható egységes algoritmus.

A mérések technikai körülményeiből eredő hatások kiküszöbölése

A legtöbb esetben el kell végezni a mérések technikai körülményeiből adódó eltérések korrekcióját. Ezek a körülmények a talaj nedvességtartalmával, a tényleges mintavételi mélységgel (vizenyősség esetén ez általában kisebb, mint a standard 50 cm), a szonda leveréséhez szükséges kalapács-ütésszámmal (mint egyfajta „talajmechanikai” paraméter), a mérés helyén talált

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

területhasználattal, mezőgazdasági művelési ággal stb. jellemezhetőek. Az adatokat statisztikai alapon klaszterokba soroljuk az említett paraméterek alapján (pl. sávos átlagolás), és amennyiben korrelációt találunk, a hatást számszerűen kielemezzük, majd a talált összefüggés fordított alkalmazásával eltávolítjuk az adatbázisból.

Topográfiai korrekció

A korábbi kutatásaink során legtöbb esetben megfigyelhető volt a mérési eredmények bizonyos fokú domborzati meghatározottsága. Nyilván e kapcsolat csak közvetett lehet: pl. a talajnedvesség állapota, a felszín meteorológiai kitettsége, a növényzet, művelési ág, talajtípus stb. nyilvánvalóan mind függ a domborzati viszonyoktól, ami számszerűen a mérési pont tengerszint feletti magasságával jellemezhető. A két, számunkra legfontosabb paraméter, a talajgáz radonkoncentráció és a talaj U(Ra) tartalma vonatkozásában, a feltételezett kapcsolat vizuális megjelenítése céljából elkészítjük ezen adatbázisok és a GPS helymeghatározó rendszerrel mért Z koordináták korrelációs diagramját (crossplot). Ezen a korreláció szorossága vizuálisan is jól lemérhető és – szükség esetén – korrekcióba vehető.

Geokémiai korrekció

A geokémiai korrekció alatt azt értjük, hogy a mérési adatok értékelésénél figyelembe (korrekcióba) vesszük a mérés közvetlen környezetének (talaj) összetételét, geokémiai sajátosságait. A korrekció elvégezhető csak statisztikai alapon, valamelyik geokémiai paraméter eloszlási jellemzői alapján, vagy pedig két különböző geokémiai paraméter közötti oksági kapcsolat ismeretében vagy feltételezésével. Előbbire a radonkoncentráció adatbázis anomalitás szerinti, utóbbira pedig ugyanennek a radon adatbázisnak a talaj rádiumtartalma szerinti korrekciója (a mélységi és lokális radonjelek szétválasztásával) nyújt lehetőséget, amelyeket eredményesen alkalmaztunk a korábbiakban.

Anomalitás szerinti (statisztika alapon történő) korrekció

Az anomalitás szerinti korrekciót úgy hajtjuk végre, hogy az alapsokaság eloszlási jellegének, statisztikai paramétereinek ismeretében kiszámítjuk az anomáliahatárokat (alsót és felsőt egyaránt), amely tartományon belüli adatok bizonyos valószínűséggel (esetünkben ez 95%) az alapsokasághoz tartoznak. Az ezen kívül eső eredményeket viszont nem odaillőnek ítélve eltávolítjuk az adathalmazból (gyakorlatunkban ezek az átlag ±2-szeres szórástartományán kívül eső értékek); természetesen az eloszlás jellegének (lognormális, normális stb.) figyelembevételével. Az ily módon megszűrt adatbázisból szerkesztett térképet annyiban tartjuk „jobbnak” a korrigálatlannál, amennyiben az eltávolított adatok anomalitásának leggyakrabban triviális, lokális geokémiai-talajtani oka van, amely semmiféle oksági kapcsolatba nem hozható CH-telepek esetleges mélységi előfordulásával. Ilyenek pl. a mérési pont helyszínének vizenyőssége, bolygatottsága vagy vastag tőzegréteggel való borítottsága stb. Mindazonáltal a nyers és szűrt térképek között nincs (nem is lehet) durva különbség, mégis szembetűnő a változás: az anomáliakép kiegyenlítettebb, egységesebb, mindazonáltal nagyobb léptékben markánsabb lesz. „Eltűnnek” a szomszédos pontok közötti szélsőséges ingadozások, amelyek az elmondottak alapján igen nagy (>0,95) valószínűséggel méréstechnikai problémákból adódnak. Amit tehát adatszámban az anomális adatok selejtezésével elveszítünk, azt többszörös értékben kapjuk vissza az anomáliakép finomodásában.

A talaj ^{226}Ra tartalmának korrekcióba vétele

A fenti, statisztikai megközelítéssel ellentétben az „igazi” geokémiai korrekció a talaj ^{226}Ra tartalmát veszi figyelembe, amit a terepi gamma-spektrometriai mérésekből határozunk meg. A korrekció abból a fizikai tényadatból vezethető le, hogy a gamma-spektrometriai mérésből kapott U(Ra) adat a ^{222}Rn közvetlen szülőelemének a talajbeli koncentrációját jellemzi. Amennyiben a talajlevegő radon-koncentrációját a kőzetfizikai jellemzők és különböző transzportfolyamatok nem befolyásolnák, a két paraméter között fizikai alapokon egyenes arányosságnak kellene lennie (amit célszerűen korrelációs diagramon is megjelenítünk). A gyakorlatban azonban a talált korreláció általában meglehetősen „laza”, amely mögött a mérési bizonytalanságon kívül más okokat (elsősorban: radon migrációt) is gyanítunk.

A talajgáz radonkoncentrációját „normális” esetben a közvetlen talajkörnyezet rádiumtartalma alakítja ki, a ^{222}Rn meglehetősen hosszú, több m-t is elérő migrációs hossza következtében a transzportfolyamatok ehhez vagy hozzátesznek, vagy ebből elvesznek. Feltételezve, hogy statisztikus léptékben utóbbiak kiegyenlítik egymást, kiszámítható, hogy adott átlagos talaj ^{226}Ra koncentrációhoz az adott geokémiai környezetben mekkora ^{222}Rn koncentráció tartozik. Amennyiben ezt korrekcióba vesszük (vagyis megfelelő számítással eltávolítjuk az adatbázisból), úgy kiemeljük a talajgáz transzport-folyamatainak, a migrációnak a hatását, és ezáltal közelebb kerülhetünk eredeti kutatási célkitűzésünkhöz, CH telepek esetleges meglétének geokémiai tükröződésére az elemmigrációban. Más megfogalmazásban a geokémiai korrekcióval, esetünkben a talaj Ra-tartalmából adódó lokális radonjel kiküszöbölésével, a mélységi transzportfolyamatokkal (és reményeink szerint esetleges CH-előfordulásokkal is) kapcsolatos mélységi információkat emeljük ki.

A geofizikai adatok területi, talajtani értékelése

Már a mérések terepi végrehajtása során rendszerint észrevehető az az egyébként nyilvánvaló tény, hogy a talaj geokémiai, kőzetfizikai jellege és az adott művelési ág alapvetően befolyásolja a mérések eredményét. Mivel esetleges CH-telepek mélységi előfordulásához előbbieknek nem sok köze van, az értelmező munka során minden lehetséges eszközzel ki kell szűrni az ered-

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

ménytérképekről az említett hatást. A hazai kutatási területek mérsékelt égövi, változatos domborzatú, talajú és növényborítottságú, valamint jelentős mértékben mezőgazdasági művelés alá vont és átalakított, illetve beépített térségek, ami a mérések szempontjából hátrányos, de elkerülhetetlen adottság. A mért paramétereknek az ebből fakadó változékonysága észrevehetően és sokszorosan meghalad(hat)ja a CH-telepek jelenléte által okozott geokémiai elváltozások felszínen, radiometriai módszerekkel érzékelhető hatását (előbbi nagyságrendnyi ingadozásokat okozhat, míg utóbbi léptékét – optimális esetben – maximum 20-50%-osra becsülhetjük, ami már a módszerek elérhető méréstechnikai teljesítőképességének, pontosságának a határára esik). Nem véletlen, hogy a szakirodalomban közölt esettanulmányok szinte mindegyike – ld. pl. [1-5] – geokémiailag egyveretű és gyakorlatilag talaj- és növényborítottság nélküli (sivatag, tundra) területek kutatási példáit hozza. E tekintetben tehát igen nehéz helyzetben vagyunk, de szerencsére lehet valamit tenni az e körülményből fakadó hátrányos helyzet javítására.

Az eltérő talajtípusból, területhasználatból eredő adottságok figyelembevételére a területre vonatkozó talajtani információkra van szükségünk. A célra például a magyarországi talajtani sajátosságokat összesítő M=1:100 000-es méretarányú „AGROTOPO” adatbázis jól felhasználható. Az adatbázis alapján kiválasztott szempont (leghatékonyabban alkalmazható: talajtípus, talaj fizikai jellege stb.) szerint a mérési adatokat klaszetrokba soroljuk, és külön-külön meghatározzuk az egyes adatklaszterok statisztikai paramétereit. Ha ezek markánsan eltérnek egymástól, a klaszterokba sorolás „jól működik”, ha csak kevéssé, akkor a használt talajtani jellemzőt nem használjuk fel a továbbiakban. E módon a teljes adatbázisunk néhány (tipikusan 5-10) markánsan eltérő talajtani jellegű csoportba osztható, ráadásul a felosztás nem kizárólag statisztikai, hanem materiális alapon történt.

Az eltérő jellegű eloszlással rendelkező adatokat valamilyen módon „közös nevezőre” kell hozni, hogy egyetlen térképen ábrázolhassuk azokat. E célból minden egyes pontbéli adatból kivonjuk a saját területegységére vonatkozó átlagértéket, majd a különbséget normáljuk a szórással, az adateloszlás jellegének figyelembevételével (lognormális eloszlás esetén pl. ez azt jelenti, hogy a mérési adat logaritmusával számolunk):

$$A_i = [X_i - X_{átlag}] / \sigma$$

Az így kapott A_i értéket „anomália-index”-nek is nevezhetjük. A fenti módon származtatott anomália-indexekből szerkesztett radon anomália-térkép már az eltérő talajtípusok, ill. területegységek hatását is megfelelően figyelembe (azaz korrekcióba) veszi.

A geokémiai, valamint az itt részletezett talajtani-területi korrekciókkal tulajdonképpen ugyanazt a célkitűzést eltérő megközelítéssel kívánjuk elérni. Célszerűen, mindkét korrekciós eljárást végrehajtjuk, az eredménytérképeket megszerkesztjük. Ezeket a nyers (korrigálatlan) térképváltozatokkal összehasonlítva, az anomáliakép általában sokkal kiegyenlítettebbé válik, megszűnnek egyes területrészek közötti markáns különbségek. Számos jól azonosítható, zavaró környezeti hatást sikerült kiszűrni, és a „maradék” anomáliaképtől már sokkal inkább várhatjuk, hogy elemmigrációval kapcsolatos geokémiai folyamatokat is megjelenít, megalapozottan remélve, hogy ezek között CH-telepek jelenlétéhez kapcsolódó geokémiai elváltozások is szerepelnek. Így a megfelelő magyarázóval ellátott anomáliatérkép-változatok jó szakmai lelkiismerettel nyújthatók át a CH-földtani értelmezésekben jártas szakember kezébe a további „érdemi” értékelő munkához való felhasználásra.

IRODALOM

[1] *J. G. Morse, M. H. Rana, L. Morse:* Radon mapping as indicators of subsurface oil and gas, Oil Gas J. Vol. 05. pp. 227-246. 1982.

[2] *J. G. Morse, M. H. Rana:* New perspectives on radiometric exploration for oil and gas, Oil Gas J. Vol. 06. pp. 87-90. 1983.

[3] *R. L. Fleischer, L. G. Turner:* Correlations of radon and carbon isotopic measurements with petroleum and natural gas at Cement, Oklahoma, Geophysics, Vol. 49. pp. 810-817. 1984.

[4] *W. Kolb, M. Wojcik:* Dependence of radon concentration in natural gas on the geological and physical parameters of the gas reservoir, Math. Geol. Vol. 19. pp. 309-317. 1987.

[5] *S. A. Tedesco* (Atoka Exploration): Surface geochemistry in petroleum exploration, Chapter 6.: Radiometrics, Chapman & Hall ITP An Int. Thomson Publ. Co., pp. 73-97.

[6] *Steiner F., Várhegyi A.:* Radiometria (egyetemi jegyzet), Tankönyvkiadó, Budapest, 1992.

VÁRHEGYI ANDRÁS 1980-ban szerzett geofizikus diplomát a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemen. Teljes szakmai pályafutása az urániparhoz kapcsolódik, 1990-ig hazai uránlelőhelyek földtani kutatásában, majd a bányászati rekultiváció, környezet- és sugárvédelem területén dolgozik. Jelenleg a Mecsek-Öko Környezetvédelmi Zrt. sugárvédelmi főmérnöke, valamint a Mecsekérc Zrt. geofizikus szakértője. Az utóbbi években a MOL Nyrt. hazai szénhidrogénkutatási projektjeibe is bekapcsolódott, jelentős módszerfejlesztésekkel. 1994-ben szerzett kandidátusi fokozatot újszerű radontranszport elméletével.

HORVÁTH ZSOLT 1992-ben végzett geológusmérnökként a Miskolci Egyetemen. A diploma megszerzése óta szakmai pályafutása a magyar olajiparral fonódik össze. 1992 és 2000 között a MOL Nyrt. szénhidrogén-kutató geológusa, fő kutatási területe a dél-dunántúli régió. 2000-től területi kutatási projektvezetőként tervezi és irányítja a Dráva-medence szénhidrogén-kutatását. Kezdeményezője és aktív szereplője a kőolaj- és földgázkutatás radiometriai módszertani fejlesztésének.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Egyesületi ügyek

Az OMBKE Választmányának 2008. április 2-i ülése

Az OMBKE tanácstermében megtartott választmányi ülést *dr. Tolnay Lajos* elnök és *Petrusz Béla* alelnök vezette a kitűzött napirend szerint.

A Választmány néma felállással emlékezett az előző választmányi ülés óta eltávozott *dr. Fazekas János* okl. bányamérnökről, exelnökről, tiszteleti tagról.

1. napirendi pont: Tájékoztatás az OMBKE 2007. évi gazdálkodásáról. Az előterjesztő, *dr. Gagyi Pálffy András* ügyvezető igazgató röviden összefoglalta az írásos beszámolót:

Az egyesület 2007-ben 7,6 millió forintos eredményt ért el, melyben nagy szerepet játszott a Clean Technologies és az ISM nemzetközi konferencia valamint az Öntőnapok sikere, és hogy az egyesület szervezhette a MOL Nyrt. támogatásával a hazai kőolajbányászat 70. évfordulójával kapcsolatos rendezvénysorozatot.

Az egyéni tagdíjbevételek elérték a tervezettet, és a kieső jogi tagdíjak helyett sikerült új támogatókat is megnyerni. A korábbi támogatók személyi jövedelemadójukkal továbbra is támogatták egyesületünket.

A titkárság létszáma két főre csökkent, miközben a forgalom megkétszereződött. A posta-, telefon-, utazási költségekben a MTESZ kedvezményes lehetőségeit tudtuk kihasználni.

Az eredmény jó alap 2008 stabil gazdálkodásához.

Dr. Horn János felhívta a figyelmet, hogy a 2007. évi eredmény hosszú ideje a legjobb. Javasolta elismeréssel elfogadni a beszámolót, illetve azok munkáját, akik ebben közreműködtek: mind az ügyvezetésnek, mind a szakosztály-vezetőségeknek.

Götz Tibor, az Ellenőrző Bizottság elnöke a beszámoló elfogadását javasolta. Azt tapasztalták, hogy a Bizottság korábbi észrevételei teljesülnek. Üdvözli, hogy az OMBKE helyt adott az olajbányász nyugdíjas klub rendezvényeinek. Az Ellenőrző Bizottság írásos állásfoglalását a 97. Küldöttgyűlés elé terjesztik.

A Választmány egyhangú szavazással elfogadta a 2007. év gazdálkodásáról készült beszámolójelentést, mely alapját képezheti a 97. Küldöttgyűlésre készítendő beszámolónak és Közhasznúsági Jelentésnek. Egyúttal elismerését fejezte ki az eredmény elérésében közreműködőknek ***(V1/2008. sz. határozat)***.

2. napirendi pont: Az OMBKE 2008. évi gazdálkodási terve.

Dr. Gagyi Pálffy András elmondta, hogy a 2008. évi pénzügyi terv azt a célt tűzte ki, hogy a költségek ne haladják meg az árbevételt. Ennek feltétele, hogy a Székesfehérváron megrendezendő Bányász-Kohász-Erdész Találkozó ne legyen veszteséges. Ehhez szponzorok szerzése szükséges.

A Választmány az írásban közreadott 2008. évi gazdálkodási tervet egyhangú szavazással elfogadta ***(V2/2008. sz. határozat)***.

3. napirendi pont: Felkészülés a Bányász-Kohász-Erdész Találkozóra

Kovacsics Árpád ismertette, hogy a Bányász-Kohász-Erdész Találkozó 2008. június 13-15-én, Székesfehérváron lesz. A központi helyszíne az ARÉV stadion. A találkozó programját tartalmazó meghívót a választmány tagjai megkapták.

A meghívót és a jelentkezési lapot az egyesület tagjai a BKL 2008. évi 1. számmal együtt kapják meg, és megtalálható az egyesület honlapján (www. ombkenet.hu) is.

A találkozóhoz kapcsolódik az Egyesület 97. Küldöttgyűlése 2008. június 14-én, a Technika Házában.

A szervezés már folyik, de ki kell jelölni a főszervező személyét is.

Dr. Pataki Attila kéri, hogy ismét legyen lehetőség olcsóbb, egynapos részvételre is. A fiatalok részvételét is biztosítani kell.

Kovacsics Árpád válaszában elmondta, hogy egyéni résztvevők részére az egri találkozóhoz hasonlóan van egy 6000 Ft-os részvételi lehetőség, mely nem tartalmaz ellátást. A rendezvény költségére 50 egyetemista, főiskolás vesz részt Miskolcról, Dunaújvárosból és Sopronból, akik a szervezésben is közre kell működjenek. Meghívtunk főiskolásokat Székesfehérvárról is.

A Választmány a tájékoztatást elfogadta, és *dr. Tolnay Lajos* indítványára a rendezvény főszervezőjének *Petrusz Béla* alelnököt bízta meg.

4. napirendi pont: a Fenntartható Fejlődés Bizottság megalakítása

Az előterjesztő *dr. Tardy Pál* exelnök elmondta, hogy a Fenntartható Fejlődés témakörben a parlament bizottságot alakít. Javasolta, hogy ezzel a témakörrel az egyesület is szervezetten foglalkozzon, mert az a kohászatra és a bányászatra is jelentős kihatással bír.

Bejelentette, hogy 2009 márciusában az OMBKE az MVAE-vel közösen egy európai konferenciát szervez a szén-dioxid-kibocsátás témában Budapesten.

Dr. Gagyi Pálffy András tájékoztatást adott arról, hogy az Országgyűlés elnöke szóban kérte a MTESZ elnökét, hogy a műszaki egyesületek képviseltessék magukat a Fenntartható Fejlődés Tanácsában. Javasolta, hogy az OMBKE jelölje ki azokat a szakembereket, akik a MTESZ keretén belül együtt tudnak működni. A témát nem lehet kizárólag környezetvédelmi témakörré szűkíteni.

Dr. Tolnay Lajos szerint az egyesület által képviselt szakmák számára a fenntartható fejlődés ügye létfontosságú. A klímaváltozásra hivatkozva ésszerűtlen módon akadályozzák ugyanis a bányászat és a kohászat termelését, fejlődését. A szakma számára a fenntartható termelés a cél. A többi műszaki civil szervezetet meg kell nyerni az ügynek, és együtt kell dolgozni. Versenyképes energiaárak kellenek. Ebben a témában három egyesület is érintett.

Dr. Tóth István felhívta a figyelmet, hogy a MTESZ-en belüli egyesületek összefogása szükséges a tárgyalt témában.

Petrusz Béla javasolta, hogy a Környezetvédelmi Bizottság vegyen részt a munkában.

Dr. Tolnay Lajos javasolta, hogy az OMBKE részéről *dr. Tardy Pál* fogja össze a fenntartható fejlődés ügyeit, és a MTESZ-ben is képviselje a kohászokat. El kell érni, hogy a MTESZ bizottságban is hangsúlyosan képviseltesse magát a bányászat és a kohászat. A szakosztályok és a Környezetvédelmi Bizottság nevezzék meg azokat a személyeket, akik ebben dolgozni akarnak.

A választmány egyhangú határozattal elfogadta *dr. Tardy Pál* előterjesztését és *dr. Tolnay Lajos* elnök összefoglaló javaslatát ***(V3/2008. sz. határozat)***.

5. napirendi pont: a 96. Küldöttgyűlés határozatainak végrehajtása

Az előterjesztő *dr. Gál István*, az Iparpolitikai Bizottság elnöke beszámolt arról, hogy a Küldöttgyűlés határozata alapján az OMBKE foglalkozott a szén-dioxid kvóták kérdéseivel.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Az Egyesület írásos javaslatokat nyújtott be a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztériumnak, de azokat nem vették figyelembe.

Az Iparpolitikai Bizottság 2008. január 29-én tárgyalta a Küldöttgyűlés határozataiból adódó feladatok végrehajtását. Rövid írásos anyagban rögzítették a helyzetképet és azt a tényt, hogy eddig semmilyen beadványára sem kapott az OMBKE elfogadható választ – ha egyáltalán válaszoltak.

Az OMBKE, az MBSZ, a BDSZ és a GTTSZ szakemberei együtt is tárgyalták a témakört. Kezdeményezéseik eredménytelenek voltak. A hazai természeti erőforrások ügyében tett írásbeli kezdeményezések sem vezettek eredményre. Ezt publikálta is a BKL-ben.

Dr. Tóth István egyetértett *Gál István* szakmai értékelésével és beszámolójával. Bejelentette, hogy 2008. május 27-én az Industria kiállítással egy időben szervez a GTTSZ egy energia szemináriumot, melyen a fő előadást dr. Kovács Ferenc tartja a szén-dioxid problémáról. Hangsúlyozta, hogy hazai erőforrásokból egyharmad áron lehetne energiát előteremteni. A hazai energetika jövőjét a lignit, az atom és a víz jelentheti.

Dr. Tolnay Lajos egyetértett a Bizottság által leírt elemzésekkel és a célkitűzésekkel. A megfelelő magyar energiapolitika hiánya a fő probléma. Versenyképes energiaárak nélkül nincs magyar ipar. A versenyképesség és a biztonság megköveteli, hogy az OMBKE is továbblépjen. Javasolta, hogy kezdeményezzen az OMBKE egy kerekasztal beszélgetést és szervezzen több tudományos programot.

A választmány az Iparpolitikai Bizottság beszámolóját egyhangúlag elfogadta ***(V4/2008. sz. határozat)***.

6. napirendi pont: Egyebek

Komjáthy István, az Érembizottság elnöke kéri, hogy a szakosztályok adják le a 97. Küldöttgyűlésen kitüntetésre javasoltak neveit az indoklással együtt, mert a Bizottság csak azok neveit tudja tárgyalni, akikre beérkezik a javaslat.

Dr. Tóth István tájékoztatást adott arról, hogy 2009-ben lesz ötven éve, hogy az utolsó bányász évfolyam Sopronban vette át a diplomáját. *Dr. Bőhm Józseffel,* a Miskolci Egyetem dékánjával egyeztetve az évforduló alkalmával az Egyetem és az OMBKE emléktáblát avat a soproni egyetem főbejáratánál.

Az ülés emlékeztetője alapján PT

Az OMBKE Választmányának 2008. május 7-i ülése

Az OMBKE Mikoviny tanácstermében megtartott választmányi ülést *dr. Tolnay Lajos* elnök vezette. Az ülés a kitűzött napirendet elfogadta.

A Választmány néma felállással emlékezett az előző választmányi ülés óta eltávozott tiszteleti tagokról: *dr. Tóth István* aranydiplomás bányamérnökről, az OMBKE korábbi elnökéről, *Ferencz István* aranydiplomás kohómérnökről és *Kassai Lajos* vasdiplomás bányamérnökről.

Az ***1. napirendi pontot,*** az OMBKE 2007. évi közhasznúsági jelentését és mérlegbeszámolóját írásban *dr. Gagyi Pálffy András* ügyvezető igazgató terjesztette elő. *Boza István* könyvvizsgáló kiegészítő megjegyzést fűzött hozzá, az Adóhivatal álláspontját ismertette a szállásdíj elszámolásával kapcsolatosan. *Götz Tibor*, az Ellenőrző Bizottság elnöke ismertette a Bizottság állásfoglalását és kiegészítő javaslatait, és mind a Közhasznúsági jelentést, mind a gazdálkodásról szóló jelentést elfogadásra javasolta.

A Választmány egyhangú szavazással elfogadta az OMBKE 2007. évi Közhasznúsági jelentését és a 2007. évi mérleget, valamint a számviteli beszámolót. A Közhasznúsági jelentést a 97. Küldöttgyűlésnek elfogadásra javasolja ***(V5/2008. sz. határozat)***.

A ***2. napirendi pontban*** *Tóth János*, a Történeti Bizottság elnöke ismertette a a szakmai múzeumaink támogatása ügyében az Oktatási és Kulturális Miniszternek szóló levelet (a 96. Küldöttgyűlés határozatának végrehajtása), majd a politikai okokból ártatlanul elítéltekkel és meghurcoltakkal kapcsolatban végzett munkát, illetve a sírkataszter összeállításáról készült jelentést.

A Választmány elfogadta a Történeti Bizottság jelentését a 96. Küldöttgyűlés határozatának végrehajtásáról, és azt a 97. Küldöttgyűlés elé terjeszti ***(V6/2008. sz. határozat)***.

3. napirendi pont: *dr. Esztó Péter,* az Alapszabály Bizottság elnöke beszámolt arról, hogy a Bizottság nem tartja indokoltnak az Alapszabály módosítását, melyet a Tiszteleti Tagok és Szeniorok Tanácsa javasolt, viszont indokolt a TSZT működési szabályzatának kidolgozása.

A Választmány elfogadja az Alapszabály Bizottság jelentését. Egyetért azzal, hogy az Alapszabály módosítása nem időszerű. Egyúttal felkéri az Alapszabály Bizottságot, hogy a Tiszteleti Tagok és Szeniorok Tanácsa ügyrendjének tervezetét terjessze be a Választmánynak jóváhagyásra ***(V7/2008. sz. határozat)***.

4. napirendi pont: *Komjáthy István,* az Érembizottság elnöke a 97. Küldöttgyűlésen átadandó egyesületi kitüntetésekre vonatkozó írásbeli javaslatot megerősítette, illetve kiegészítette az azóta elmúlt időszak újabb információival. Hozzászólások és válaszok után a választmány jóváhagyta az Érembizottságnak a 97. Küldöttgyűlésen átadandó egyesületi kitüntetésekre vonatkozó előterjesztését ***(V8/2008. sz. határozat)***.

Az ***5. napirendi pont*** a 97. Küldöttgyűlésre való felkészüléssel foglalkozott. *Dr. Gagyi Pálffy András* ügyvezető igazgató tájékoztatást adott a Küldöttgyűlés előkészületeiről, és javaslatot tett a Határozatszövegező Bizottság tagjaira (elnök: *Molnár István, dr. Dovrtel Gusztáv, Tóth János, Boross Péter, dr. Hatala Pál*).

A Választmány a Határozatszövegező Bizottság tagjaira tett javaslatot egyhangúlag tudomásul vette.

6. napirendi pont: a Ganz Ábrahám Öntészettörténeti és Múzeumi Alapítvány megszüntetése. *Dr. Gagyi Pálffy András* tájékoztatta a Választmányt az Alapítvány érdektelenségéről, további működtetésének indokolatlanságáról.

A Ganz Ábrahám Öntészettörténeti és Múzeumi Alapítvány kuratóriumának véleményét figyelembe véve az OMBKE, mint alapító megszünteti a Ganz Ábrahám Öntészettörténeti és Múzeumi Alapítványt *(V9/2008. sz. határozat)*.

Az egyebekben:

Dr. Török Tamás tájékoztatta a Választmányt, hogy kezdeményezik *dr. Horváth Zoltán* mellszobrának elkészítését a Miskolci Egyetem alapításának 60. évfordulójára. Kérte a Választmány erkölcsi és anyagi támogatását. *Dr. Sándor József* a szobor elkészítéséhez szükséges fémmennyiséget térítésmentesen felajánlotta.

A Bányász-Kohász-Erdész Találkozó szervezői kérték a választmányi tagok segítségét a rendezvény népszerűsítésére, tagtársaik mozgósítására.

A 2010-ben esedékes Európai Knappentag megrendezésére alkalmas hely lehetne Pécs, mint Európa Kulturális Fővárosa. Egyesületünk kezdeményezi a lehetőségek feltárását, összehangolását.

A KFV Szakosztály által szervezett Vándorgyűlés 2008. szeptember 16-19-én Siófokon lesz. Az aktuális választmányi ülés megtartását a Szakosztály itt javasolja.

A ülés emlékeztetője alapján PT

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Dr. Vojuczki Péter előadása Budapesten

Nagy és jogos érdeklődés előzte meg 2008. április 2-án *dr. Vojuczki Péternek* „A bányászat helye a jövő energiaellátásában (kell-e és lehetséges-e szénbányászat Magyarországon)" c. előadását.

Az előadáson elhangzott, hogy a magyar nemzetgazdaság súlyos külkereskedelmi és fizetési problémáinak javítására a bányászattal kapcsolatos hazai közgazdasági felfogás megváltoztatása szükséges. Az előadó sok új ábrával (2007-2008-as adatokkal) nemcsak a hazai, hanem a világ helyzetét is bemutatta.

Az értékes előadáshoz *Blaha Béla, Bajkay Árpád, dr. Gál István, dr. Tóth István* szóltak hozzá, illetve kérdéseket tettek fel, melyre az előadó pontos, szakszerű válaszokat adott.

Az előadás végén a helyi szervezet elnöke részletes tájékoztatást adott a májusi és júniusi, valamint a várpalotai Jó szerencsét köszöntés programokról.

Dr. Horn János

Vojuczki Péter előadása Sopronban

Nagy érdeklődés – Budapestről és Tatabányáról is – mellett került sor 2008. április 23-án Sopronban, a Központi Bányászati Múzeumban a Bányászati Szakosztály budapesti helyi szervezetének soron következő szakmai programjára.

Az ülés kezdetén a helyi szervezet elnöke meleg szavakkal emlékezett meg a közelmúltban elhunyt *dr. Fazekas János, dr. Tóth István* tiszteleti tagjainkról és *Jamrik Károlyról,* a budapesti helyi szervezet tagjáról.

Ezt követően került sor *PhD Vojuczki Péter* „Az eltüzelt vagyon! Lehet még jövője a hazai bányászatnak" című előadására. Az előadó a gazdasági szerkezet és a természeti erőforrások viszonyának csaknem fél évszázadra kiterjedő áttekintése alapján vázolta, hogy régóta tisztázatlan az ásványi nyersanyagaink nemzetgazdasági jelentőségének és kitermelésük hasznosságának megítélése. Ennek következtében kialakult a termelő- és a feldolgozóipar hibás és mesterkélt szembeállítása, bekövetkezett a kitermelő ipar aránytalan elhanyagolása, alulértékelődik alumíniumiparunk, szénbányászatunk, szénhidrogén-termelésünk gazdaságunkban korábban betöltött jelentős szerepe és mai jelentősége. Kitért arra, hogy az évtizedeken átívelő közgazdasági gyakorlat a reformokkal összefüggésben bevezetésre kerülő piaci eszközök között kerüli a nyersanyagvagyon reális megítélését, az önköltség alapú ár- és szállítási díjrendszer alkalmazását.

Az előadáshoz *Molnár László* tiszteleti tagunk szólt hozzá, aki harminc éve tagja a Német Bányamérnökök Egyesületének, kapja a BERGBAU szaklapot. Átadta a 2008. márciusi számban Frank Johannes Schnippers (Köln) tollából megjelent „Das Projekt Matra in Ungarn" című írás (7. old. 9. ábra) magyar fordítását, amely az 51%-ban RWE tulajdonú Mátrai Erőmű műszaki-gazdasági viszonyait elemzi, és további bővítést javasol.

Ezt követően *Molnár László* részletesen ismertette a Bánya-, Kohó- és Erdőmérnökök Ifjúsági Körének múltját. A selmeci hagyományokra épülő kör tagsága 1948. május 7-én – 60 évvel ezelőtt – rendkívüli közgyűlésen, titkos szavazással, 88%-os többséggel a feloszlatás mellett döntött. Így tiltakozott – egyetlen társadalmi egyesületként – a politikai célokat követő országos ifjúsági szervezetbe való beolvasztás ellen.

A program a helyi szervezet elnökének könyveiből rendezett „sorsolással", majd a Juventus étteremben, fehér asztal mellett baráti beszélgetéssel fejeződött be.

Dr. Horn János

Dr. Szabó György előadása Gyöngyösön

Az OMBKE Mátraaljai Szervezet Lignit Baráti Körének szervezésében 2008. április 15-én Gyöngyösön, a Honvéd Kaszinóban *dr. Szabó György* egyetemi tanár, a kanadai FALCON cég igazgatója „A makói árok gázkészletének vizsgálata" címmel tartott előadást.

A makói körzetben koncesszió szerződés alapján a kanadai FALCON, illetve a TXM végezhet szénhidrogén-kutatásokat. Magyarországon évtizedek óta bevett gyakorlat, hogy a kutatások nagy kockázatát és költségeit csak nagyvállalatok képesek vállalni. Így a lelőhelyek többségénél ma is a MOL, illetve külföldi vállalatok vannak jelen. Az elmúlt évtizedek nem hoztak különösebben jó eredményeket a kutatás során. 2007 elején a makói térség 4000-6000 m-es mélységében szenzációs eredményeket prognosztizáltak. Előfordulhat, hogy 600-1000 milliárd m^3 gázt rejt a föld mélye. A magyar gázfogyasztás évente ma 14 milliárd m^3 körül van. Ehhez viszonyítva a becsült gázvagyon tekintélyes. Sajnos hagyományos technológiával ez a gáz nem nyerhető ki. Ezért mondta dr. Szabó György, hogy jobb lenne, ha előadásának „A nem hagyományos szénhidrogén-készletek hasznosítási lehetőségei Magyarországon" címet adnánk.

Elmondta, hogy a Pannon-medence rendkívül zavart. A tengerparton található szerves üledékek nagy vastagságban gyűltek össze 5-7 millió évvel ezelőtt, a tengermozgások, nyomás stb. hatására szénhidrogén-képződés indult meg, amely a nagy mélység és a molekuláris kötődések miatt a hagyományos technológiával nem hozhatók a felszínre. Remélhetőleg a nem hagyományos kinyerési technológia záros időn belül megvalósulhat és a szenzációs gázkincs felhasználható lesz, de erre vonatkozóan konkrét időpontot nem tudott mondani.

Felidézte a magyar gáz- és olajlelőhelyek 1945 előtti időszakát is, követte a kinyerési technológiák változásait. 50-70 év

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

alatt a fejlődés óriási volt, ebből eredően is bizakodó az új technológia kitalálását, a megkutatott lelőhelyek gazdaságos kitermelését illetően. Szólt arról is, hogy a gáz- és olajárak az elmúlt években hogyan változtak, emelkedtek. Szóba hozta azt is, hogy a kutatások során közel harmincezer ingatlantulajdonossal kellett egyezséget kötni. Bemutatta ábrákon a jelenleg alkalmazott fúróberendezéseket, azok üzemeltetési, bérleti költségeit. Személyes sikernek könyvelte el, hogy az amerikai Exxon-Mobil céget be lehetett vonni a kutatásokba. A koncessziós szerződés szerint a kutatás eredményének megfelelően a kitermelésben 1/3 részben a FALCON, 1/3 részben a MOL és 1/3 részben az Exxon-Mobil részesül majd.

A nagy érdeklődést kiváltó előadáshoz hozzászóltak, illetve kérdéseket tettek fel: *Dala László, Füleki Menyhért, Medveczkiné Herperger Hedvig, Nagy László, Túri Elemér, Karacs Imre és dr. Szabó Imre.*

Dr. Szabó Imre

A tapolcai szervezet életéből

Timföldgyári fejlesztések

2008. április 27-én Tapolcán a volt bauxitos művelődési ház Műszaki Klubjában Mihályfi Gábor, a MAL Zrt. Timföld Késztermék Divízió termékigazgatója tartott előadást „Timföldgyári fejlesztések Ajkán, precipitált hidrát” címen.

A MAL stratégiájának megfelelően – az alumíniumkohászat befejezése és az inotai kohó eladása után – az ajkai timföldgyárban már nem gyártanak kohászati timföldet. A fő célkitűzés a magas hozzáadott értékű speciális timföldek gyártása, a termékek továbbfejlesztése. A zeolitok mellett ilyenek a szárított, őrölt hidrátok és a precipitált (szuper-tiszta és szuper-finom kristályszerkezetű) timföldek. Ez utóbbi viszonylag kis termékvolumene mellett nagy bevételt hoz. Fő felhasználási területe a kábelgyártás, ahol a szigetelés tűzállóságát biztosítja, kifejezett előnye, hogy kiküszöböli a korábbi halogénezett anyagokat. Az európai piac ezen termékek iránt növekvő keresletet mutat igen szigorú minőségi követelmények mellett. A kapacitás növelésére és a termékek fejlesztésére milliárdos beruházást végeznek.

Az aktív és már nyugdíjas bauxitbányász tagtársaink érdeklődéssel hallgatták az előadást, mely megmutatta, hogy az értékesebb végtermékek értékesebbé teszik a bauxitot is.

Vasbeton szerelés a Fővám téri állomáson

A 4-es metró meglátogatása

Felhasználva a budapesti 4-es metró beruházásán dolgozó bányászati vállalkozóknál lévő személyes ismeretségeket is, 2008. április 23-án a tapolcai csoport mintegy 30 fős létszámmal szakmai kirándulást tett az építkezések több helyszínén is.

Először a Fővám téri állomásépítés munkáit tekinthettük meg. A konténer irodában rövid áttekintést kaptunk a több mint 500 milliárdos beruházás itteni munkáiról. A fúrópajzs fogadására itt októberre kell készen állni. A Fővám téri állomás egészen különleges építészeti kiképzésű lesz: a mintegy 40 m mélységben lévő állomás fölötti tér a külszínig nyitott lesz. A grandiózus létesítmény „beszálló lépcsőháza” fölött örömmel láttuk a „Jó szerencsét!” feliratot, mely azt tükrözte, hogy a megvalósításban alvállalkozóként a Lyukószén Kft. is részt vesz. A Duna közelsége miatt a létesítmény résfalak védelmében épül lefelé szintről szintre.

A második megtekintett helyszín a Gellért téri állomás építése volt, amely a Fővám térihez hasonló szerkezetű – talán kicsit kevésbé nyitott. Itt már elérték a teljes mélységet, és elkészültek a Móricz Zsigmond körtér felől érkező alagutak fogadó csonkjai. Jelenleg az állomást elkerülő segédalagút hajtása folyik bányászati módszerekkel. Ezen keresztül fog a szerelvények ki-beérkezése során a dugattyúhatás miatt keletkező légnyomáskülönbség kiegyenlítődni.

Végül megnézhettük a Bocskai úti állomást, melyen a D-i fúrópajzs a Móricz Zsigmond körtér felé már áthaladt. Itt végigmehettünk a vasbeton tübbingekkel biztosított alagúton a fúrópajzsig. Láthattuk a vezérlőt, a tübbing berakó berendezést, és a kifúrt anyag vagonokba rakodását is (a fúrófej természetesen nem látható – sajnos). Az alagútfúró berendezés kb. 1,5 m-t halad előre óránként. Irányítását számítógépes, lézeres rendszerrel, de a fővállalkozó párizsi központjában feldolgozott adatokkal végzik. Az állomáson már a D-i pajzs érkezésével és továbbhaladásával kapcsolatos előkészületek folytak.

A Bocskai úti állomás

A látogatás végén köszönetet mondtunk kísérőinknek, *Székely Józsefnek*, az Euro-Metro Kft. műszaki ellenőrének, *Szalai Lászlónak*, a Hídépítő Zrt. Bányászati Szaképítés vezetőjének, valamint *Szalai Károlynak,* a Lyukószén Kft. gépészeti körletvezetőjének, és buszra szálltunk. Külön érdekessége volt a kirándulásnak, hogy hazafelé az autóbuszon a rádióból hallottuk, hogy eljövetelünk után kb. 1 órával a D-i fúrópajzs is megérkezett (belyukadt) a Bocskai úti állomásra.

PT

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

A bükkábrányi külfejtés igazgatójának előadása Gyöngyösön

2008. március 11-én a Honvéd Kaszinóban az OMBKE Mátraaljai Szervezet Lignit Baráti Körének szervezésében *Mata Tibor* okl. bányamérnök, a Mátrai Erőmű Zrt. bükkábrányi külfejtés igazgatója *A bükkábrányi „ciprus" lelet ismertetése* címmel tartott nagy érdeklődést kiváltó előadást.

A megjelenteket e sorok írója, a Lignit Baráti Kör elnöke köszöntötte, s bejelentette, hogy *Burkus Béla* okl. erdő- és bányamérnök, a Mátraaljai Szénbányák ny. igazgatója 2008. február 6-án Sopronban, *Kiss Gábor* okl. mérnök, a Tervező Iroda ny. osztályvezetője 2008. február 13-án Gyöngyösön meghalt. Felkérte a jelenlévőket, hogy egyperces néma felállással emlékezzünk elhunyt kollégáinkra. Ezután került sor *Mata Tibor* igazgató előadására.

A pliocén korban képződött visontai és bükkábrányi lignittelepek művelése során már eddig is sok érdekes őslénytani leletet találtak (mammutcsontokat, agyarakat, megkövesedett fákat stb.), de 2007. május, június hóban egyedülálló leletre bukkantak. A lignittelepek fedőjének letakarítása során 16 db különböző méretű mocsári ciprust és mocsári ősfenyőt találtak. Különlegessége a leletmaradványoknak az, hogy az eredeti helyükön, álló helyzetben maradtak meg. A fák magassága 3-5 m volt, átmérőjük 1,5-3,5 m. A hatalmas méretű fák 400-500 évesek lehettek. Az egykori Pannon-tenger peremén szubtrópusi éghajlaton élhettek a mocsári cipruserdő maradványok; a kutatók azt állapították meg, hogy kb. 7.500.000 évvel ezelőtt élhettek. *Mata Tibor* részletesen ismertette a leletek feltárását, a kis kotrókkal történő fedőkőzetekből való kiszabadítást, a leletek konzerválását és az elszállítás körülményeit. Elmondta azt is, hogy a feltárás, a szállításra való felkészítés, a múzeumokba történő szállítás költsége meghaladta a 40 millió Ft-ot. A Mátrai Erőmű Zrt. elnöke és a német bányatulajdonos mindenben segítette a kutatómunkálatokat a leletek múzeumokba történő elhelyezéséig. A megmaradás módjának körülményeit és a leletegyüttest a BAZ megyei Herman Ottó Múzeum koordinálása mellett a Magyar Természettudományi Múzeum és az ELTE kutatói vizsgálták és vizsgálják még hosszú ideig.

A Herman Ottó Múzeumba 4 db fát szállítottak el, a Bükki Nemzeti Park ipolytarnóci kiállítóhelyére 7 db-ot. A fák súlya 3,5 t-tól 10 t-ig változott. Még különleges járművekkel sem volt egyszerű elszállítani a múzeumokba ezeket a leleteket.

Beszélt az előadó arról is, hogy milyen körülmények között maradhattak meg ezek a fák. Feltételezések szerint nagymennyiségű víz áraszthatta el a területet, majd iszap alá kerültek a fák, így maradtak meg eredeti álló helyzetükben; de szól arról is, hogy tűzvész is érhette az erdőt, mert a leletek tetején üszkösödés, égés nyomai is voltak. A Kulturális és Környezetvédelmi Minisztérium a feltárás után a helyszínen a bükkábrányi bányában 2007 júliusában sajtóértekezletet is tartott, ahol *dr. Fodor Gábor* miniszter is megjelent.

2007 novemberében Firenzében múzeumi világkongresszus volt, ahol a különleges bükkábrányi leletekről külön beszámolót tartottak. Az amerikai, francia, angol, holland, német stb. kutatók, tudósok nagy érdeklődést tanúsítottak.

A leletekkel kapcsolatos kutatás tovább folyik az egyetemeken és múzeumokban.

Mata Tibor tudományos igényességgel összeállított előadását a hallgatóság nagy tapssal fogadta.

A bükkábrányi igazgató ismertetése után *Oláh Sándor* ny. bányamester egészítette ki az előadást azzal, hogy elmondta: a visontai külfejtésben 1976-ban találtak hasonló leleteket, amelyeket fényképen is bemutatott a jelenlévőknek. Szomorúan állapította meg, hogy akkor nem került kellő népszerűsítésre ez a felfedezés.

Az előadóknak kérdéseket tettek fel: *Pribula Nándor, Hamza Jenő, Fazekas Miklós, dr. Szabó Imre. Mata Tibor* a feltett kérdésekre kimerítő választ adott.

Dr. Szabó Imre

Nógrádi történelem a 140 éves Bányászati és Kohászati Lapok tükrében

Egy acélgyári gyökerű kohásztársunk nem sajnálta rá az időt, hogy átnézze az 1868-tól megjelenő Bányászati és Kohászati Lapok valamennyi számát annak érdekében, hogy többet tudjon meg a Nógrád megyei bányászat és kohászat szakmai történetéről, jobban megismerhesse az OMBKE több mint 110 éves Salgótarjáni Osztályának történetét, és egy kicsit családjának, acélgyári családi elődeinek történetét.

Ezen szándéka még tényleges, aktív dolgozó éveiben felmerült, azonban e nem kis munka megvalósulására csak nyugdíjba vonulása után kerülhetett sor. Mivel ehhez a tevékenységhez kapcsolódik azon „hobbija", hogy szeret a számítógépekkel megoldható feladatokkal foglalkozni, mindezeket nem csak átolvasta, hanem nagyobbrészt saját kezűleg átírta, a képanyagot beszkennelte. A mintegy 50 000 oldal átnézése utáni kb. 2000 oldalnyi anyag egy CD-lemezen testesült meg, melynek címe: „BKL – Nógrádról 1868-2000".

A 133 évnyi lapot több forrásból sikerült megszerezni. Először is 1965-től a megjelent Kohászat-ok többé-kevésbé hiánytalanul saját birtokában vannak (azóta tagja egyesületünknek). A sok évtizeddel ezelőttiek nagy részéhez – amelyek 1882-tól Salgótarjánban is fellelhetők voltak – a Nógrád Megyei Múzeumi Szervezet segítségével jutott, és korszerű forrást lelt az interneten, ahol is a Miskolci Egyetem emlékkönyvtárából valamennyi szám megtalálható, és így „házhoz szállítva" elérhetőek – legalábbis 1950-ig. Több évfolyamhoz a Lőrinci Hengerműtől kapott támogatást, ahol vaskohászati szakosztályunk titkára segített az 1950-60-as évekből több évfolyamhoz hozzáférni. Itt meg kell jegyezni, hogy az 1950-ben bekövetkezett szakosztályokra bomlás utáni, szakosztályonkénti lapjainkból csak a Kohászatot szemlézte 2000-ig bezárólag.

A kutatómunkára fordított órák számát nehéz lenne meghatározni, mindenesetre az első lépéseket 2005 végén tette meg kitartó társunk, és ez év februárjában lehetett lezárni a gyűjteményt.

Ha valamely olvasónk szeretné ennek tartalmát ténylegesen megismerni, könnyen megteheti, mivel a kész CD-ből egy-egy példányt kapott egyesületünk könyvtára és az Öntödei Múzeum is, természetesen a nógrádi intézmények (múzeum, salgótarjáni könyvtár és az ott működő osztályunk is). Közvetlen megkeresés irányozható cikkünk aláírójához is.

Liptay Péter

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Köszöntjük Tagtársainkat születésnapjukon!

Széles Lajosné okl. földmérő mérnök március 11-én töltötte be 75-ik életévét.
Belákovics István gépipari technikus május 1-jén töltötte be 80-ik életévét.
Vanyó József okl. gépészmérnök május 3-án töltötte be 80-ik életévét.
Katzler István okl. bányamérnök május 4-én töltötte be 75-ik életévét.
Szakál Antal okl. bányamérnök május 6-án töltötte be 70-ik életévét.
Szigethy István okl. gépészmérnök május 13-án töltötte be 70-ik életévét.
Dr. Kovács István okl. olajmérnök május 17-én töltötte be 75-ik életévét.
Dr. Salamon Miklós okl. bányamérnök május 20-án töltötte be 75-ik életévét.
Klinger János okl. bányamérnök május 21-én töltötte be 70-ik életévét.
Molnár István gépipari üzemmérnök május 29-én töltötte be 70-ik életévét.
Dávid Dezső okl. bányamérnök június 9-én töltötte be 80-ik életévét.
Reményi Viktor okl. bányamérnök június 14-én töltötte be 80-ik életévét.
Kroszner László közgazdasági technikus június 15-én töltötte be 90-ik életévét.
Pothornik László okl. bányamérnök június 15-én töltötte be 80-ik életévét.
Krampé Géza okl. bányagépész mérnök június 19-én töltötte be 80-ik életévét.
Gordos István villamosipari technikus június 24-én töltötte be 70-ik életévét.
Liptay Jenő okl. mezőgazdasági mérnök július 25-én töltötte be 90-ik életévét.
Kovács László okl. gépészmérnök, gazdasági mérnök június 26-án töltötte be 75-ik életévét.
Gerber György okl. bányamérnök július 1-jén tölti be 80-ik életévét.
Dr. Bodonyi József okl. bányamérnök július 16-án tölti be 80-ik életévét.
Zachár Gyula földmérő mérnök július 24-én tölti be 75-ik életévét.
Cserháti József okl. bányamérnök július 27-én tölti be 75-ik életévét.

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

Széles Lajosné

Belákovics István

Vanyó József

Katzler István

Szakál Antal

Szigethy István

Dr. Kovács István

Dr. Salamon Miklós

Molnár István

Dávid Dezső

Reményi Viktor

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Kroszner László

Pothornik László

Krampé Géza

Gordos István

Liptay Jenő

Kovács László

Gerber György

Dr. Bodonyi József

Zachár Gyula

Cserháti József

Egyesületi ügyek

A veszprémi szervezet életéből

Az OMBKE veszprémi szervezete 2008. március 28-án tartotta meg első negyedévi ülését. A szakmai összejövetelre a Veszprém, Budapest út 2. sz. alatti irodaház egyik tanácstermében került sor.

A megjelenteket érintő egyesületi kérdések megbeszélése után *Bács Péter* elnök felkérte *Kiss Tamás* okl. bányamérnököt – a veszprémi szervezet tagját – *A Kárpát-medence bányászatának fejlődése* című előadásának megtartására.

Az előadó a medence földrajzi elhelyezkedésének, főbb jellemzőinek ismertetése után részletes tájékoztatást adott, hogy az egyes földtörténeti korokban végbement folyamatok milyen fontos ércek, kősó- és széntelepek, olaj- és földgázmezők, bauxit és számos más hasznosítható ásványi anyagok keletkezését eredményezték.

Beszélt arról, hogy az ásatások során talált leletek alapján állítható, a medence már 500 ezer éve ember által lakott hely volt, és 30-40 ezer éve az akkor itt élők már viszonylag korszerűnek mondható módon és eszközökkel bányászati tevékenységet folytattak.

Ezt követően ismertette, hogy írásos feljegyzések alapján időszámításunk után a II. és III. században a Római Birodalom részeként jelentős mennyiségű aranyat, sót és vasércet bányásztak, illetve dolgoztak fel a medencében.

Ezt követően rendszerbe foglalva ismertette azokat az érceket/fémeket, amelyeket a honfoglalás idejétől számítva mind szélesebb körben megismertek, kitermeltek és a kor technikai színvonalán fontos használati eszközökké, értékes tárgyakká dolgozták fel szerszámok, fegyverek, pénz, ékszerek formájában.

Mivel Magyarország történelme több mint ezer éven keresztül összefonódott a Kárpát-medencével, az ország mindenkori királyai/fejedelmei uralkodásuk idején a bányászatra (és azzal együtt a fémfeldolgozásra) jó/rossz irányban jelentős hatást gyakoroltak döntéseikkel. Ezt külön is indokoltnak tartotta az előadó kihangsúlyozni, mivel az ország gazdasági helyzetét döntően befolyásolta a bányászati tevékenység mértéke és technikai színvonala.

A különböző időszakokra vonatkozó termelési adatokat, azok termékféleségenkénti változásait az előadó táblázatokon mutatta be. Külön foglalkozott az egyes lelőhelyek kitermelhető vagyonának fogyása következtében előállott művelési/feldolgozási gondokkal és ezek negatív hatásainak megelőzése érdekében meghozott intézkedésekkel, mint pl.:

– A bányászati műveletek alatt álló földterület tulajdonosának nyújtott kedvezményekkel.

– A kiemelkedő szaktudással vagy tőkével rendelkezők befektetési feltételeinek megkönnyítésével, vagy számukra határozott időre a bányák vagy feldolgozó üzemrészek bérbeadásával.

– A termelt anyag ki-, ill. elszállításának korszerűsítésével.

– A föld alatti munkahelyek víztelenítésére szolgáló módszerek, technikai eszközök használatának elterjesztésével.

– A törőberendezések, a fémkinyerés és az ötvözetek előállításának kémiai módszereinek fejlesztésével.

– A technikai fejlődés által indokolt új termékek (pl. szén) felkutatásának, termelésének és használatának pénzzel történő támogatásával.

– Az egész vertikum számára szükséges szakemberképzés feltételeinek megteremtésével.

A címben megjelölt témakör ismertetésére a II. világháború befejezéséig került sor, mivel a hallgatóság a későbbi időszaknak már maga is tevékeny résztvevője volt.

Az előadó térképek, táblázatok, rajzok, fényképek bemutatásával tette a résztvevők számára könnyen áttekinthetővé az előadását.

Az előadás utáni poharazgatás alatt bányászdalok és szakmánkhoz kapcsolódó tanulságos rövidfilmek bejátszására került sor.

A két és félórás rendezvény *Bács Péter* elnök zárszavával fejeződött be.

Bolyky Zoltán

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Hazai hírek

114 éves a „Jó szerencsét” köszöntés

2008. április 8-án zsúfolásig megtelt a várpalotai Jó szerencsét Művelődési Központ nagyterme a „Jó szerencsét” köszöntés 114. évfordulója alkalmából rendezett ünnepségen.

Az ünnepséget a 88 éve alapított Várpalotai Bányász Kórus (karnagya Borbás Károly) csodálatosan szép előadása nyitotta meg, majd *dr. Horn János* üdvözölte a megjelenteket, név szerint is *Szabados Gábort*, a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal (MBFH) elnökét, *Petrusz Bélát*, az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület (OMBKE) alelnökét, *dr. Vojuczki Pétert*, az OMBKE Bányászati Szakosztály alelnökét, *Németh Árpádot,* Várpalota város polgármesterét és *dr. Szabó Pál Csabát,* Várpalota város kultúrintézményeinek, a SZINDBÁD Kht.-nek az igazgatóját.

Az ünnepség elnöksége

Dr. Horn János rövid áttekintést adott a köszöntés elfogadásának előzményeiről, az OMBKE választmányának 1894. április 7-i rendes gyűléséről, ahol *Péch Antal* javaslatára elfogadták a „Jó szerencsét” köszöntésformát. 1994. április 7-én a Bányaipari Dolgozók Szakszervezete kezdeményezésére az OMBKE-vel közösen rendezett megemlékező ünnepség volt a várpalotai „Jó szerencsét” Művelődési Központban a köszöntés elfogadásának 100. évfordulója alkalmából.

A 2008. április 8-i ünnepségen Szabados Gábor, az MBFH elnöke „Trendek a bányászati igazgatás tükrében” és *PhD. Vojuczki Péter* „Lehet még jövője a hazai bányászatnak” címen tartottak nagy szakmai tartalmú és látványos ábrákkal színesített előadásokat.

Az előadások után – rendhagyó módon, hiszen az eddigi ünnepségeken ilyenre nem került sor – *dr. Horn János* meleg szavakkal emlékezett meg a 2008. április 6-án elhunyt *dr. Tóth Istvánról.* A résztvevők egyperces néma felállással emlékeztek a kiváló EMBER-ről.

Ezt követően az emléktáblánál *Petrusz Béla* OMBKE alelnök emlékbeszéde után a Bányászhimnusz harangjátéka alatt koszorút helyezett el a BDSZ nevében *Székely Jenő* és *Torma Lajos*, az MBFH nevében *Szabados Gábor*, az OMBKE nevében *Bircher Erzsébet* és *dr. Gál István*, Várpalota Város Önkormányzat nevében *Németh Árpád*, a várpalotai Bányász Hagyományok Ápolásáért Egyesület nevében *Huszár József* és *Hermann György*, a Faller Jenő Szakközépiskola nevében *Böle Károlyné* és *Petrovics László*, a SZINDBÁD Kht. nevében *dr. Szabó Pál Csaba, Budai László* és *Vaskó Lászlóné.*

A koszorúzást követően *Németh Árpád* tájékoztatást adott a város bányászképzési terveiről, majd a pohárköszöntőt *dr. Szabó Pál Csaba* tartotta.

Koszorúznak az OMBKE képviselői

Az ünnepség a fehér asztal mellett folytatódott, és mindenki remélte, hogy *dr. Horn Jánosnak* az ünnepségen mondott utolsó mondata („Jövőre veled ugyanitt”) megvalósul.

Dr. Horn János

Utcanév és emlékkőavató ünnepség Tatabányán

A Tatabányai Bányász Hagyományokért Alapítvány kezdeményezése meghallgatásra talált a Tatabányai Megyei Jogú Város Önkormányzatánál. Az alapítvány azzal a javaslattal állt elő, hogy utcát nevezzenek el Tatabányán *Vida Jenőről,* a Magyar Állami Kőszénbánya Részvénytársaság (MÁK Rt.) volt elnök-vezérigazgatójáról. *Gallai Rezső* helytörténeti kutató rövidesen meg is találta azt a most létesülő utcát – a Lidl áruház mellett –, amely megőrizheti az elismert vezető emlékét.

Az utcanév- és emlékkőavató ünnepség 2008. április 11-én 17 órakor volt. A zenekar bányászdalokat és a Bányászhimnuszt játszotta, majd *dr. Schvarcz Tibor* országgyűlési képviselő méltatta *Vida Jenő* munkásságát, a tatabányai bányászatért tett intézkedéseit. Az emlékkőre az önkormányzat, az OMBKE Tatabányai Csoportjának és a Bányász Hagyományokért Alapítványnak a képviselői helyezték el a megemlékezés koszorúit.

Vida Jenő emléktábla avatás

Az ünnepség a Gál István Közösségi Házban folytatódott, ahol szerény fogadás keretében *dr. Csiszár István* alapítványi elnök és *Szuromi Zsolt*, a kerület önkormányzati képviselője mondott pohárköszöntőt. Ezután *dr. Ravasz Éva* muzeológus, helytörténész mutatta be *Vida Jenőről* írt megemlékezését.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

(Az életrajzi tanulmányt tervezzük a Bányászati és Kohászati Lapokban megjelentetni.) Ebből a tanulmányból tudtuk meg *Vida Jenő* teljes szakmai életútját, amelyből előzetesen közlünk az olvasóval néhány gondolatot:

Vida Jenő 1872-ben Budapesten, szegény sorsú családban született. A Budapesti Kereskedelmi Akadémia elvégzése és rövid gyakornoki idő után 1889-ben meghívták a feltörekvő MÁK Rt. vezérkarába. A részvénytársaságban a hivatali ranglétrán gyorsan haladt előre. Először cégvezető, majd igazgató, 1914-től vezérigazgató lett. 1936-ban választották meg a részvénytársaság elnök-vezérigazgatójának.

Vezérigazgatói működésének ideje alatt jelentős fejlődésen ment keresztül a tatai szénmedence, egymás után nyíltak az aknák, rohamosan növekedett a termelés és a munkáslétszám. Jellegzetes bányászkolóniák épültek a maguk kereskedelmi és szórakozási lehetőségeivel. *Vida Jenő* eredményesen szorgalmazta a bányászatra alapított társulat szerkezetének vertikális átalakítását. Megteremtette a vállalat legfontosabb melléküzemágait: a mész- és mészhidráttermelést, a portland-, a bauxitcement-, a karbidgyártó, az ipari porcelán és kőedény üzemegységeket. Ezek nagy része a tatai szénmedencében épült fel.

Vida Jenő érdemeket szerzett a bauxit cementipari alkalmazásában. A húszas években jelentős tőkét fordított a dunántúli bauxitok feltárására és hazai feldolgozására. A svájci Bauxit Rt. igazgatóságában elnöki pozíciót szerzett. Jeleskedett az elektromos áramszolgáltatás területén is. Az ő érdeme az állami beruházásként megépült Bánhidai Erőmű megvalósítása, a tatabányai égőpala felhasználásával.

Vida Jenő a harmincas években Magyarország nagy iparmágnásai közé tartozott. Sok egyesületnek, intézménynek volt az elnöke és tagja, így az országgyűlés felsőházának örökös tagja, a Magyar Gyáriparosok Országos Szövetségének tiszteletbeli elnöke. Mint vezető kemény, céltudatos ember volt.

A jeles ipari szaktekintély életének utolsó szakasza tragédiába torkollott. Zsidó származása miatt 1941-ben kénytelen volt lemondani elnök-vezérigazgatói pozíciójáról. 1944-ben letartóztatták, majd Auschwitzba deportálták. Ugyan elkerülte a gázkamrát, de a lelkileg és fizikailag legyengült ember nem bírta ki a hazaszállítást, 1945 tavaszán meghalt.

Tatabánya Önkormányzata, bányász egyesületei kiváló egyéniségnek adtak utcanevet és emlékkövet. A résztvevők úgy gondolták: ez az Ember mindezt megérdemelte.

Sóki Imre

XII. Bányászati Szakigazgatási Konferencia Zalakaroson

A Bányavállalkozók Országos Egyesülete (BOE), a tapolcai Bányász Műszaki Klub, a Magyar Bányászati Szövetség (MBSz), a MOL Nyrt. és a MAL Zrt. Bauxitbányászati Divízió szervezésében 2008. május 14-16-án – immár tizenkettedik alkalommal – került sor Zalakaroson, a Hotel Karos Spa szállodában a bányászati szakigazgatási konferencia megrendezésére. A már komoly hagyományokkal bíró rendezvényen a bányavállalkozások képviselői, a tervezők, szakértők és a bányászattal foglalkozó hatósági kollégák vettek részt.

A rendezvény a BASALT-KÖZÉPKŐ Kőbányák Kft. (Uzsa) Várvölgy I. bányatelkén belüli uzsai bányaüzemében kezdődött, ahol a KUHN Földmunkagép Kft. szervezésében gépbemutatóra került sor.

A konferenciát Zalakaroson, a Hotel Karos Spa nagytermében *Kozma Sándor*, a Dolomit Kft. ügyvezető igazgatója, a BOE vezetője, a rendezőbizottság elnöke nyitotta meg, köszöntve a 200 résztvevőt. Ezután *dr. Oláh Péter*, a szálloda vezérigazgatója köszöntötte a jelenlevőket, kifejezte azon reményét, hogy e szép helyen harmadik alkalommal is jól fogják magukat érezni. Majd *Károly Ferenc* bányászati szakmai igazgató (MAL Zrt.) a rendezvény társelnökeként közérdekű bejelentéseket tett. A résztvevők egyperces néma felállással adóztak *dr. Fazekas János* emlékének, aki 2007. december 29-én hunyt el. *Dr. Fazekas János* 1994-ben a Bakonyi Bauxitbánya Kft. ügyvezető vezérigazgatójaként egyik kezdeményezője volt ennek a konferenciasorozatnak, amelyen több esetben előadást tartott és levezető elnökként is tevékenykedett.

A konferencia első napján a következő előadásokat hallgathattuk meg:

Szabados Gábor elnök (Magyar Bányászati és Földtani Hivatal): A bányajog aktuális kérdései

Dr. Zoltay Ákos ügyvezető főtitkár (MBSz): A hazai bányászat a „Verheugen" kezdeményezés tükrében. Hozhat végre jót is az EU a bányászatnak?

Kneifel Ferenc osztályvezető (Veszprémi Bányakapitányság): A Nyirád-, Csabrendek-környéki leszakadások bányászati-földtani vizsgálata

Este kulturális program keretében borkóstoló és vacsora volt a program a Cezar Winery Kft. nagyradai pincészetében.

A második napon a következő előadásokat hallgatta meg a nagyszámú résztvevő:

Dr. Katona Gábor elnökhelyettes (MBFH): A biztosítékadási kötelezettség változásai. Ehhez a témához felkért előadóként rövid hozzászólást tett *Csala László*, az Allianz Hungária Biztosító Zrt. értékesítési igazgatója.

Sinka András igazgatóhelyettes (Ny-dunántúli Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség): A Felügyelőség feladatai, hatásköre, működése

Kárpáti László egyetemi tanársegéd, laboregység-vezető (Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem): Új követelmények az útépítési zúzottkövekkel és zúzottkavicsokkal szemben

Váci László vezető birtokjogi szakértő (MOL Nyrt.): Az elhelyezési szolgalmi jog alapítása során felmerült problémák és gondolatok

Veres Imre osztályvezető (Budapesti Bányakapitányság): A szilárdásvány-bányászati engedélyezési eljárások aktuális kérdései

Dr. Farkas István főosztályvezető (MBFH): A Magyar Állami Földtani, Geofizikai és Bányászati Adattár működése a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal keretében

Korbély Barnabás geológiai és barlangtani felügyelő (Balaton-felvidéki Nemzeti Park Igazgatóság): Bakony-Balaton Geopark, hazai tervek és nemzetközi tapasztalatok

Dr. Szabó István tszv. egyetemi tanár (Pannon Egyetem, Georgikon Mezőgazdaság-tudományi Kar), Nemzetközi Lápés Tőzeg Társaság Magyar Nemzeti Bizottság elnöke: A lápés tőzegvagyon ökológiai és gazdasági kérdései

Pozsár Sándor felelős műszaki vezető (KŐ-KA Kft., Komlói bányaüzem): Kísérleti robbantási tevékenység eredményei Komlón

Zelei Krisztina (MOL Nyrt.): Környezetvédelem a MOL Nyrt. KTD magyarországi mezőfejlesztés és termelés területén

A vacsorát követően a selmeci hagyományok alapján tartott szakestély zárta a nap programját. A szakestély elnöki tisztét *Kiss Csaba* töltötte be. Háznagy: *Károly Ferenc*, kontrapunkt: *Vígh Tamás*, balekcsősz: *Lente Miklós*, cantus preases (nótafa): *Riedl István*, konzekvencia: *Mihalecz József*, garatőr: *Volter György* voltak. A „komoly pohár" megtartására a szakestély elnöke *dr. Esztó Pétert* kérte fel, majd a hozzászólásokban humoros formában, de felelevenedtek napjaink hírei mellett az aznapi előadásokon elhangzottak is.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

A rendezvény harmadik napján a következő előadások hangzottak el:

Horváth Iván igazgató (Zala megyei MGSZH Erdészeti Igazgatóság): Útvesztők a rengetegben, avagy az erdészeti igazgatás korlátai

Dr. Kereki Ferenc bányakapitány (Pécsi Bányakapitányság): Aktuális bányászati és földtani problémák

Csépe Izolda környezetvédelmi menedzser (RPM Kft.): Ariadné fonala, kiútkeresés a bányászat közigazgatási labirintusából.

Ezután a hagyományos konzultáció következett, melyet *dr. Ihász Lajos* ügyvéd (BOE) vezetett. A rendezvény e részében kérdéseket tettek fel a bányavállalkozások képviselői a hatóságok jelen levő szakembereinek. Itt felmerült a környezetvédelmi engedélyeztetés, a bányászati hulladékgazdálkodás, a környezetvédelmi eljárási díjak kérdésköre. Szóba került, hogy a bányászati engedélyezés folyamatában résztvevő egyes első fokú hatóságok területi szervei azonos jogszabályi előírásokat mennyire eltérően értelmeznek. Felmerült az is, hogy szakmánkat érintő bányászati, környezetvédelmi, természetvédelmi stb. törvények, kormányrendeletek és az egyes miniszteri rendeletek terén nagyfokú a túlszabályozottság

A konzultáció után *dr. Ihász Lajos* zárszavában értékelte a konferenciát és megköszönte a résztvevők aktivitását, a házigazdák segítő hozzáállását. Reményét fejezte ki, hogy ez a hagyomány tovább folytatódik és jövőre is lesz konferencia. A rendezvényen több szervezet is – élve a rendezők által felajánlott lehetőséggel – reklámanyagok felhasználásával tartott termékbemutatót.

Az 1994-ben megkezdett bányászati szakigazgatási konferenciák egyik feladata, hogy a bányavállalkozások képviselői és a tervezők találkozhassanak, eszmét cserélhessenek a bányászati eljárásokban részt vevő és ott engedélyezést végző, ellenőrzést tartó hatóságok képviselőivel.

A rendezvény szervezése és sikeres lebonyolítása a már nagy gyakorlattal rendelkező csapat – *Horváthné Kozma Orsolya, dr. Ihász Lajos, Jankovics Bálint, Károly Ferenc, Kovács Béla, Kozma Sándor, Szántó András, Szirányi Zoltán, Varga Gusztáv, Várady Géza* – érdeme.

Károly Ferenc

A Siemens építi a gönyűi erőművet

A Siemens Power Generation (SPG) 2007. decemberében megkötötte a Gönyű melletti kombinált ciklusú erőmű kulcsrakész kivitelezésére vonatkozó szerződést az E.ON Erőművek Kft.-vel, az E.ON Kraftwerke GmbH leányvállalatával.

Az erőmű teljes beruházási költsége 400 millió euró nagyságú, beépített teljesítménye 430 MW, a tervezett üzembelépés 2010 közepe. Az erőmű alapját a SGT5-4000F gázturbina adja, amelyhez gőzturbina és vízhűtésű generátor tartozik. A kombinált ciklusú erőmű hatásfoka meghaladja majd az 58%-ot.

(www.powergeneration.siemens.com)

Dr. Horn János

Külföldi hírek

Aranybányanyitás Algériában

A GMA Resources Vállalat az ENOR Spa. cégen keresztül 2007. novemberben új aranybányát indított be Algériában, a Szahara területén, Amesmessa helység közelében. Üzembe helyezték a Roc-Impact Holland-Minyu vállalat 250 t/ó kapacitású kúpos törőberendezését a hozzátartozó ércelőkészítő berendezésekkel.

Az infrastruktúra teljes hiánya miatt a Connel Power cég diesel aggregátjával állítják elő a villamos energiát. Nehézséget okoz a távoli Szahara miatt a szakmunkások megszerzése, valamint a szükséges víz (főleg ivóvíz) biztosítása, ezért 2006-ban egy 44 km-es, 2007-ben pedig egy 58 km-es csővezetékrendszert építettek ki. A víz korrózív hatása miatt a csöveket műanyag védőréteggel vonták be, melyeket a svéd Alvenius Thermoplastic vállalat gyártott le és szállított a helyszínre.

A tervek szerint a bányaüzem 2008 első felében kezdi meg a termelést.

Mining Magazine, 2007. december

Bogdán Kálmán

A foszfátbányászat hírei

Az elmúlt évben a műtrágyák iránt megduplázódott igény miatt a foszfátbányászat termelése igen nagy mértékben növekedett. Jelentősebb foszfát bányaüzemekkel Oroszország (a Perm régióban üzemelő Uralkali V. bányáinak termelése 2007-ben 19,27 Mt volt), Fehéroroszország (Soligorsk város közelében vannak a Belaruskali V., bányái 40 Mt éves termeléssel), Spanyolország (Iberpotash), Anglia (Boulby), USA (Cory, Lanigan, Rocanville, Allan: 22,1 Mt/év), Kanada (Saskatoon 2,05 Mt/év) és Marokkó rendelkezik. Nagy fejlesztések vannak folyamatban Brazíliában, Argentínában és Thaiföldön.

A bányaüzemek többsége kamrafejtéses rendszerrel dolgozik, és általában a szénbányászatban elterjedt bányagépeket alkalmazzák (maróhengeres jövesztőgép, marófejes vágathajtó gép, hevederes szállítószalag stb.). A Belaruskali bányaüzemek frontfejtésre tértek át, és ma már van 260 m hosszú fejtésük is, melyben az átlagos telepvastagság 2,9 m 50-80 cm-es közkővel. A szelektív jövesztéshez a Bucyrus (DBT) háromtárcsás maróhengert kifejlesztett, amit 2004 óta sikeresen alkalmaznak. Az alsó és a felső tárcsával jövesztik a foszfátot, a középső tárcsával pedig egy külön ciklusban a beágyazást.

Mining Magazine 2008. február

Bogdán Kálmán

Német és brazil vállalatok együttműködése

Az ásványanyagok előkészítésére, osztályozására és feldolgozására szakosodott Allmineral német és társa, a brazil Küttner do Brasil and Gaustec vállalat leszállította és üzembe helyezte az első vasércfeldolgozó üzemét Brazíliában az Itamanas bányaüzemben. Ez az üzem Rio de Janeiro-tól északra, Belo Horizonte helység közelében fekszik, ahol óriási mennyiségű, külfejtésre alkalmas vasérc található. Az üzem már rendelkezik vasércdúsítóval – Gaustec típusú nagy intenzitású nedves mágneses szeparátorral –, amely 2 mm-es szemnagyság feldolgozására alkalmas. Az új berendezéssel a kapacitást növelik (80 t/ó), és a minőséget (1 mm-es szemnagyság) javítják. A berendezéseket gyártó cég vezetője szerint a kihozatal 60-80% lesz.

Mining Magazine 2008. február

Bogdán Kálmán

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Szerződéskötés Kínával

Az amerikai Longwall Associates és a kínai Saadec's Daning Bányavállalat (Shanxi tartomány) 2007 végén szerződést kötött frontfejtési szállító berendezések szállítására, úgymint: 1 m széles és 1,75 m hosszú teknőkből álló fronti láncos vonszolókra, ezek nagy teljesítményű hajtóműveire (LAEP 40), a Voith lágy indítást adó hidraulikus tengelykapcsolóira, a teknőkre szerelt maróhengereket vontató berendezésre, a szállítóvágati átfedő láncos vonszolóra, az erre szerelt törőberendezésre és a hevederes szállítóberendezés mindezekkel együtt mozgó végállomására. Az üzembiztonság érdekében Peking mellett központi alkatrészraktárt állítottak fel.
Mining Magazine 2008. február

Bogdán Kálmán

Kína szénerőmű programja

2007. novemberben Kína üzembe helyezte széntüzelésű erőművét 4 db, egyenként 1000 MW-os egységgel, mely jelenleg a legnagyobb a világon. Ez a villamos erőmű Kína keleti részén a Zhejiang tartományban van, építése 2,1 Mrd USA dollárba került. A Xinhua Online jelentése szerint a berendezések a környezetvédelemre előírt legmagasabb ipari szabványok szerint készültek.

Az ország villamosenergia-igényét 70%-ban széntüzelésű erőművek látják el. Tervük szerint további igen nagy teljesítményű és jó hatásfokú erőműveket fognak építeni. 2010-ig pedig összesen mintegy 50 GW teljesítményű kicsi, rossz hatásfokú erőművet bezárnak.
Engineering and Mining Journal, 2008. február

Bogdán Kálmán

Indonézia szénbányászata

Indonézia a világ második legnagyobb szén exportőre az évi 179 Mt szén külföldre történő eladásával. Ez a mennyiség az összes termelésének a 75%-a. Oly hatalmas az ázsiai piac (főleg Kína) vásárlási igénye, hogy évről évre növelniük kell a termelésüket. Az Indonéz Széntermelők Egyesületének (Indonesian Coal Producers Association) tervei szerint 2009-ben 9%-kal fognak többet termelni. Ebből csak 55 Mt lesz hazai felhasználás, a többi export.
Engineering and Mining Journal, 2008. február

Bogdán Kálmán

Megrendelések a Siemensnél

A Siemens az Ukrajnában (Kramatorsk) lévő két leányvállalatán keresztül (Siemens Ukrain és a Siemens Industrial Solution and Services Group) szállít két komplett aknaszállító berendezést a Belaruskali (Soligorsk) foszfát bányavállalat aknái részére. A berendezések értéke 3 M euró, és 2008 végén tervezik az üzembe helyezést.
Mining Magazine 2007. december

Bogdán Kálmán

Tervezett bányászati beruházások

Az új bányászati beruházások tervezésére fordított költségek 2007-ben sokkal magasabbak voltak, mint 2006-ban. A 2008-ban elkezdeni tervezett beruházások költségei (Mrd USD):

Országonként		Fémércenként	
Ausztrália	45	Réz	77
Kanada	34	Vasérc	70
Brazília	32	Arany	55
Chile	23	Nikkel	50
Dél-Afrika	20	Ólom-cink	12
Peru	16	Platina-wolfram-mangán	10
Oroszország	15		
USA	11		
Fülöp-szgk.	8	Gyémánt	8
Mexikó	7	Egyéb	25
Összesen	211	Összesen	307

(Valamivel 7 Mrd USD alatt van még Kína, Argentína, Mongólia és Kazahsztán.
Engineering and Mining Journal, 2008. február

Bogdán Kálmán

Gyászjelentés

Rumpler Lajos okl. bányamérnök 2008. április 20-án, életének 77. évében Székesfehérváron elhunyt.

Zsuffa Miklós okl. bányamérnök 2008. április 25-én, életének 74. évében Salgótarjánban elhunyt.

Dr. Ebinger József okl. bányamérnök 2008. május 6-án, életének 81. évében, Budapesten elhunyt.

Rácz József okl. bányamérnök 2008. május 21-én, életének 76. évében, Gyöngyösön elhunyt.

Előd Béla okl. villamosmérnök 2008. május 20-án, életének 68. évében Tatabányán elhunyt.

Ferencz István okl. kohómérnök, tiszteleti tag (Fémkohászati Szakosztály) 2008. április 15-én, életének 81. évében Mosonmagyaróváron elhunyt.

Kassai Lajos okl. bányamérnök, tiszteleti tag (Kőolaj-, Földgáz- és Vízbányászati Szakosztály) 2008. április 22-én, életének 90. évében Budapesten elhunyt.

(Tagtársaink életútjáról későbbi lapszámunkban fogunk megemlékezni.)

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Dr. Tóth István (1930–2008)

Az egész magyar bányásztársadalom megdöbbenve vette a hírt, hogy *dr. Tóth István* okl. bányamérnök, a Dorogi Szénbányászati Tröszt nyugalmazott vezérigazgatója, az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület exelnöke, tiszteleti tagja, a Műszaki és Természettudományos Egyesületek Szövetsége alelnöke, a Gazdálkodási és Tudományos Társaságok Szövetsége főtitkárhelyettese 2008. április 6-án váratlanul elhunyt.

Dr. Tóth István

Tóth István 1930. október 3-án született Révaranyoson. Bányamérnöki diplomáját 1953-ban Sopronban védte meg, 1987-ben a Miskolci Egyetemen doktori címet szerzett. Oklevelének megszerzése után a *Borsodi Szénbányászati Tröszt* ormosbányai üzemében kezdett dolgozni. 1955-ben az Izsófalvi Bányák főmérnöke, majd 1960-ban az Ormosi Bányaüzem főmérnöke lett, ahol a bányaveszélyek közül a bányatűz és a rétegvíz elleni küzdelemben és az új bányászati technológiák meghonosításában vett részt. Ennek eredményeként a tűzesetek évi számát egytizedére, a vízbetörésekét egyharmadára sikerült lecsökkenteni. 1965-ben a Borsodi Szénbányászati Tröszt főosztályvezetőjévé nevezték ki. Munkakörében a fejlesztés, kapacitásbővítés, az új technológiák bevezetése volt a feladata.

1974-től a *Magyar Szénbányászati Trösztnél* dolgozott, majd 1982-ben nevezték ki a *Dorogi Szénbányák* vezérigazgatójává, ahol a bányák korszerűsítése mellett a tevékenység bővítésével – brikettgyár, építőipar, gépgyártás, tervezés – elérte, hogy a vállalat termelési értéke növekedett, és gazdálkodása eredményessé vált. A Dorogi Szénbányák az ország 50 nagyvállalata közé emelkedett.

1990-ben történt nyugdíjba vonulása után is aktívan dolgozott a hazai bányászat, az energetika érdekében, részt vett több beadvány, tanulmány készítésében, számos egyesületben vállalt aktív tevékenységet.

Tóth István az OMBKE-nek 1949 óta volt elkötelezett, önzetlen munkát vállaló tagja, számos tisztség betöltője. 1966-tól 1974-ig a helyi szervezet titkára, 1976-tól 1985-ig az Ellenőrző Bizottság tagja, 1985-tól 1990-ig a Bányászati Szakosztály elnöke, majd 1990-1994-ben az OMBKE elnöke. 1996-tól 2007-ig az Alapszabály Bizottság elnöke. A BKL Bányászat szerkesztőbizottságának 1998-tól haláláig volt nagy tekintélyű tagja.

Munkáját számos kitüntetéssel ismerték el. Ezek közül kiemelkedik az *Eötvös-díj, a MTESZ-díj, a Bányászati Szolgálati Érdemérem* gyémánt fokozata, valamint az 1994-ben kapott *Szent Borbála-emlékérem*.

Az egyesületünkben, az egyesületünkért végzett munkáját a *Sóltz Vilmos-* (1989, 1999), a *Centenáriumi-* (1992), a *Wahlner Aladár-* (1995) emlékérmekkel ismerték el. 1997-ben a küldöttgyűlés az Egyesület tiszteleti tagjává választotta.

Tóth Istvánt családján kívül több száz munkatársa, barátja, tisztelője kísérte el utolsó útjára a tatabányai újtelepi temetőben, ahol a Tatabányai Bányász Hagyományokért Alapítvány bányász díszsírhelyet adományozott neki. A volt munkatársai nevében *dr. Korompay Péter,* az OMBKE és a MTESZ nevében *dr. Gagyi Pálffy András,* a sírnál az évfolyamtársak nevében *Szabó László* búcsúzott. A temetés után a gyász-szakestélyen *Lóránt Miklós* emlékezett meg Róla.

Búcsúzzunk mi is Gagyi Pálffy András búcsúbeszédének néhány mondatával:

„Miközben búcsúzom az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület, a Gazdaságtudományi Társaságok Szövetsége és a Műszaki Tudományos Egyesületek Szövetsége tagjai nevében, mely társadalmi egyesületekben vezető és iránymutató tevékenységet végeztél az utolsó napig, fel-felelevenedik az utolsó napok emléke, melyet nagy családod, a bányász-kohász egyesület tagjainak baráti körében töltöttél.

Pont két hete Nagyszebenben mellém ültél, és arról beszéltél, hogy milyen javaslataid, terveid vannak a magyar erőforrások fontosságának elismertetésében, hogyan kellene segíteni a Magyarország számára legjobb energiakoncepció kidolgozását, és hogyan kellene a műszaki tudományos egyesületek szövetségének munkáját javítani, hogyan kellene méltóan megemlékezni a Soproni Egyetemről.

Az erdélyi konferencián elmondtad az asztalodnál ülő társaidnak, hogy életed legnagyobb szakmai sikerének tartod a Dorogi Szénbányáknál elért eredményeket, a brikettgyár megvalósítását.

Majd az egyik legszebb nevű település, Magyarigen templomkertjében csendben emlékeztél arra, hogy egyesületi elnökként hogyan szervezted meg, hogy a köztársasági elnök és a bíboros érsek urak részvételével a Szent Borbála ünnepség országosan és államilag is elismert legyen, hogyan kezdeményezted a köztársasági elnöknél a sokunk által büszkén viselt *Szent Borbála-érem* alapítását.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Az egyesület és a szövetség munkájában az utóbbi években fontos feladatod volt a mindig vitát képező szabályok megújítása. Tapasztalhattuk, hogy szereted a rendet, az egyenes beszédet, véleményed sohasem volt bántó. Iránymutató, világos állásfoglalásaid megnyugtatóan hatottak. A más véleményen lévőknek is érezniük kellett a belőled sugárzó jó szándékot.

Még Kőrösbányán együtt énekeltük a bányászdalokat, majd miután az autóbusz elindult Szolnokról, úgy Cegléd után körbenéztél. Szokásos fanyar mosollyal az arcodon boldogan láttad szunyókáló barátaidat. – Csendben elővetted a *pickhammert* és bekopogtattál a mennyek kapuján. Te már mindörökre egyesületünk bányász vezetőinek, Péch Antalnak, Faller Jenőnek, Lévárdi Ferencnek, Kreffly Gábornak és Fazekas Jánosnak a társaságában figyelsz ránk, és onnan üzened: Barátaim! Szent Borbála óvjon Benneteket!

Mi pedig kívánunk Neked utolsó Jó szerencsét! Isten veled Elnök Úr! Isten veled Pista!”

GPA-PT

Martin Márton (1930–2008)

Rövid szenvedés után, 2008. március 30-án, Tatabányán elhunyt Martin Márton aranyokleveles bányamérnök.

1930. március 27-én született a Felsőgallához tartozó Mésztelepen. Az elemi iskolát is itt végezte. Első munkahelye szülőhelyén a MÁK Rt. felsőgallai mészüzeme volt. Nem sokáig dolgozhatott, leventeként, fegyveres harc nélkül 1945 májusában Németországban a szövetséges csapatok hadifoglyaként angol fogságba került. Hazatérése után korábbi munkahelyén kezdett el dolgozni, majd a tatabányai XIV-es aknán ismerkedett meg a bányamunkával. Lentről kezdte, először vízhordófiú, majd csillés volt. Szorgalmával és megbízható magatartásával kiérdemelte az üzemvezetőség figyelmét és jóakaratát. Ennek köszönhetően 1950 szeptemberétől Kecskemétre került, szakérettségi tanfolyamra. 1951. júliusban sikeres érettségi vizsgát tett, és szeptembertől a Miskolci Nehézipari Egyetem Bányamérnöki Karán nappali hallgató, majd ugyanitt 1956-ban bányamérnöki oklevelet szerzett. Bár csábító ajánlat várta az akkor még a köztudatban nem ismert uránbányászathoz, szíve és családi kötődése azonban Tatabányát választotta.

Martin Márton

A Tatabányai Szénbányászati Tröszt XV. sz. aknájára került, mint beosztott mérnök. Nyolc évig dolgozott itt, ahol a bányamérnöki munka és a termelésirányítás valamennyi beosztását végigdolgozta, volt biztonsági megbízott, szellőztetési felelős, szakvezető főaknász, körlet főaknász, bányamester. Szakmai munkája alapján 1964. szeptember 1-jétől felelős műszaki vezetőnek nevezték ki az akkor még építés alatt álló XV/c. sz. aknára, ahol az építési munkák mellett egy új bányaüzem teljes kollektívájának a kialakítása várt rá.

Már a feltárási munkák irányításában is részt vett, ennek köszönhető, hogy az első frontfejtésben 1965 decemberében megkezdődhetett a termelés. Mivel még nem álltak rendelkezésre a tervezett biztosító szerkezetek, a frontfejtés fabiztosítással indult el. Két hónap után már acéltámmal biztosítottak, és újabb két hónappal később már maróhenger jövesztette a szenet. Ez a sikeres fejtés is jelezte a tatai bányászkodás korszerűsítését, a technológiai fejlesztésnek hosszú éveken át volt sikeres üzemi vezetője Martin Márton.

A vállalati szervezeti rendszer 1974-es átalakítása során megalakult Nyugati-II. sz. Bányaüzem felelős műszaki vezetője lett. Újabb átszervezések után is a XV/c. aknát irányította sikeresen. 1983-ban váratlanul nyugállományba helyezték, így nem valósulhatott meg nagy álma, hogy a kezdetétől a bezárásig irányíthatta volna az aknaüzemet. Így sem sokan mondhatják el a szakmában, hogy 19 évig vezettek sikeresen egy bányaüzemet, mely vezetésével nyolcszor nyerte el az „Élüzem”, egyszer a „Szénbányászat Kiváló Aknája” címet.

Eredményes szakmai munkásságáért megkapta a *Szolgálati Érdemérem* mindhárom fokozatát, a *Munka Érdemrend* bronz fokozatát, a *Kiváló Újító* arany fokozatát és nyolcszor a *Kiváló Dolgozó* kitüntetést.

1999-ben az egyesülettől *Sóltz Vilmos-emlékérem* kitüntetést kapott, 2006-ban a Miskolci Egyetem Szenátusa aranyoklevéllel tüntette ki.

Személyében csendes, de vidám alaptermészetű, alapos és pontos bányász szakembert búcsúztattak kollégái, barátai és ismerősei 2008. április 9-én a Bányászhimnusz elénekelésével a tatabányai Újtelepi temetőben.

Stuber György

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Kiss Gábor
(1937–2008)

2008. február 13-án Gyöngyösön hosszabb időn át tartó betegeskedés után elhunyt Kiss Gábor, a Mátraaljai Szénbányák nyugalmazott osztályvezetője.

Kiss Gábor

1937. január 20-án született Miskolcon. Szüleivel a világháború előtt anyai nagyszüleihez költöztek Mezőcsátra, ahol az általános iskolát kitűnő eredménnyel végezte, onnan 1951-től a miskolci Bányaipari Technikum bányamérő tagozatára került, ahol technikusi oklevelet szerzett. Az iskola elvégzése után Petőfibányára, a Mátravidéki Szénbányászati Tröszthöz helyezték a kötelező szakmai gyakorlat elvégzésére.

1952-től a tröszt Gyöngyös XII-es akna bányafelmérője volt, majd 1957-től a vállalat tervezési irodájához helyezték, ahol a lignitbányászat különböző területein kamatoztatta tudását és víztelenítési, bányaművelési terveket készített.

1968-1972 között levelező tagozaton a Budapesti Műszaki Egyetem Vízgazdálkodási Főiskolai Karán tanult és üzemmérnöki oklevelet szerzett. Végzés után a visontai külfejtés víztelenítési üzemében széles körű tapasztalatokra tett szert, munkájával kapcsolatos észrevételeket, tapasztalatokat a BKL Bányászatban is közzétette.

Munkája elismeréséül csoportvezetőnek, majd részlegvezetőnek nevezték ki. 1967-től a tervező iroda osztályvezetője volt, ahol a külfejtések víztelenítésével kapcsolatos terveket készített, és maga is sok kiváló terv elkészítésének részese volt. 1991-ben ment nyugdíjba. Munkáját több kitüntetéssel ismerték el.

Lelkes tagja volt az OMBKE helyi szervezetének, szorgalmas látogatója a rendezvényeknek.

Az 1993-ban alakult Lignit Baráti Körnek alapító tagja. Szívesen részt vett előadásokon, összejöveteleken, és hozzászólásaival azok rangját emelte.

Hamvait kérésének megfelelően otthonában őrzik kegyelettel.

Isten Veled, utolsó Jó szerencsét!

Hamza Jenő, dr. Szabó Imre

Rácz Béla
(1932–2007)

Megdöbbenéssel vettük a hírt, hogy *Rácz Béla* barátunk, kollégánk, okleveles bányamérnök elhunyt. Tatabányán született bányászcsaládban 1932. 01. 17-én. Elemi és középiskolába is itt járt. A középiskolát már munka mellett végezte el, mert édesapja rokkanttá vált, és a családnak szüksége volt az ő keresetére is.

Rácz Béla

1952-ben felvételt nyert Sopronban az egyetemre, ahol 1958-ban bányamérnöki oklevelet szerzett. Az egyetemi tanulmányai közben, 1956 szeptemberében az oroszlányi XVI. sz. bányaüzembe helyezték, mint bányamérnököt.

1961 áprilisában kinevezték az *Oroszlányi Szénbányák* újonnan induló XXI. sz. bányaüzeméhez, felelős műszaki vezetőnek. 1968. márciustól a tatabányai *Kerületi Bányaműszaki Felügyelőségnél* területi főmérnök beosztásba került. 1974 júniusában személyes kérésre visszakerült a *Tatabányai Szénbányákhoz,* ahol a termelési és technológiai főosztályon, majd a biztonsági osztályon dolgozott. 1989 végén megromlott egészségi állapota miatt nyugdíjba vonult.

Minden beosztásában munkáját nagy szakmai tudással, lelkiismeretesen látta el, amit több elnyert kitüntetése is bizonyít.

1957-től volt tagja az OMBKE-nek, az oroszlányi csoportban, majd Tatabányán.

2008. január 8-án családja, rokonai, barátai, volt munkatársai az oroszlányi temetőben kísérték utolsó útjára, ahol a Bányászhimnusz hangjai mellett helyezték végső nyughelyére, és mondtak fájdalomtól megtört szívvel utolsó „Jó Szerencsét!”

Kőbányai Ferenc

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Könyismertetés

Rezgésdiagnosztika – I. kötet

Ez év februárjában jelent meg a Dunaújvárosi Főiskola gondozásában az első, magyar nyelvű, a rezgésdiagnosztika teljes körű bemutatását célzó könyv első kötete. A rendkívül igényes kivitelezésű, mintegy 20 szerzői ív (423 oldal) terjedelmű, keményfedelű szakkönyv a Miskolci Egyetem Gépelemek Tanszéke oktatóinak, valamint több más egyetemi, illetve ipari szakembernek a közreműködésével készült. A főszerkesztő *dr. Dömötör Ferenc,* akinek ebben a témában már korábban is voltak publikációi. A könyv célja a Magyarországon hozzáférhető rezgésdiagnosztikai kultúra bemutatása és összefoglalása a jelenlegi állapotnak megfelelően, kifejezetten gyakorlati szempontok alapján, a gyakorlati felhasználás céljából. Az elméleti összefüggéseket a könyv csak olyan szinten tárgyalja, amelyek feltétlenül szükségesek az ipari alkalmazás kiterjesztéséhez.

A viszonylag nagy terjedelem miatt a „tankönyv" két kötetben jelenik meg. Az első kötet 12 fejezetből áll, amelyek témái a karbantartási stratégiáktól kezdve, a minőségbiztosításon és a megbízhatóság-elméleti alapfogalmakon, valamint a rezgéstani és kiegyensúlyozási alapfogalmakon át egészen a méréstechnikai alapok ismertetéséig kalauzolják az olvasót. Ezenkívül külön fejezet tárgyalja a spektrumelemzés és a zajmérés alapjait, valamint a gördülőcsapágyak diagnosztikai célú elemzését is. Az ismeretanyag elsajátításához segítséget jelent az egyes fejezetek végén közölt viszonylag bő irodalomjegyzék. A tárgy oktatóinak munkáját segítheti elő az egyes fejezetek végén található ellenőrző kérdéssorozat is.

A könnyebb kezelhetőség érdekében az első kötet elején a teljes tartalomjegyzék megtalálható. Ugyanez a célja az egyes kötetek végén a magyar – angol – német szakkifejezések gyűjteményének, valamint e szakkifejezések tartalmi, értelmezési magyarázatának.

A kötet 9,900 Ft + postaköltség áron megrendelhető a következő címen: Török Sándorné, Dunaújvárosi Főiskola Kiadóhivatala, 2400 Dunaújváros, Táncsics M. u. 1/a. Telefon: 06-25-551-153, e-mail: khi-tsa@mail.duf.hu.

Dr. Dömötör Ferenc

A halimbai bauxit-előfordulás

A Magyar Állami Földtani Intézet kiadásában, a Magyar Tudományos Akadémia Könyv- és Folyóiratkiadó Bizottságának támogatásával jelent meg *Bárdossy Györgynek,* az MTA r. tagjának „A halimbai bauxit-előfordulás" c. könyve.

A 119 oldalas könyv a 3-70. oldalon angol nyelven, a 71-119. oldalon magyar nyelven jelent meg. A szakma számára újdonság, hogy a legjelentősebb magyar bauxit-előfordulásról még akkor jelenik meg monográfia, amikor a halimbai bányászat talán csak sok év múlva fejeződik be. Erről a szerző így ír: „… Valóban gondolkoztam azon, hogy megvárom a bányászat befejezését, de rájöttem arra, hogy az én koromban igen kockázatos dolog lenne, hiszen egy váratlan megbetegedés akár meg is akadályozhatná a monográfia megírását… A monográfia így nem ad lezárt képet, de az előfordulás érdemi földtani sajátosságait bemutatja. …"

A könyv három fő fejezetre oszlik: Földtudományi rész, Alkalmazott, gyakorlati rész, Összefoglaló értékelés.

A recenzens írója tiszteletben tartja a szerző gondolatait, de ismerve aktivitását, fiatalos munkabírását, úgy gondolja, hogy kár volt a „vészharangot" kongatni, bár igaz, hogy az esetleg még folyamatban lévő munkálatok nem változtatják meg ezen kiváló, nagy szakmai tartalommal, számos adattal felépített monográfiát.

A könyv a Magyar Állami Földtani Intézet könyvtárában korlátozott példányban 1.000 Ft (Egyezer forint)-ért vásárolható meg.

Dr. Horn János

Megújuló energiák

„A Föld lakossága elérte a 6 milliárd főt és ez azt jelenti, hogy az emberiség minden egyede, aggastyánok, csecsemők, vándorló bantu vadászok beszámításával fejenként 1,74 tonna olajegyenértéket fogyaszt el. Ez természetesen nem egyenletesen oszlik meg a világ országai között. Az USA és Kanada lakosaira évente 7,5 tonna jut, a fejlett nyugat-európai országok lakosaira 3,0 tonna, az energiapazarló egykori szovjet tömb országaiban közel 4,0 tonna, míg az ún. fejlődő és gyengén fejlett országokban a 0,5 tonnát sem éri el."

Az alternatív energiaforrások felhasználásának és elterjedésének fontossága már csak az előzőkben foglaltak szerint is elvitathatatlan, hiszen a világ minden pontján, így hazánkban is egyre erőteljesebb a törekvés a megújuló energiaforrások szerepének növelésére. Az EU irányelvei szerint is az összes energiafogyasztáson belül a megújuló energiák részarányát növelni kell, ezért is örömmel nyugtázhatjuk, hogy *dr. Bobok Elemérnek,* a Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kar Kőolaj és Földgáz Intézet professzorának és *dr. Tóth Anikónak,* a Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kar Kőolaj és Földgáz Intézet adjunktusának tollából, a Miskolci Egyetemi Kiadó gondozásában 228 oldalon jelent meg a „Megújuló energiák" című könyve.

A tudományos, gyakorlati életben és az egyetemi oktatásban nélkülözhetetlen könyv 9 fejezetben mutatja be az energiafelhasználás történetét (3-21. oldal), az alapfogalmakat (22-39. oldal) és minden megújuló erőforrást (40-221. oldal), befejező fejezetként pedig a magyar megújuló energiák helyét a magyar energiapolitikában (222-228. oldal).

Bár a recenzens írója szerint a megújuló energetikai természeti erőforrások aránya még nagyon hosszú ideig nem fogja elérni a 12-15%-ot, azonban nagyon fontos, hogy nemcsak az elméleti, hanem a gyakorlati ismeretanyagnak is birtokában legyünk. Ezt a könyv teljes mértékben kielégíti.

A könyv 1385 Ft-os áron megvásárolható, illetve megrendelhető a Miskolci Egyetem Központi Könyvesboltból (3515 Miskolc, Egyetemváros, e-mail: xkbolt@uni-miskolc.hu) vagy faxon: 46-361-564-es számon). A szállítás utánvétellel történik.

Dr. Horn János

Újabb emléklapok a pécsi bányászat történetéből

2008. május végén megjelent a Pécsi Szemle várostörténeti lap különnyomata, amely a pécsi bányászattal kapcsolatos, 2004-2008 között a lapban kinyomtatott, bányászattörténettel foglalkozó írásokat adja közre. A könyv folytatása a 2003-ban megjelent különnyomatnak, amely a korábbi, 2003 végéig a folyóiratban napvilágot látott, hasonló cikkeket gyűjtötte egy kötetbe. Az első kötetben 320 oldalon 33 írás jelent meg 18 szerző tollából. A mostaniban 16 szerzőtől összesen 34 dolgozat jelenik meg. Ezek az írások többségében a Pécsi

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Bányásztörténeti Alapítványban végzett kutatómunka eredményei, illetve az Alapítvány ösztönzésére és szellemi támogatásával készültek, de megtalálható köztük egyéni kezdeményezésből született írás is.

Ezeken az írásokon keresztül is megvalósult a *Szirtes Béla,* a kuratórium elnöke által korábban deklarált alapítványi szándék, miszerint „hitelesen, szakszerűen, de az átlagos pécsi értelmiség számára is érthetően és érdeklődését felkeltően… kell megjeleníteni a bányászati leírásokat".

A könyvből ki kell emelni *Kordos László* „Dinoszauruszok a Mecsekben" c. cikkét, amely az alapítvány felkérésére született, és amely szakszerűen összefoglalta a mecseki bányászkodás során – a pécsi szén külfejtésekben és Komlón bányameddőben – talált dinoszauruszok lábnyomaiból az állatok korára, termetére és viselkedésére vonatkozó tudományos megfigyeléseket, és a *Komlosaurusnak* elnevezett ősállat-lelet megtalálási körülményeit.

Nem kevésbé érdekes olvasmány lehet pl. a szénbányászat és Pécs fejlődésének viszonya, az Ágoston téri bányász toronyzene és központi bányász emlékmű szimbolizmusa, a Mohács-Pécs vasút, a pécsi külfejtéses bányászat története, a székesegyházi birtokok bányászata, az uránbányászat ötven évének emlékei, az ötvenes évek bányászati peres viszonyai, a csertetői tragédia igaz története, vagy a Hosszúhetény környékén található szénvagyon bányászattörténeti kérdése, hogy csak néhányat említsünk a gazdag tartalomból. Ez a tartalom a Pécsi Bányásztörténeti Alapítvány honlapján – www.pecsibanyasz.hu – is megtalálható, és tartalmi összefoglalója is elérhető a Pécsi Szemle repertóriumában.

A kiadvány borítója

A B/5 formátumú kiadvány felelős szerkesztője *Romvári Ferenc,* a borító *Tauber László* munkája (a Mecseki Szén- és Uránbányászati Emlékmű, 2006 ábrázolásával). Nyomdai munka: Bocz Nyomda, Pécs.

Dr. Biró József

TARTALOM

(Folytatás az 1. oldalról)

Egyesületi ügyek 51, 59, 71, 77
Köszöntjük Tagtársainkat születésnapjukon..... 76
Helyreigazítás 44
Hazai hírek..... 29, 78
Külföldi hírek 6, 63, 80
Gyászjelentés 81
Dr. Tóth István 82
Martin Márton..... 83
Kiss Gábor..... 84
Rácz Béla..... 84
Könyvismertető, lapszemle..... 18, 85

Megjelenik 2008. június 30.

Hutter+Schrantz Hungária Kft.

Termékeink:

– Feszítőperemes fém és műanyag rosták
– Műanyag rosta/rendszerek
(CLIP–TEC, UNIPLANK, UNISTEP
Vibro–Elastic, Síkrosta)
– Hárfa rosták, préshegesztett rosták, perforált lemezek
– Ipari drótszövet (vibrátor fonatok) osztályozó gépekhez, magas kopás- és rezgésálló rugóacélból, rozsdamentes kivitelben is
– Allgaier szitabetétek javítása, felújítása
– Hullámrácsok tetszőleges rácsosztással, jól hegeszthető anyagból, rozsdamentes kivitelben is
– Műszaki szövetek, szitaszövetek 0,04 mm-től rozsdamentes, rugóacél, horganyzott és szénacél anyagokból
– Szúnyoghálók szélein szegett, szőtt kivitelben (barna, fehér, szürke, zöld színekben; 1,0; 1,2; 1,5 m széles tekercsekben)
– Vadhálók tűzi horganyzott kivitelben
– Kerítéselemek, kerítésmezők
3000 Hatvan–Nagygombos
Tel./Fax: 06-37/341-231; Közvetlen faxszám: 06-37/540-035
Mobil: 06-20/3131-612
E-mail: hutter@h-s.hu Weboldalunk: www.h-s.hu

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

METSO MINERALS (Austria) GmbH
1230 Wien, Josef Benc Gasse 3.

metso minerals

Képviselete:

1146 Budapest,
Hungária krt. 162.

Telefon:
+36-1-471-9201
+36-20-9514-799

Fax: +36-1-471-9200

e-mail:
laszlo.gaszner@
metso.com

web: www.
metsominerals.com

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

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com