

Földtani Kutatás

1988. XXXI. évfolyam 2. szám

TARTALOMJEGYZÉK

Kiss József: A szénvagyonvesztéséről és termelvényhígulástról a Mecseki Szénbányáknál — — — — —	3
Dr. Fejér Leontin—Oswald György: A szénfelhasználás és a levegő kén-tartalmának összefüggése — — — — —	13
Horvai Ádám: Szénmedencék földtanának számítástechnikai feldolgozása és értékelése — — — — —	19
Dr. Füst Antal—dr. Zergi István—Madai László: A mátra—bükkaljai lignit-előfordulás komplex geostatistikai vizsgálata — — — — —	33
Dr. Nagyné dr. Czigony Ilona—Sütőné Szilczl Mária: Szénbányászati karotázsmódszerek a földtani kutatás szolgálatában — — — — —	45
Hermesz Miklós—Törös Endre: A földtani kutatás geofizikai módszerrel a Nógrádi Szénbányáknál — — — — —	59
Dr. Falus Gábor—dr. Fabiánics László—Király Ernő: A geoelektromos rétegtérképezés módszer alkalmazása a magyarországi szénleőhelyeken — — — — —	66

INHALT

József Kiss: Über den Verlust der Kohlenvorräte und die Verdünnung des Produktes bei den Mecseker Kohlenbergwerken — — — — —	3
Dr. Leontin Fejér—György Oswald: Zusammenhang zwischen Kohlenverbrauch und dem Schwefelgehalt der Luft — — — — —	13
Ádám Horvai: Bearbeitung und Auswertung der Geologie von Kohlenbecken mit Anwendung von Rechentchnik — — — — —	19
Dr. Antal Füst—dr. István Zergi—László Madai: Komplexe geostatistische Untersuchung der Lignitlagerstätte von Mátra-Bükkalja — — — — —	33
Dr. Ilona Nagy—Czigony—Mária Sütő—Szilczl: Karottage-Methoden der Kohlenindustrie im Dienste der geologischen Erkundung — — — — —	45
Miklós Hermesz—Endre Törös: Geophysikalische Methoden der geologischen Erkundung bei den Nógráder Kohlenbergwerken — — — — —	59
Dr. Gábor Falus—dr. László Fabiánics—Ernő Király: Die Anwendung der geoelektrischen Schichtenverfolgungsmethode in ungarischen Kohlenlagerstätten — — — — —	66

CONTENTS

József Kiss: On the loss of coal reserves and the dilution of the extracted product at the Mecsek Coal Mines — — — — —	3
Dr. Leontin Fejér—György Oswald: Relationship between coal use and sulphur content of the air — — — — —	13
Ádám Horvai: Computerized processing of geological data of coal basins and evaluation of the results — — — — —	19
Dr. Antal Füst—dr. István Zergi—László Madai: Complex geostatistical study of the Mátra-Bükkalja lignite deposit — — — — —	33
Dr. Ilona Nagy—Czigony—Mária Sütő—Szilczl: Well-logging methods of the coal industry in the service of exploration — — — — —	45
Miklós Hermesz—Endre Törös: Geophysical methods of exploration at the Nógrád Coal Mines — — — — —	59
Dr. Gábor Falus—dr. László Fabiánics—Ernő Király: Application of the geoelectric stratatracing method to Hungarian coal deposits — — — — —	66

СОДЕРЖАНИЕ

Киши Йосеф: О потерях запасов угля и о разубоживании продукции на Меческом горнодобывающем предприятии — — — — —	3
Д-р Фейер Леонтин — Освальд Дьёрдь: Взаимосвязь между использованием угля и содержанием серы в воздухе — — — — —	13
Хорваи Адам: Разработка и оценка геологии угольных бассейнов с помощью вычислительной техники — — — — —	19
Д-р Фюшт Антал — Д-р Зерги Иштван — Мадай Ласло: Комплексное геостатистическое изучение месторождения лигнита Матра-Бюккаля — — — — —	33
Д-р Надь Д-р Ционь Илона — Шотёне Силчл Мария: Каротажные методы угольной промышленности на службе геологической разведки — — — — —	45
Хермес Миклош — Тёрёш Эндре: Геофизические методы геологической разведки на Ногрэдском горнодобывающем предприятии угольной промышленности — — — — —	59
Д-р Фалуш Габор — Д-р Фабянич Ласло — Кирай Эрне: Применение метода геоелектрического прослеживания пластов на угольных месторождениях Венгрии — — — — —	66

A szerkesztő bizottság elnöke:

DR. DANK VIKTOR

A szerkesztő bizottság tagjai:

DR. ALFÜLDI LÁSZLÓ
DR. HÁMOR GEZA
DR. KARÁCSONYI SÁNDOR
DR. KÓKAI JÁNOS
DR. MÜLLER PÁL
SZÉLES LAJOS
DR. VÉGH SÁNDORNÉ
VIZY BÉLA
DR. ZELENKA TIBOR

Szerkesztő:

DR. HORN JÁNOS

*

Szerkesztőség:

Budapest I.,
Iskola u. 19—27. VII. 710.
Telefon: 351-933

*

Felelős kiadó:

Központi Földtani Hivatal

*

A Földtani Kutatás megjelenik évente négy alkalommal

Egy-egy lap ára 30.— Ft

Előfizetési és terjesztési ügyben felvilágosítást a Magyarhoni Földtani Társulat (Bp. VI., Anker köz 1.) ad
Telefon: 229-870

HU ISSN 0133—2422

Felelős vezető:

Papp Károly igazgató

Szakkikkek szerzői

DR. FABIÁNCSICS LÁSZLÓ

okl. geofizikusmérnök, főosztályvezető
Országos Földtani Kutató és Fúró Vállalat (Várpalota)

DR. FALUS GÁBOR

okl. geológusmérnök, igazgatóhelyettes
Országos Földtani Kutató és Fúró Vállalat (Várpalota)

DR. FEJÉR LEONTIN

okl. geológus, ny. főgeológus

DR. FÜST ANTAL

okl. bányamérnök, a műszaki tudományok kandidátusa, főmunkatárs
Központi Bányászati Fejlesztési Intézet (Budapest)

HERMESZ MIKLÓS

okl. geológusmérnök, főgeológus
Nógrádi Szénbányák (Salgótarján)

HORVAI ADÁM

okl. geológusmérnök, okl. bányaiipari gazdasági mérnök, osztályvezető
Bányászati Információs és Számítástechnikai Társaság (Tatabánya)

KIRÁLY ERNŐ

okl. geofizikus, tudományos főmunkatárs
Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet (Budapest)

KISS JÓZSEF

okl. geológusmérnök, területi főmérnök
Mecseki Szénbányák (Pécs)

MADAI LÁSZLÓ

okl. geológusmérnök, főgeológus, osztályvezető
Mátraaljai Szénbányák (Gyöngyös)

DR. NAGYNÉ DR. CZIGONY ILONA

okl. radiokémikus vegyész mérnök, csoportvezető
Mecseki Szénbányák (Pécs)

OSWALD GYÖRGY

okl. geológus, szakági főgeológus
Központi Földtani Hivatal (Budapest)

SÜTŐNÉ SZILCZL MÁRIA

okl. geológus, vezető geológus
Mecseki Szénbányák (Pécs)

TÖRÖS ENDRE

okl. geofizikus mérnök, csoportvezető
Nógrádi Szénbányák (Salgótarján)

DR. ZERGI ISTVÁN

okl. bányamérnök, okl. egyetemi adjunktus
Nehézipari Műszaki Egyetem Geodéziai és Bányaméréstani Tanszék
(Miskolc)

Az összefoglalásokat KECSKÉS BÉLA fordította.

A szénvagyonvesztésről és a termelvény hígulásáról a Mecseki Szénbányáknál

KISS JÓZSEF

Az ásványvagyon-vesztés és a termelvényhígulás optimális mértéke az ásványvagyon-gazdálkodás fontos elemei. Bonyolult előfordulásokra szabatos meghatározási módjuk ezideig hiányzott.

A szerző matematikai-statisztikai módszerekkel az előfordulás eloszlásfüggvényeinek és adott konkrét technológiák jellemzőinek ismeretében a számítások módjára megoldást dolgozott ki.

Korszerű gépi fejtésű technológiák eredményes alkalmazása a berendezések nagy be- és kiépítési munkaigényessége miatt csak meghatározott tömbvagyon felett valósítható meg. Konkrét példán keresztül a szerző megmutatja annak lehetőségét, hogy a tömbvagyon és a telepvastagság eloszlásfüggvényeinek felhasználásával miképpen bontható fel az előfordulás ásványvagyona legnagyobb eredményt adó, konkrét technológiákhoz rendelt ásványvagyon részekre.

Bevezetés

Elöljáróban annak a meggyőződésnek kívánok hangot adni, hogy ásványvagyon-vesztés és termelvény-hígulást csakis konkrét előfordulásra és művelési technológiánként lehet számítani. Olyan gyakorlatnak, mint amit, jobb híján, eddigi ásványvagyon-gazdálkodásunkban folytattunk, nincs semmi értelme. Úgy vélem, ezt még bizonyítani sem kell.

Kerülendő minden értelmetlen számítgatásba vezető általánosítást megállapodunk abban, hogy a továbbiakban valamennyi leírt szó a mecseki kőszénelőfordulásra vonatkozik.

Alább a medence ásványvagyon-gazdálkodásáról lesz szó, leírva azt az utat, amelyen a mai helyzetig eljutott. Csak egészen röviden igyekszem vázolni a medence telepítési adottságait és csak azokat a szempontokat helyezem előtérbe, melyek a választott téma szempontjából jelentősek.

A kőszén és a termelvény minőségéről

A mecseki liászkorú feketeszen-előfordulás minőségi jellemzői két csoportra oszthatók. Az egyik csoportba azokat lehet sorolni, melyek változása és változékonysága a település ismeretében aprólékos kutatás nélkül is megbízhatóan prognosztizálhatók. Ilyen paraméterek a szénültség leírására használt mutatók (éghetőre számított illótartalom, vitrintit fényvisszaverő képessége), a sülőképességi és kokszolhatósági paraméterek. Ez utóbbiak jellemzésére — mint ismeretes — hazánkban a Roga-féle sülőképességi mutatót és a dilatométeres vizsgálat „b” értékét használják. A felsorolt paraméterek az Európai Gazdasági Bizottság (ISO) és a KGST keretében kidolgozott osztályozásoknak is elemei. Ezek a mutatók ismert ten-

denciák szerint változnak a kőszénmedence területén.

Ebben a képben olykor zavart okoznak a kőszéntelepés rétegsorban gyakran megjelenő alkáliidabáz intrúziók. Ennek ellenére a mecseki bányák hosszú évtizedek óta megbízhatóan garantálják az elvárt kokszzszen-miňőséget.

A termelt kőszénből előállított koncentrátum kőntartalma telepenként is és egy telepen belül is meglehetősen nagy szórást mutat — a koncentrátumé viszont megbízhatóan 2,3⁰%. Kokszolás után a visszamaradó kén a koksztömegére vetítve 1,7⁰%.

A másik csoportba azokat a minőségi mutatókat sorolhatjuk, melyek előrejelzése nehéz és bizonytalan. Ilyenek a szén hamutartalma és meddőtartalma. Közvetlen felhasználás szempontjából a két mutató elkülönítése szükségtelen, a hazai szénárrendszerünk sem tesz közöttük különbséget, feldolgozás szempontjából azonban fontos tudni, hogy mennyi a termelvény meddőtartalma vagy más szóval „külső hamutartalma” és mennyi a „belső hamutartalma”.

Ez utóbbi közvetlenül kötődik a kőszén anyagához, vele egyidőben leülepedett, felhalmozódott szervesetlen alkotórészeiről van szó, amit a kőszén kitermelésével nem lehet érdemben befolyásolni.

A külső meddőtartalommal kapcsolatosan egészen más a helyzet. Ezt lehet és kell is befolyásolni, mivel bármilyen megközelítésben vizsgáljuk is a kőszén értékét (népgazdasági vagy vállalati) ez döntő mértékben meghatározza a kitermelő vállalat eredményességét.

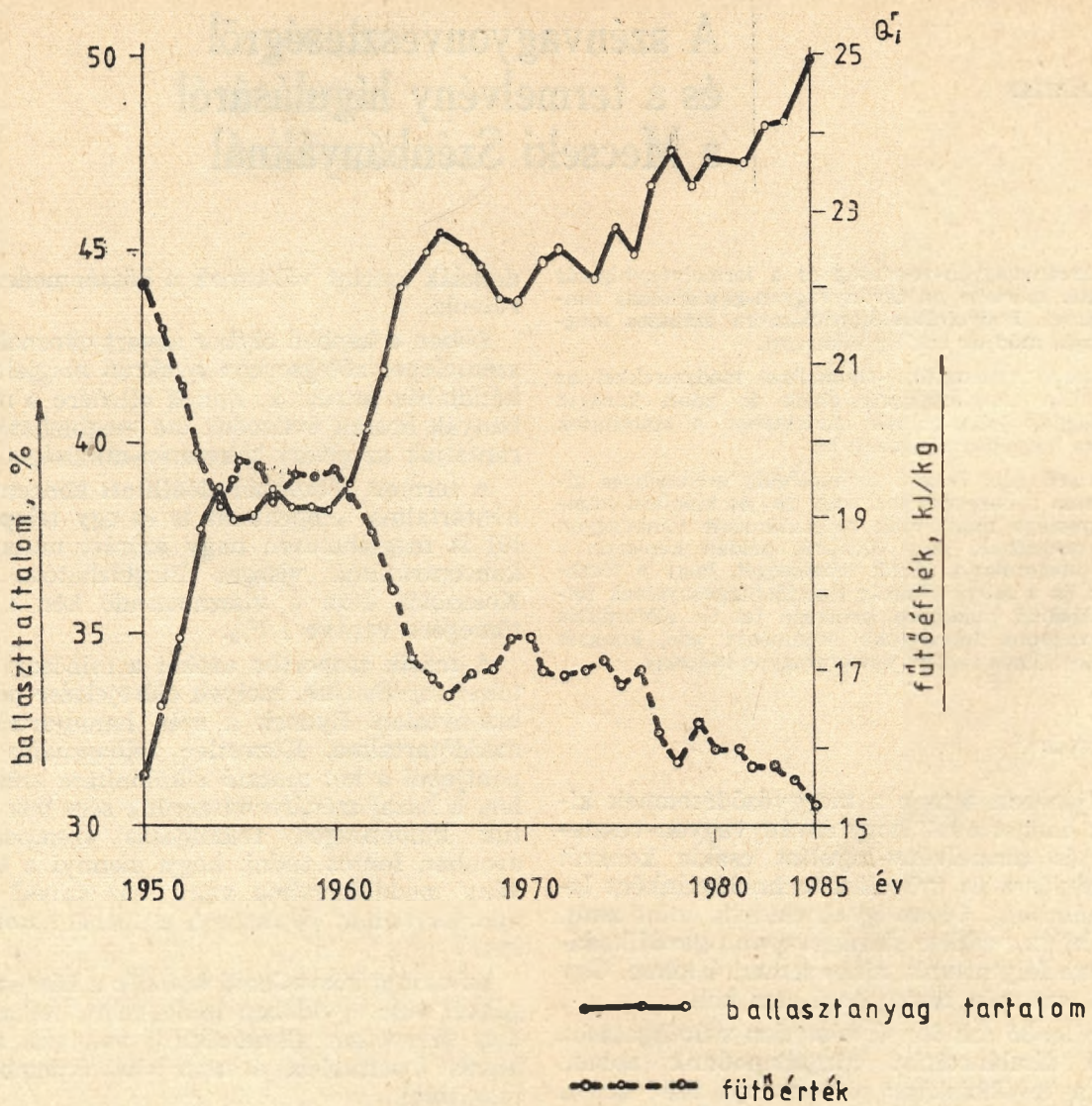
Alább erről a jellemzőről lesz szó.

A többi fontos szénminőségi jellemző fekete kőszénünk anyagi sajátossága, melyeket a kitermelés folyamatában nem tudunk befolyásolni, értéküket azonban — mint ahogy előbb erről szó volt — jól lehet prognosztizálni.

Az 1. ábrán dr. Szabolcs Lajos nyilvánosságra hozott adatai alapján¹ az a szomorú kép tárul elénk, hogy az elmúlt 35 évben az értékesített mecseki kőszén ballasztanyag-tartalma 32⁰%-ról 49⁰%-ra nőtt, vele párhuzamosan a fűtőérték 22 MJ/kg-ról 15 MJ/kg-ra csökkent.

A kőszén anyagi sajátosságai ez idő alatt nem változtak, a termelvény hígulása azonban szinte megállíthatatlanul növekszik. Ez mintegy 50⁰%.

A mecseki kőszénbányászat technológiai fejlődését ismerőnek az 1. ábrán bemutatott képet könnyű a midenkori uralkodó kitermelési technológiával párhuzamba állítani. Az összetetésből azonban az is kiderül, hogy a nagyfokú



1. sz. ábra. Az értékesített szén minőségének alakulása 1950 és 1985 között a Mecseki Szénbányánál

fűtőértékromlás csupán a technológiai fejlődés rovasára nem írható.

Valami másról is szó van itt!

A problémában jártas szakember előtt nem titok, hogy a bányászatunkban kialakult tonnaszemplélet a termelvény elértéktelenedésében legalább olyan vétkes, mint az élet által megkövetelt, a bányászati munka humanizálása irányában haladó technológia fejlődése. Egyszerű kiszámítani, hogy a fejlődés tabuként kezelt teljesítménymutatói úgy növekedtek, hogy a hamutartalom növekedése, általa a termék térfogatsúly-növekedése ehhez 16%-kal járult hozzá. A teljesítmények összevetésének tehát csakis akkor van értelme, ha azokat azonos minőségre redukáltan végezzük. Úgy látszik, hogy sokkal helyesebb lenne az emberi munka hatékonyságának mérésére a GJ/mű mutatót bevezetni.

A minőségromlás konzekvenciáinak vállalati gazdálkodásban való kicsapódására elég felhozni, hogy az 1. ábrán vizsgált időszak két végpontján a termelt szén elérhető árbevétele a

jelenleg érvényes szénárakat árkiegészítéssel számolva 2520 Ft/t, illetve 1400 Ft/t.

A két ár hányadosa 1,8. Ilyen arányban nőtt meg a vállalati szintű összüzemi teljesítmény egymáshoz képest a kérdéses időszakban — fordított arányban.

E két időpontot összevetve tehát a vállalatnál élőmunka-hatékonyság tekintetében nem lehet fejlődést kimutatni.

Ebben a minőségromlás döntő szerepet játszik!

Érdemes tehát a termék minőségi alakulásával ásványvagyongazdálkodásunk szempontjából elmélyülten foglalkozni.

A mecseki köszén átlagos belső hamutartalma 24% körül mozog. Konvenciók szerint a 0,3 méter átlagos vastagságot nem meghaladó beágyazásokat a földtani ásványvagyongazdálkodásba beleszámítják, ezzel az ásványvagyongazdálkodás hamutartalma — legfeljebb 20% in situ nedvességtartalom mellett — 33%, ami a meddőmentes vagyonhoz képest 15,8% hígulást jelent.

A kitermelés során tehát a jelenleg iparinak

minősülő ásványvagyon teljes kitermelésével ez a szénminőség elérése lehet az elméleti hár.

Megjegyzendő, hogy a mecseki kőszén hamujának összetétele — az E-i peremi részekről tekintve — gyakorlati számítások szempontjából állandónak tekinthető, a szén nedvességtartalma rendszerint 20% alatt marad, minél fogva látszólagos sűrűsége és fűtőértéke a szabályosan változó szénülés fokától függ.

Igy a $V^{daf} = 32-34\%$ komlói szenekre
 $q^r_k = 1,220 \cdot \exp 0,0081 \cdot A^r$ (1)

a pécsi $V^{daf} = 22\%$ szénülségűekre pedig
 $q^r_p = 1,268 \cdot \exp 0,0081 \cdot A^r$ (2)

Ez utóbbi formula relatív hibája 1,6%. A komlói szén esetében az intruzív hatások miatt a képlet relatív hibája az előző kétszerese. A kőszén szabvány szerint mért látszólagos sűrűsége és in situ testsűrűsége, in situ nedvességtartalom mellett, azonosnak vehető.

A [2.] tanulmányban a mecseki kőszén fűtőértékét a szerző

$$Q^r_i = Q^{daf} - (371 \cdot W^r + 381 \cdot A^r); \text{ kJ/kg} \quad (3)$$

formulával adja meg. A képlet hibája 20%-ot nem haladja meg: a pécsi medencerész kőszénre a kaloriméterben ténylegesen mért értéknél kevesebbet, a komlóiakra többet ad meg. Ez a kőszén szénülségi fokával függ össze. Az 1—3 képletek jelölései a vonatkozó magyar és KGST-szabványoknak felelnek meg: $[V^{daf}$ — éghetőre számított illótartalom; q^r — adott nedvességre vonatkozó testsűrűség (kb. azonos a látszólagos sűrűséggel). A^r — nedves hamutar-

alom; Q^r_i — fűtőérték; Q^{daf} — éghetőre számított fűtőérték; W^r — nedvességtartalom.]

A település néhány jellemzője

A Mecseki Kőszénmedence részletes földtani leírását a dolgozat kifejtéséhez szükségtelennek tartom. A tárgy szempontjából legfontosabb települési jellemzőket röviden pontokba szedve a következőkben összefoglalom:

1. A kőszénelőfordulás soktelepes, uralkodóan limnikus kifejlődéssel, amiből következik, hogy az eredetileg felhalmozódott fitogén anyag és a belőle képződött telepek területi tömegeloszlása igen változó.
2. Az előfordulást alkotó kőzetrétegek gyűrvertört tektonikai típust alkotnak, ami azt jelenti, hogy az eredetileg is változékony telepeket a lerakódást követő geotektonikai fázisok erőhatásai tovább bonyolították. A telepek geometriai és minőségi jellemzői ezért igen változékonyak. Az ásványvagyonszerves veszteség és termelvényhígulás kezelésére szempontjából szerepet játszó térparamétereket éppen ezért célszerű valószínűségi változóként kezelni és a számításokhoz a valószínűségszámítás és matematikai statisztika módszereit felhasználni.
3. A változó vastagságú telepek szerkezete bonyolult. Szinte kivétel nélkül valamennyi kőszéntelep tartalmaz egy vagy több beágyazást, melyek vastagsága szintén változó. Egy teleptömbön belül tehát ezek vastagságát is valószínűségi változóknak kell tekinteni, várható értékkel és szórással jellemezni.
4. A medence kőszéntelepeit számos kisebb-nagyobb vető járja át. Azok a vetők, amelyek az alkalmazott fejtési technológiákkal

1. sz. táblázat

$\bar{x}_1 \backslash \bar{x}_2$	25	75	125	175	225	275	325	375	425	
1,25	11 0,027	12 0,030	3 0,008	2 0,005	-	-	-	-	-	28 0,070
1,75	38 0,094	40 0,099	13 0,032	4 0,010	1 0,003	1 0,003	-	1 0,002	-	98 0,243
2,25	28 0,069	60 0,149	24 0,059	12 0,030	7 0,017	3 0,007	1 0,003	1 0,002	-	136 0,336
2,75	3 0,008	10 0,025	9 0,022	2 0,005	2 0,005	-	-	-	-	26 0,065
3,25	5 0,012	8 0,020	6 0,015	2 0,005	1 0,003	-	1 0,003	-	-	23 0,058
3,75	2 0,005	2 0,005	4 0,010	4 0,010	2 0,004	-	-	-	-	14 0,034
4,25	6 0,015	7 0,017	8 0,020	10 0,025	4 0,010	2 0,005	2 0,005	3 0,007	-	42 0,104
4,75	-	1 0,003	5 0,012	4 0,010	-	2 0,004	-	-	-	12 0,029
5,25	3 0,007	4 0,010	5 0,012	3 0,007	2 0,005	1 0,002	-	-	2 0,004	20 0,047
5,75	-	1 0,003	1 0,003	1 0,003	1 0,003	-	-	-	1 0,002	5 0,014
	96 0,237	145 0,361	78 0,193	44 0,110	20 0,050	9 0,021	4 0,011	5 0,011	3 0,006	404 1,000

$m_1 = 2,675 \text{ m}$
telepvastagság /m/

$m_2 = 104,5 \text{ kt}$
 m_2 és σ — függvényparaméterek

Többszénvagyron /kt/

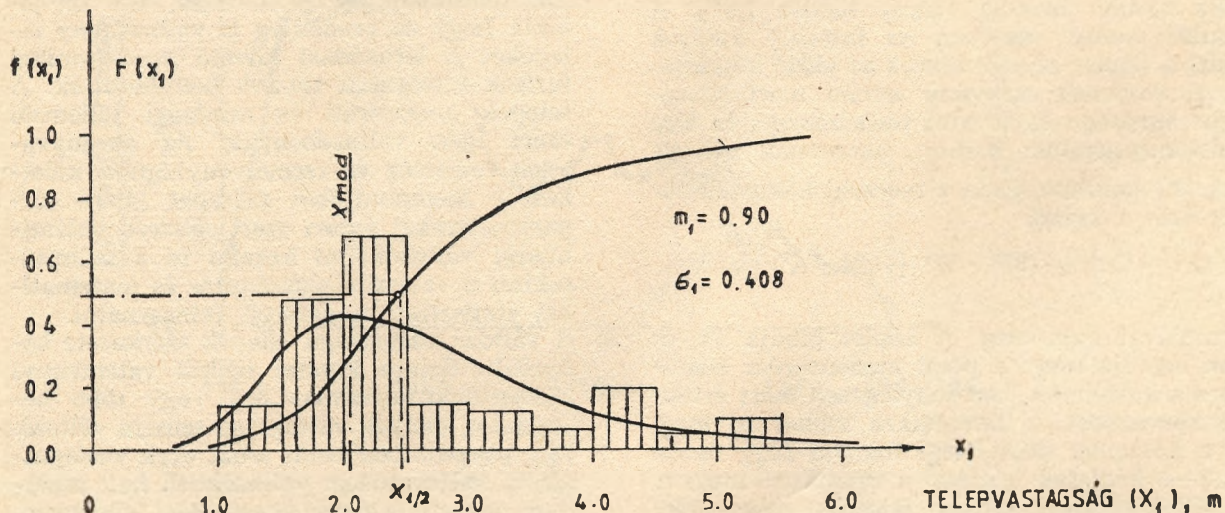
célszerűen nem fejthetők át, egyben szám-bavételi tömbhatárok is. Mindig tömbhatárt jelentenek a bányaszintek és a telepek met-szészonalai. Azok a vetők, feltolódások, melyek a fejtési tömbökben előfordulnak és gazdaságosabb őket átfejtetni, mint egy új fejtésindítás ráfordításait vállalni, úgy tekinthetők, mint a telepvastagság véletlen változásának helyei.

Nagy elemszámú adathalmaz feldolgozása alapján megállapítható volt, hogy a működő bányák számba vett és jelenleg ipari vagyont ké-

pező tömbjei telepvastagságának várható értéke, valamint a tömbök ásványvagyonának eloszlása lognormális, egy és ugyanazon tömb telepvastagsága pedig, csaknem kivétel nélkül, normális eloszlást követ.

Az 1. táblázatban a működő bányák tömbönkénti ásványvagyonának és az egyes tömbök telepvastagság várható értékének együttes eloszlását adtam meg. A 2. és 3. ábra a táblázatba foglalt kétdimenziós eloszlás peremeloszlásait mutatja be. Az együttes eloszlás $F(X_1, X_2)$, sűrűségfüggvényét bonyolult formulával lehet

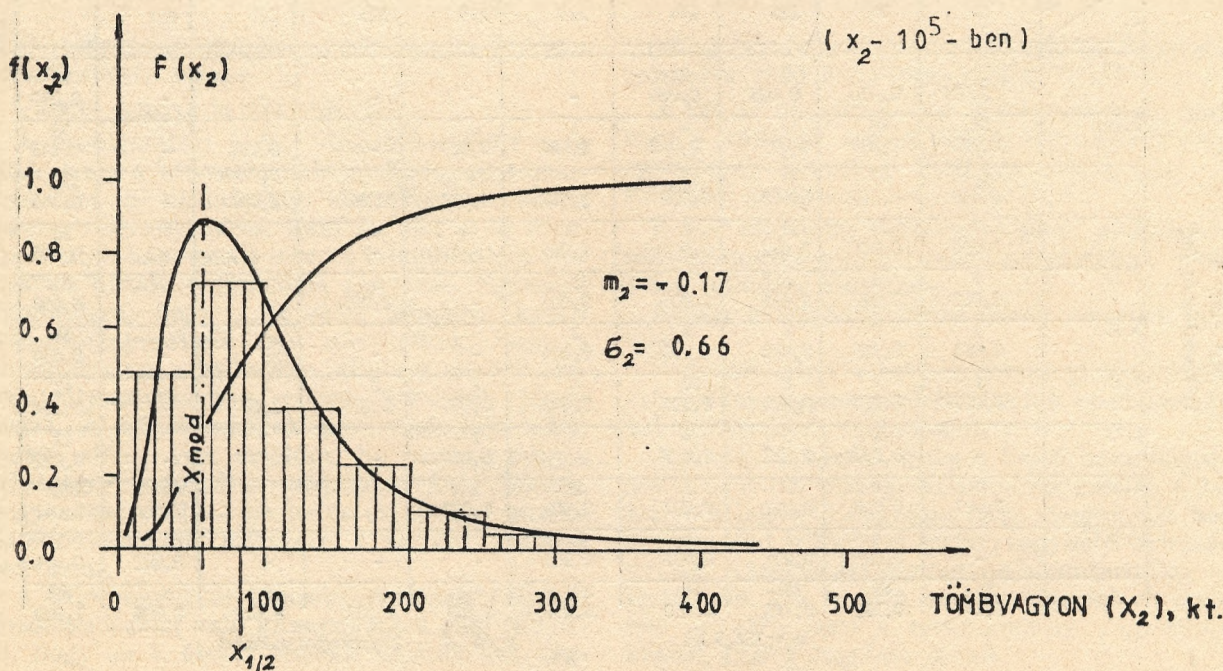
$$f(x_1) = \frac{0.94}{x_1} e^{-\frac{(\ln x_1 - 0.90)^2}{0.334}}$$



2. sz. ábra. Tömbtelepvastagság eloszlása

$$f(x_2) = \frac{0.66}{x_2} e^{-\frac{(\ln x_2 + 0.17)^2}{0.87}}$$

($x_2 - 10^5$ -ben)



3. sz. ábra. Tömbásványvagyon eloszlása

leírni, ugyanis a ξ és μ valószínűségi változók egymástól nyilvánvalóan nem függetlenek, ezért azok konkrét megvalósulásai (X_1 és X_2) sem azok. Számításaim szerint a két változó közötti összefüggés $r=0,35$ korrelációs együtthatóval jellemezhető, tehát a szorosság igen laza, ezért nem túl durva elhanyagolással az

$$F(X_1, X_2) = F(X_1) \cdot F(X_2) \quad (4)$$

egyenlet felírható, ahol $F(X_1, X_2)$ a ξ, μ változók együttes eloszlásfüggvénye, $F(X_1)$ és $F(X_2)$ pedig a peremeloszlások.

Az összefüggés rendkívül fontos, minek érzéltetésére bemutatok egy példát.

Legyen egy adott technológiával optimálisan leművelhető telepvastagság-tartomány 2,0—3,1 méter. A technológia alkalmazása 110 kt tömbvagyron alatt, átlagos szénminőséget feltételezve, gazdaságosan nem alkalmazható (például a gépi technológia nagy be- és kiépítési költségei miatt).

Kérdés, hogy a rendelkezésre álló ásványvagyomból mekkora az a hányad, amelynek lefejtése a szóbanforgó technológiával gazdaságosan megoldható.

Először az adott határokra számítsuk ki a peremeloszlások valószínűségét.

$$F(2,0 \leq X_1 \leq 3,1) = \Phi\left(\frac{\ln 3,1 - m_1}{\sigma_1}\right) - \Phi\left(\frac{\ln 2,0 - m_1}{\sigma_1}\right) = \Phi\left(\frac{1,13 - 0,9}{0,408}\right) - \Phi\left(\frac{0,69 - 0,90}{0,408}\right) = \Phi(0,56) - \Phi(-0,51) = 0,7123 - 0,3050 = 0,4023$$

$$F(1,0 \leq X_2) = 1 - \Phi\left(\frac{\ln 1 + 0,1736}{0,66}\right) = 1 - \Phi(0,26) = 1 - 0,6020 = 0,3974$$

Az együttes eloszlás valószínűsége tehát (4)-nek megfelelően:

$$F(X_1, X_2) = 0,4023 \cdot 0,3974 = 0,16$$

A szóbanforgó technológiával tehát a tömb-ásványvagyron és a telepvastagság együttes eloszlásával jellemzett ásványvagyron 16%-a fejthető le gazdaságosan.

A gyakorlati feladatok ennél sokkal bonyolultabbak, mivel a technológiák alkalmazhatósági körébe több más feltételt is be kell vonni.

Az optimális ásványvagyron-veszteség és -hígulás számítása

Korábban már említettem, hogy az egyes tömbök vastagsága változó, és annak eloszlása normális eloszlást követ.

Jelöljük a tömb teljes számbavételi területét T_0 -val, az adott technológiával lefejthető pedig T -vel, a

$$V = \frac{T_0 \cdot m \cdot \varrho^r - T \cdot m \cdot \varrho^r}{T_0 \cdot m \cdot \varrho^r} = \frac{T_0 - T}{T_0}$$

adja a biztonsági és művelési veszteség együttes nagyságát.

A bányák ezeket rendszerint a minimálisra csökkentik, számbavételük pedig egyszerű területmérésre redukálódik.

Sokkal bonyolultabb feladat a technológiai veszteségek optimális nagyságának meghatározása.

Matematikailag a következő feladattal állunk szemben:

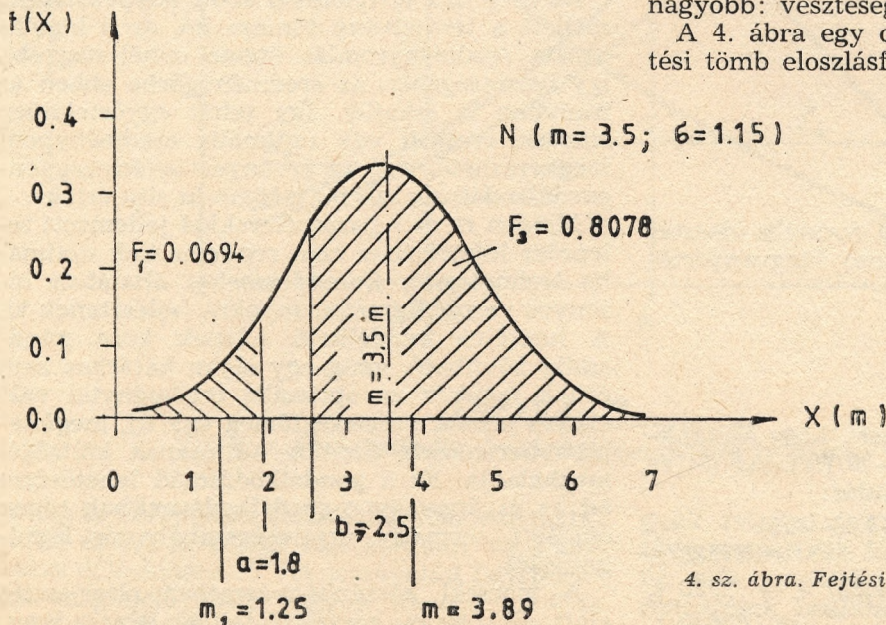
Adott egy T területű fejtési tömb, melynek jellemzéséhez hozzátartozik a telepvastagság várható értéke (m), annak szórása (σ) és ϱ^r test-sűrűsége.

A tömb földtani vagyonának tömege

$$Q = T \cdot m \cdot \varrho^r$$

Ugyanakkor adott egy technológia, mely a és b magassághatárok között képes mozogni. A telep azon részein, ahol a telepvastagság helyi értéke a -nál kisebb: hígulás, ahol pedig b -nél nagyobb: veszteség keletkezik.

A 4. ábra egy olyan normális eloszlású fejtési tömb eloszlásfüggvényét mutatja, melynek



4. sz. ábra. Fejtési tömb telepvastagság-eloszlása

paramétereit m és σ . Ha m_1 -gyel jelöljük $\xi^2/X < a$ feltételre vonatkozó feltételes várható értéket, és m_3 -mal a $\xi^2/X > b$ feltételre vonatkozót, a veszteséget és hígulást kifejező formulák a következők lesznek:

$$V = T \cdot \rho^r \cdot F_3 (m_3 - b), \quad (5)$$

$$H = T \cdot \rho^r \cdot F_1 (a - m_1). \quad (6)$$

A formulákban F_1 és F_3 a megfelelő valószínűségeket jelentik, az m_1 és m_3 normális eloszlásra.

$$m_1 = m - \frac{\sigma}{\sqrt{2\pi}} \cdot \frac{e^{-\frac{t_a^2}{2}}}{\Phi(t_a)}, \quad (7)$$

$$m_3 = m + \frac{\sigma}{\sqrt{2\pi}} \cdot \frac{e^{-\frac{t_b^2}{2}}}{1 - \Phi(t_b)}, \quad (8)$$

melyekben

$$t_a = \frac{a - m}{\sigma},$$

$$t_b = \frac{b - m}{\sigma},$$

valamint e a természetes logaritmus alapszáma.

Legyen például $m = 3,5$ m, $\sigma = 1,15$ m, $a = 1,8$ m, $b = 2,5$ m, $\rho^{12} = 1,53$ t/m³, $\rho^r = 2,55$ t/m³, $T = 3$ ha.

Számítsuk először a (7), (8) elemeit:

$$t_a = \frac{1,8 - 3,5}{1,15} = -1,48,$$

$$t_b = \frac{2,5 - 3,5}{1,15} = -0,87,$$

$$e^{-\frac{t_a^2}{2}} = 0,34,$$

$$e^{-\frac{t_b^2}{2}} = 0,68,$$

$$\Phi(t_a) = 0,0694,$$

$$\Phi(t_b) = 0,1922.$$

(A két utolsó adat a standard normális elosztás t_a , illetve t_b értékeihez tartozó függvényértékek.)

Ezek alapján

$$m_1 = 1,25 \text{ m},$$

$$m_3 = 3,89 \text{ m}.$$

A valószínűségelméletből ismert, hogy esetünkben $F_1 = \Phi(t_a)$ és $F_3 = 1 - \Phi(t_b)$. Az (5) és (6) alapján a veszteség és hígulás:

$$V = 30\,000 \cdot 1,53 \cdot (1 - 0,1922) \cdot (3,89 - 2,5) = 51538 \text{ t},$$

$$H = 30\,000 \cdot 2,55 \cdot 0,0694 \cdot (1,8 - 1,25) = 2920 \text{ t},$$

$$Q = 30\,000 \cdot 1,53 \cdot 3,5 = 160650 \text{ t}.$$

A veszteség tehát 32,1%, a hígulás 1,8%. Az adatok alapján számítható a termelvény fűtőértéke, hamutartalma és a testsűrűsége. A részletes számításokra itt nem térek ki, érdeklődő a [3]-ban megtalálhatja. A számítások eredményeit a 4. ábra tartalmazza.

Egy adott előfordulás vagy teleprész leművétele akkor történik optimális technológiával, ha az így elérhető népgazdasági eredmény maximum.

Ha egy adott m és σ paraméterekkel jellemzett teleprészt minden lehetséges $(a + b)/2$ és $(b - a) = \text{const}$ technológiával gondolatban lefejtünk, más és más népgazdasági eredményt kapunk.

Számítása az

$$E = q_0 (w - k)$$

formulával történik, melyben E — az 1 m² telepterületre eső potenciális népgazdasági értéket, F t/m²-ben, q_0 — az erről a területről lenyerhető termelvény optimális tömegét t/m²-ben, w — a határköltséget, k — a reálköltséget jelenti.

Az 5. ábrán egy ilyen vizsgálat eredményei láthatók, melyről a számszerűségeket leahagytam.

Az ábrához a következő megjegyzéseket kell fűzni:

- az optimális veszteség és hígulás egy technológián belül összetartozó értékek,
- egy adott teleprész lefejtése akkor történik zárt, a és b határokkal jellemzett, technológiával optimális mértékben, ha a technológia b nagysága m paraméter közelében van,
- optimális esetben az érvényes határköltség-függvény alkalmazásával a veszteség százalékos nagysága mindig nagyobb a hígulás százalékos értékénél.

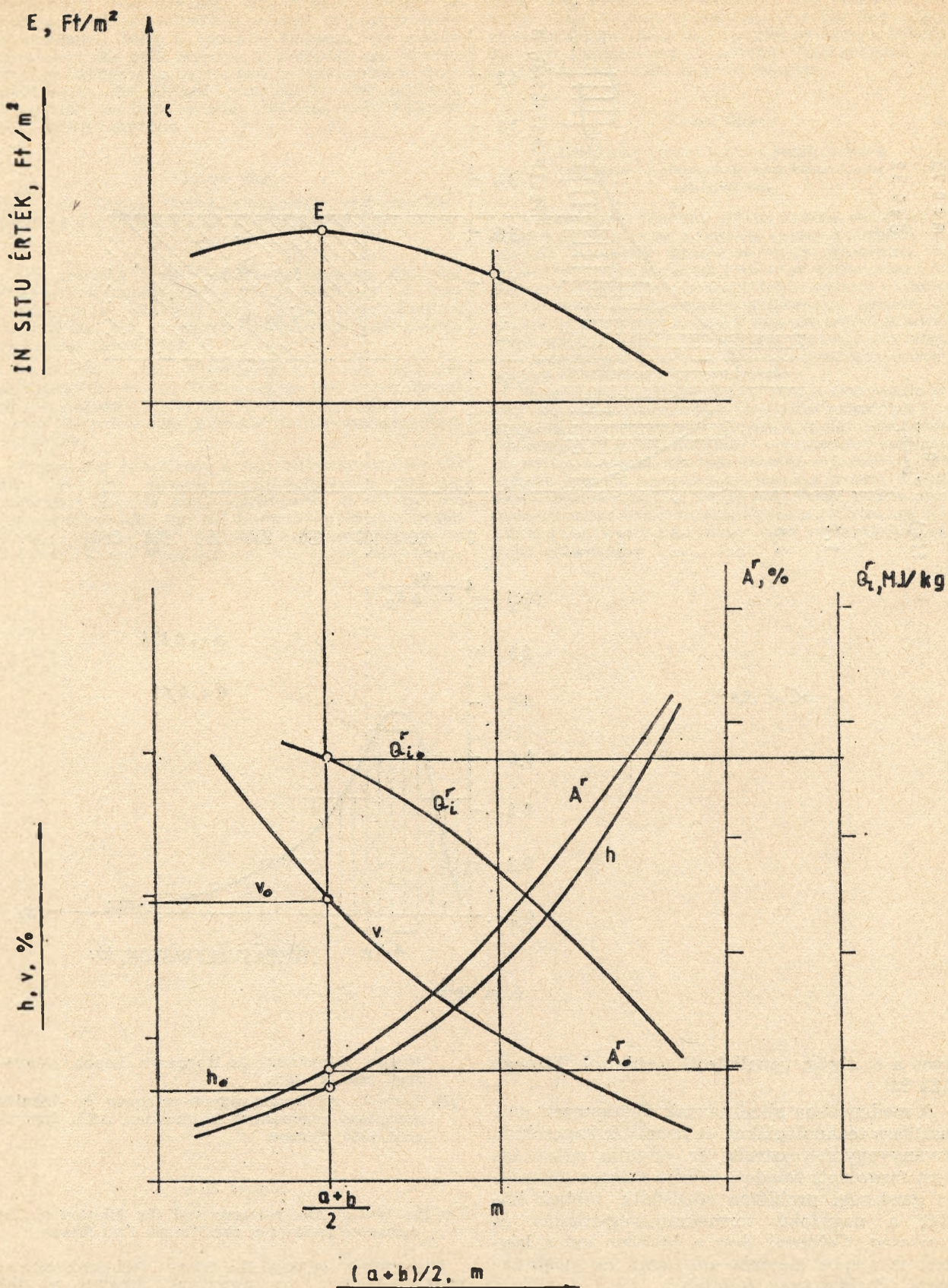
A felsoroltakból látható, hogy az elérhető népgazdasági eredménymaximum érzékenyebb a hígulásra, mint a veszteségre.

Az E pont után az eredménygörbe lehajlását úgy vesszük számításba, hogy az optimálisnál nagyobb veszteséget az E értékéből levonjuk.

Az $(a + b)/2$ növelésével adott telepvastagság mellett a termelvény tömege nő, de a hígulás okozta eredményromlás üteme ennél nagyobb így összességében az eredménygörbe ebben az irányban is lehajlik. Így tehát egyértelműen minden esetben egy optimális eredménypont megkereshető, ami az érvényes ásványvagyon-gazdálkodásunk szerint a tömb in situ értéke.

Minden m és σ paraméterekkel jellemzett teleprész lefejtéséhez nem rendelkezünk optimális technológiát. Berendezéseket általában bizonyos vastagságtartományokra fejlesztenek ki. A hozzájuk rendelhető telepek köre mindaddig bővíthető, amíg egy olyan határhoz nem érünk, amikor az optimális eredménytól való eltérés okozta veszteségtömeg egy új, megfelelőbb berendezés üzembe állításának költségét meghaladja. Ez a gondolkodásmód lehetőséget ad az ásványvagyon-gazdálkodásunkban régen óhajtott normatív veszteségszabályozás kidolgozására.

A mecseki kőszénbányászatban elterjesztés alatt áll három korszerű fejtési géprendszer.

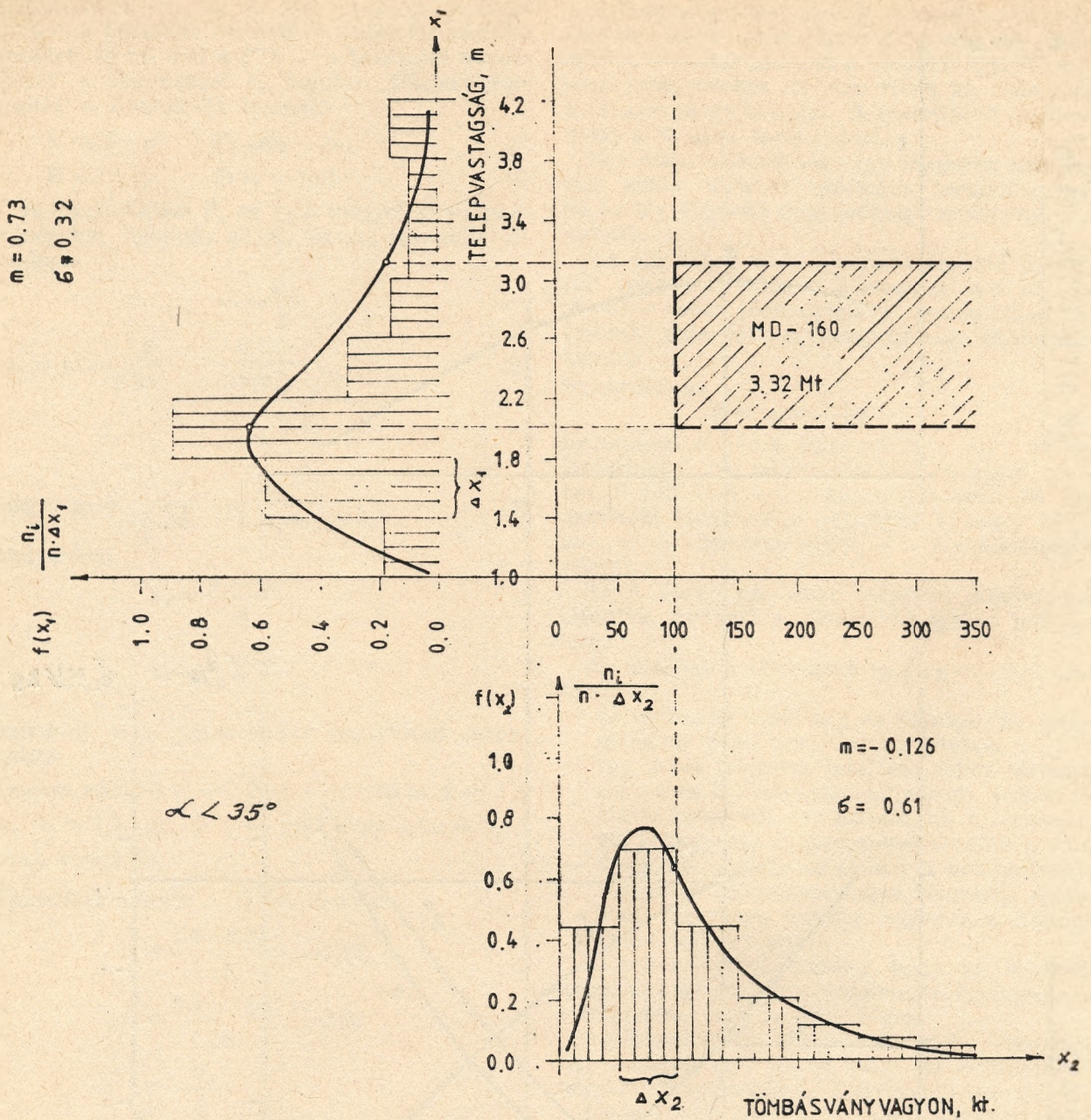


5. sz. ábra. Optimális ásványvagyon-vesztesség és -hígulás meghatározása

Az egyik berendezés (MD—160) magassághatára 2,0 és 2,5 m között változtatható, az alkalmazás dőlés határa 35°. A leművelési feltételeknek megfelelő ipari vagyon tömege $1,0 < m < 4,2$ m feltétel mellett 18,6 Mt, melyből te-

gyük fel, $2,0 \leq m \leq 3,1$ m tartomány lefejtésével szaporodik fel az a veszteségtömeg, mely új, más magasságjellemzőkkel rendelkező berendezések beállítási költségét meghaladja.

Az így lefejthető ásványvagyontömeg ará-



6. sz. ábra

nyos a 6. ábrán vonalkázott területtel. Tömege 3,32 Mt.

A medencében alkalmaznak úgynevezett om-lasztások technológiákat. A hozzájuk kapcsolódó ásványvagyon-vesztés és -hígulás számítása nem megoldott feladat. Köréje számos műszaki és gazdasági probléma sűrűsödik, többek között a nagyfokú termékminőség-romlás és veszteség. Célszerű lesz a jövőben ezt a kérdést is alapos elemzés alá venni és meghatározni alkalmazásuk feltételeit.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Dr. Szabolcs L.: A Mecseki Szénbányák fejlődése a felszabadulástól napjainkig. Pécsi Műszaki Szemle, 1986. 2. szám.
- [2] Dr. Pethő Sz.: A nedvességtartalom változásának hatása a szenek mennyiségi és minőségi paramé-

tereire. Bányászati és Kohászati Lapok, Bányászat, 1986. 2. szám.

- [3] Kiss J.: Az ásványvagyon-vesztés és -hígulás számítása a gépesített fejtésekben. BKL, Bányászat, 1985. 6. szám.

József Kiss

On the loss of coal reserves and the dilution of the extracted product at the Mecsek Coal Mines

The optimal value of the loss of coal reserves and product dilution are important elements in the management of mineral resources. No exact means of determining them for deposits of complicated geology has hitherto been available.

Familiar with the distribution functions of the deposit and the concrete technologies used, the author, using mathematical statistical methods, has developed a layout for the computation techniques to be used.

Because of the labour intensive breaking down and dismantling operations involved, the up-to-date

mechanized coal-winning technologies cannot be introduced unless a definite amount of coal reserves is available. Using a concrete example, the author shows how the bulk reserves of a deposit can be split up into segments to be worked by particular technologies with the highest productivity, the selecting being based on bulk reserves and coal seam thickness distribution functions.

József Kiss

Über den Verlust der Kohlenvorräte und die Verdünnung des Produktes bei den Mecseker Kohlenbergwerken

Der optimale Wert des Vorratsverlustes und der Produktverdünnung sind wichtige Elemente der Vorratsökonomie. Die Art und Weise ihrer exakten Bestimmung für geologisch komplizierte Lagerstätten war bisher unbekannt.

In Kenntnis der Verteilungsfunktionen und der gegebenen konkreten Technologien und deren Kennziffern hat der Verfasser durch mathematisch-statistische Methoden eine Methode für die Berechnungen erarbeitet.

Wegen der benötigten hohen Arbeitsintensität für den Ein- und Ausbau der Einrichtungen kann der resultative Einsatz von zeitgemässen mechanisierten Abbautechnologien nur bei bestimmten Bruttovorratsmengen durchgeführt werden. An einem konkreten Beispiel legt der Verfasser vor, wie durch die Anwen-

dung der Verteilungsfunktionen von Bruttovorratsmenge und Flözmächtigkeit die Vorräte der Lagerstätten in solche Vorratsteile gegliedert werden können, die bei Anwendung konkreter Technologien die höchste Produktivität sichern können.

Кишш Йожеф

О потерях запасов угля и о разубоживании продукции на Мечекском горнодобывающем предприятии

Оптимальные величины потерь запасов минерального сырья и разубоживания продукции являются важными элементами экономики запасов полезных ископаемых. До сих пор не хватало методики точного их определения в условиях месторождений сложного геологического строения.

Применяя математическо-статистические методы, автор статьи разработал подход к решению методики вычислений при известности зависимостей распределения полезного ископаемого в пределах месторождения и характеристик заданных конкретных технологий.

Вследствие трудоемкости монтажа и демонтажа машин применение современных технологий разработки угля **может** быть осуществлено только при наличии валового объема запасов угля, превышающего определенной величины. На конкретном примере показывается возможность применения функций распределения валовых запасов и мощностей угольных пластов для деления общих запасов минерального сырья месторождения на части, которые при применении конкретной технологии дадут наибольший эффект добычи угля.

BÁNYAVÍZEMELÉS ÉS -HASZNOSÍTÁS (a szén-, a bauxit- és az ércbányászaton)

Terület megnevezése	A termelt ásványi nyersanyag			Az emelt bányavíz			A hasznosított bányavíz			A 1 t termelésre jutó emelt bányavíz átlagos mennyisége	
	megnevezése	mennyisége kt	Em ³ /év	mennyisége m ³ /perc	megoszlása %	mennyisége Em ³ /év	%	M Ft	m ³ /t		
1. Mecsek-hegység	feketekőszén	2 694	2 918	5,5	0,7	1 165	39,9	10,2	1,1		
2. Bakony-hegység		6 905	226 170	430,3	55,7	60 134	26,6	148,5	32,8		
2.1 Veszprémi Szénbányák	barnakőszén	3 930	44 674	85,0	11,0	15 705	35,2	34,3	11,4		
2.2 Úrkút	mangánérc	106	2 796	5,3	0,7	620	22,2	—	26,4		
2.3 Nyírád	bauxit	620	125 572	238,9	30,9	21 741	17,3	48,0	202,5		
2.4 Kincsebánya	bauxit	410	47 438	90,3	11,7	22 068	46,5	66,2	115,7		
2.5 Halimba	bauxit	865	5 059	9,6	1,2	—	—	—	5,8		
2.6 Iharkút, Fenyőfő	bauxit	974	631	1,2	0,2	—	—	—	0,6		
3. Gerecse—Vértess—Pilis-hegység		5 537	128 159	243,9	31,6	24 367	19,0	140,4	17,0		
3.1 Dorogi Szénbányák	barnakőszén	643	9 230*	17,6	2,3	4 663	50,5	21,8	7,2		
3.2 Tatabányai Szénbányák	barnakőszén	1 611	117 001*	222,6	28,8	19 704	16,8	118,6	54,3		
3.3 Oroszlányi Szénbányák	barnakőszén	3 130	1 928	3,7	0,5	—	—	—	—		
3.4 Gánt, Csordakút	bauxit	153	—	—	—	—	—	—	—		
2—3. DUNANTÚLI-KÖZÉPHEGYS.		12 442	354 329	674,2	87,3	84 501	23,8	280,9	25,7		
4. Mátra-hegység		—	1 104	2,1	0,3	—	—	—	—		
4.1 Gyöngyösorszi	ólom-cinkérc	—	—	—	—	—	—	—	—		
4.2 Recsk mélyszint	Cu, Pb, Zn érckutatás	—	1 104	2,1	0,3	—	—	—	—		
5. Mátra E-I előtér (Nógrád)	barnakőszén	1 013	988	1,9	0,2	33	3,3	—	1,0		
6. Mátra D-i előtér (Visonta, Bükkábrány)	lignit	6 030	19 327	36,8	4,8	5 510	28,5	4,5	3,2		
7. Bükk E-i előtér (Borsod)	barnakőszén	5 186	26 667	50,7	6,6	97	0,4	0,5	5,1		
8. Rudabányai hegység	vasérc	—	526	1,0	0,1	—	—	—	—		
4—8. ÉSZAKI-KÖZÉPHEGYSÉG		12 229	48 612	92,5	12,0	5 640	11,6	5,0	4,0		
1—8. MINDÖSSZESEN (szén-, érc- és bauxitbányászaton)		27 365	405 859	772,2	100,0	91 306**	22,5	304,1	13,6		
Előzőből: SZÉN-BÁNYÁSZAT		24 237	222 733	423,8	54,9	46 877	21,0	189,9	7,8		
BAUXIT-BÁNYÁSZAT		3 022	178 700	340,0	44,0	43 809	24,5	144,2	59,1		
ÉRC-BÁNYÁSZAT		106	4 426	8,4	1,1	620	14,0	—	41,8		

* Ebből széntermeléstől független vízemelés Dorogon 4575 Em³/év, Tatabányán 29 596 Em³/év.

** Az összesenből ivóvízként 72,4 Mm³ került hasznosításra.

Magyarország ásványi nyersanyagvagyonja
KFH (1987)

A szénfelhasználás és a levegő kén tartalmának összefüggése

A villamos erőművekben elégetett szén kén tartalmuk miatt jelentős mértékben szennyezik a levegőt, s az erőművek kéményein kibocsátott több millió tonna kénemisszió már túllépi a természet tűrőképességét.

A cikk a nemzetközi vizsgálatok és elemzések ismeretese mellett tájékoztat bennünket a hazai felmérések eredményeiről is. Beszámolót kapunk a hazai szének különböző mértékű kén tartalmáról, a felhasználók köréről és a kén-dioxid-kibocsátás csökkentésének lehetőségéről is.

A Magyarországon folyó kénkataszter folyamatban lévő adatgyűjtéséről és kezdeti eredményeiről is tájékoztatást nyerhetünk.

A fosszilis tüzelőanyagok — így a kőszénnek is — hőerőművekben történő elégetése nyomán a légkörbe kerülő kén egyre súlyosabb környezetvédelmi gondokat okoz világszerte. Az erőművek kénemisszióját éves szinten immár millió tonnákban mérik. A levegőbe jutó kén mennyisége sokfelé túllépte a természet tűrőképességének határát. Egyre több a kén-sav okozta légúti megbetegedés. A savas korrózió az épített környezetben felmérhetetlen károkat okoz, s az emberiség, valamint az egész bioszféra szempontjából létfontosságú erdők pusztulása is mind aggasztóbb méreteket ölt.

A Német Szövetségi Köztársaságban például 3 millió tonna SO_2 emmitálódik évente, aminek 30%-a erőművi eredetű.¹ A levegőjéről egykor méltán híres francia Délen sem jobb a viszonyok. Így a Fos-sur-Mer-i ipari komplexum, mely csak egy a sok között, 150 000 t/év kén-dioxidot bocsát a légkörbe és teszi tönkre a francia Riviéra levegőjét, növényzetét.² A közismerten nagy szénfelhasználó USA-ban kedvezőbb a helyzet, mert kőszénkincse 46%-a 1%-nál kevesebb ként tartalmaz. Ennek ellenére — a valóban széles körű kéntelenítés dacára — újabban ott is felismerhető az erdők károsodása.³ A helyzet általános súlyosságát jól szemlélteti az 1. táblázat, melyben a Stanford Re-

search Institute (USA) néhány országra vonatkozó kénemisszió-terhelés mérését foglalták össze.⁴

Sajnos nálunk sem megnyugtató a helyzet. Az OKTH elnöke szerint csupán a környezet savasodásából eredő károk összege — melyben nem kis szerepet játszik a kőszén eredetű SO_2 — évente 10—11 milliárd forintba tehető. A levegőszennyezésből származó megbetegedések okozta munkakiesés és egészségügyi költség eléri az évi negymilliárd forintot.

Az Ipari Minisztérium felmérése szerint 1985-ben Magyarországon a levegőbe bocsátott összes kén-dioxid mennyisége 1418 kt volt.⁵ Szennyezőforrásonkénti megoszlása, az 1980. évi adatokkal egybevetve, az alábbi:

	1980	1985
szénből	1266 kt/év	1168 kt/év
kokszból	21 kt/év	16 kt/év
import szénből	47 kt/év	47 kt/év
olajból	261 kt/év	144 kt/év
gázból	11 kt/év	15 kt/év
egyéb ipari tevékenységből	27 kt/év	28 kt/év
összes SO_2 emisszió	1633 kt/év	1418 kt/év

A kép teljességéhez tartozik azonban, hogy ezek az adatok — és minden többi SO_2 emisszióra vonatkozó becslés — a bejelentés-köteles legnagyobb szennyezők bevallásaiból és azok időnkénti ellenőrzéséből származik. Rendszeres emissziómérések nincsenek, a használatos mérési módszerek hibája 20% körül van.⁶

Az 1980—85. év közötti SO_2 emisszió 215 kt csökkenése, — ami ugyan számottevő, de még korántsem elegendő, — a tüzelőanyag-struktúra változása nyomán következett be. Ennek során a korábbiakhoz képest kevesebb olajat és szenet használtak fel, növekedett a kéntelenített olaj szerepe, valamint az olyan szének részaránya, amelyek salakjában a ként lekötő kalcium mennyisége nagyobb, s fokozatosan emelkedett az atomenergia részesedése az energiamérlegünkben.

Jelen tanulmányunkban a kőszén eltüzelése során a levegőbe jutó kén mennyiségének és az emittált anyag területi megoszlásának alakulása vizsgálódásunk tárgya. Adataink a szénértékesítési irodától származnak.

Kőszénbánya vállalataink termelvényeinek összes (S_1), illetve éghető (S_2) kén tartalma meglehetősen heterogén képet mutat (2. táblázat). A táblázat egyértelműen azt bizonyítja,

1. táblázat
A környezet kénemisszió-terhelése néhány európai országban

Név	Összkén-emisszió t-ban 1978. évben	Előzőből belföldi eredetű %-ban
Lengyelország	1 462 000	43
Franciaország	1 424 000	58
Jugoszlávia	1 140 000	63
Csehszlovákia	1 107 000	41
Észak-Olaszország	1 065 000	85
Nagybrit.—Írország	897 000	92
Német Dem. Közt.	817 000	59
Ausztria	314 000	17
Belgium—Luxemburg	206 000	26
Hollandia	199 000	24
Svájc	134 000	13
Dánia	117 000	37

A szénbányavállalatok 1985. évi termelése és kénadatai

Szénbánya	Σ termelés 1985 t-ban	S_c	S_t	S_c	S_t
		‰	‰	t-ban	t-ban
MECSEK	Σ 2 639 103	1,85	2,17	48 823	57 268
DOROG	Σ 711 760	3,29	3,98	23 417	28 328
TATABÁNYA	Σ 1 671 500	2,80	3,80	46 802	63 517
OROSZLÁNY	Σ 3 120 153	2,42	3,67	75 508	114 509
VESZPRÉM	Σ 3 927 909	2,06	3,20	80 915	125 693
BORSOD	Σ 4 362 242	1,82	2,52	79 393	109 728
NÓGRÁD	Σ 1 009 738	1,75	2,27	17 670	22 921
MÁTRAALJA	Σ 6 600 107	0,69	1,09	45 541	71 941
Σ	Σ 24 042 512	1,74	2,47	418 069	594 105

hogy a hazai kőszeneink közül kéntartalom szempontjából a dunántúli eocénkorúak a legkedvezőtlenebbek (Dorog, Tatabánya, Oroszlány). Legkedvezőbb viszont a szénerőművi villamosáram előállításában kulcsszerepet játszó lignit (1985-ben 16,1 Mt volt az összes erőművi szén felhasználása, amiből 6,3 Mt a lignit). A jurakorú feketekőszén (Mecsek) és a miocén barnakőszén (Borsod, Nógrád) az országos átlag körüli értéket képviselik.

A szénerőművek kénemisszió megoszlási adatai hasonló tendenciát tükröznek (3. és 4. táblázat). Az anomáliák alapján kijelölhetők a legszennyezőbb erőművek, melyeknél a kénemisszió csökkenését elsősorban meg kell oldani. A hőegyenérték egységére vonatkoztatva az orosz-lányi erőműnél a legkedvezőtlenebb a helyzet: 3,9 S_c /TJ. A helyzetkép teljessége érdekében szükséges számításba venni a nyolc TÜZÉP-vállalat által eladott szénfélések kéntartalmát is. A lakosság részére 1985-ben 5,512 631 tonna szén került eladásra, ennek eltüzelése során 125 940 tonna kén jutott hazánk légterébe (1-5 táblázat). Érdekes és tanulságos, ha vállalatoként, illetve területileg vizsgáljuk meg az eladott kőszén éghető kénmennyiségét:

Alföldi TÜZÉP (Kecskemét)	21 427 t S
Budapesti TÜZÉP	4 287 t S
Budapestkörnyéki TÜZÉP	21 975 t S
Északdunántúli TÜZÉP (Győr)	14 745 t S
Nyugatdunántúli TÜZÉP (Szombathely)	5 152 t S
Déldunántúli TÜZÉP (Pécs)	11 120 t S
Északmagyarországi TÜZÉP (Miskolc)	22 296 t S
Keletmagyarországi TÜZÉP (Nyíregyháza)	24 938 t S _c

A felsorolt fő szennyezőforrások, tehát az erőművek, valamint a kommunális és a lakossági tüzelés területi megoszlásából következik, hogy hazánkban a kéndioxid-emisszió jelentős része a borsodi, a hevesi-nógrádi, a veszprémi, a komáromi, valamint a Pécs környéki iparvidékre, továbbá a budapesti agglomerációra koncentrálódik. Említésre méltó szennyezettség tapasztalható még a szézen kívüli elégetésekből származóan néhány nagyobb iparvárosunk körzetében is: Dunaújváros, Győr, Mosonmagyaróvár, Szombathely és Szolnok.⁵

A kőszéneredetű kéndioxid-emisszió mennyiségének mérséklésére, illetve felszámolására három út lehetséges:

- megszüntetni, illetve lehetőség szerint minél jobban csökkenteni a fosszilis tüzelőanyagokkal, mindenek előtt a kőszénnel üzemelő erőműveket;
- a füstgáz kéntartalmát leválasztó különböző berendezéseknek és eljárásoknak felszerelése, illetve bevezetése;
- törekedni kell arra, hogy minél alacsonyabb éghető kén ‰ tartalmú kőszén tüzeljenek el.

Természetesen az lenne az ideális megoldás, ha felhagyhatnánk a kőszén erőművi elégetésével. Erre azonban — közismert gazdasági okokból — belátható időn belül nem kerülhet sor. Ugyancsak a távoli jövő ígérete a Szelíd Energiagiant Programja (Soft Energy Program), melynek keretében nap-, szél- és geotermikus energiával kívánják kiváltani a mai környezet-szennyező erőműveket.

A kéndioxid-kibocsátás csökkentésének műszaki feltételei adottak, melyre szerte a világon számos eljárás ismert és használatos. Hazánkban Oroszlányban folynak kísérletek az osztrák Center cég mészköpor-befúvásos eljárásával. E mellett több vállalat tett ajánlatot és javaslatot erőműveink kénemissziójának technológiai csökkentésére. Hogy ezek közül melyiket, vagy melyeket vezetnek be, az az eljárás határfokától, a berendezés beépítési és üzemelési költségeitől stb függ. A népgazdaságnak a mai gazdasági helyzetben súlyos megterhelést jelentene csak a legszennyezőbb szénerőműveink kénemissziójának csökkentését szolgáló beruházások minimálisan 15—25 milliárd forintos költségének biztosítása is.

A kéntelenítő berendezések felszerelése tehát viszonylag magas költségigényű. A Német Szövetségi Köztársaságban például egy füstgáz-kéntelenítő beépítése egy 700 MW-os erőműegységénél 150—200 millió DM-ba kerül.⁷ A brit Központi Energiatermelési Hatóság (CEGB) döntése szerint 600 millió fontot költenek a SO₂ emisszió csökkentésére szolgáló berendezésekre Nagy-Britannia három legnagyobb széntüzelésű erőművében, melyeknek együttes kapacitása 6000 MW.⁸

Legolcsóbb útnak tűnik, ha nem is ad tökéletes megoldást, a szénerőművekbe feladott ala-

A hőerőművekben 1985. évben elégetett kőszén S_c-tartalma %-ban

Erőművek Szénbányák	A hőerőművekben 1985. évben elégetett kőszén S _c -tartalma %-ban											ÁTLAG				
	Pécsi	Komló	Dorogi	Tatabányai	Bánhidai régi	Bánhidai új	Oroszlányi	Ajkai	7. November	Borsodi	Gagarin		Tiszai	Soproni	Győri I-II	Szegedi
Mecseki	1,96	1,81	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,95
Dorogi	—	—	2,55	—	—	—	—	—	—	—	—	4,20	—	—	—	3,58
Tatabányai	—	—	2,90	2,40	2,82	2,20	—	—	—	—	—	2,80	2,90	2,90	2,90	2,33
Oroszlányi	—	—	—	—	—	—	2,27	—	—	—	—	2,26	—	—	—	2,27
Veszprémi	—	—	3,20	2,90	—	—	—	1,94	1,34	—	—	2,06	2,50	2,51	—	1,78
Nógrádi	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,49	1,51	—	—	—	—	1,51
Borsodi	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,47	0,66	1,12	—	—	—	1,44
Mátraaljai	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,68	1,12	—	—	—	0,68
ÁTLAG	1,96	1,81	2,58	2,40	2,82	2,20	2,27	1,97	1,34	1,49	0,69	2,07	2,52	2,69	2,90	1,58

4. táblázat

A hőerőművekben 1985. évben elégetett kőszén S_t/TJ értéke

Erőművek Szénbányák	A hőerőművekben 1985. évben elégetett kőszén S _t /TJ értéke											ÁTLAG				
	Pécsi	Komló	Dorogi	Tatabányai	Bánhidai régi	Bánhidai új	Oroszlányi	Ajkai	7. November	Borsodi	Gagarin		Tiszai	Soproni	Győri I-II	Szegedi
Mecseki	1,803	1,153	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,750
Dorogi	—	—	2,288	—	—	—	—	—	—	—	—	4,806	—	—	—	3,715
Tatabányai	—	—	1,834	2,101	1,932	2,060	—	—	—	—	—	1,863	1,905	1,832	1,500	2,051
Oroszlányi	—	—	—	—	—	—	3,941	2,198	—	—	—	2,189	—	—	—	3,542
Veszprémi	—	—	2,000	2,103	—	—	—	2,030	1,459	—	—	1,982	1,804	1,659	—	1,841
Nógrádi	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,551	1,551	1,558	—	—	—	1,557
Borsodi	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,672	750	1,207	—	—	—	1,635
Mátraaljai	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,022	1,284	—	—	—	1,025
ÁTLAG	1,803	1,153	2,239	2,102	1,932	2,060	3,941	2,053	1,459	1,686	1,032	2,125	1,809	1,742	1,823	1,500

5. táblázat

**A TŰZÉP vállalatok által 1985. évben értékesített
köszénfajták**

Szénfajta	Mennyiség t-ban	S _c %	S _c t-ban
Mecseki	304 572	1,95	5 925
Dorogi	75 465	2,93	2 210
Tatabányai	236 656	2,82	6 672
Oroszlányi	402 463	2,72	10 946
Veszprémi	614 594	2,79	17 122
Nógrádi	142 603	2,95	4 202
Borsodi	1 866 208	1,93	35 949
Mátraaljai	188 790	0,94	1 775
Ahidrált lignit	31 928	1,79	571
Mecseki brikett	361 718	2,01	7 270
Dorogi brikett	484 280	2,49	12 057
Tatabányai brikett	582 992	3,02	17 695
Veszprémi brikett	220 395	1,63	3 633
Összesen	5 512 631	2,25	125 940

*Ezenkívül még közel százezer tonna haldexszén is értékesítésre került, ennek kén tartalma azonban nem ismert.

cseny kén tartalmú szenek arányának a növelése, egy ezt a célt szolgáló szelektív termelés kialakítása. Számításaink szerint a VII. ötéves tervben leállításra kerülő 14 akna termelése (összesen 3,9 mt/év) lignittel pótolva — melynek közismerten alacsony a S_c-tartalma — évente 113 kt S_c (illetve 226 kt S_r, SO₂) emissziócsökkenést eredményezhetne, ami a Helsinkiben aláírt jegyzőkönyvben nemzetközileg is vállalt 30%-os SO₂ csökkentési kötelezettségünk teljesítését számottevően elősegítené. (6. táblázat).

Nézetünk szerint komoly megfontolás tárgyává kellene tenni a lignitbányászat intenzívebb fejlesztését, a lignit-barnaköszén termékváltás bevezetését ott, ahol ez nem ütközik technikai-gazdasági-szociálpolitikai akadályokba. Kétségtelen, hogy ezen az úton, ami pénzben és időben talán olcsóbban és gyorsabban

is kivitelezhető lenne, mint a füstgáz-kéntelesítés technológiájának a bevezetése, a kéndioxid-emisszió 30%-os csökkentésének jelentős hányadát meg lehetne oldani. Lignitjeink alacsony kén tartalma, a tömegtermelő külszíni művelés lehetősége, a nagy, igen gazdaságosan művelhető szénvagyon valósággal kínálja ezt a megoldást. A javaslat megvalósíthatósága természetesen igen alapos és széles körű vizsgálatot igényel, de a mai gazdasági helyzetben ezt az utat figyelmen kívül hagyni nem lehet. De válasszuk bármelyik megoldást, a döntéshozatalhoz közszenek kén tartalmának részletekbe hatoló, széles körű ismerete elengedhetetlen. Ennek érdekében a Központi Földtani Hivatal megkezdte az ország összes közszenmedencéjében a közszen telepek kén tartalmának minél teljesebb körű felmérését, egy pontos és átfogó adatbázis kidolgozását. A nagyszámú (százazres nagyságrendű) alapadat számítógépre vitele sokszempontú számszerű és grafikus értékelést tesz majd lehetővé:

- izovonalas térképek a kén tartalom százalék- és tonnamegoszlásáról, egy-egy működő vagy tervezett bányamezőben, illetve egy megkutatott szabadterületen. Erre példaként mutatjuk be a Márkushegyi-akna össztelep vastagságára vonatkozó S_c%, izopach térképét (1. ábra);
- a kén tartalom súlyozott átlag és min.-max. értékeinek eloszlása;
- egy adott térség szénmennyiségéhez, illetve hőgyenértékéhez tartozó kén mennyisége stb.

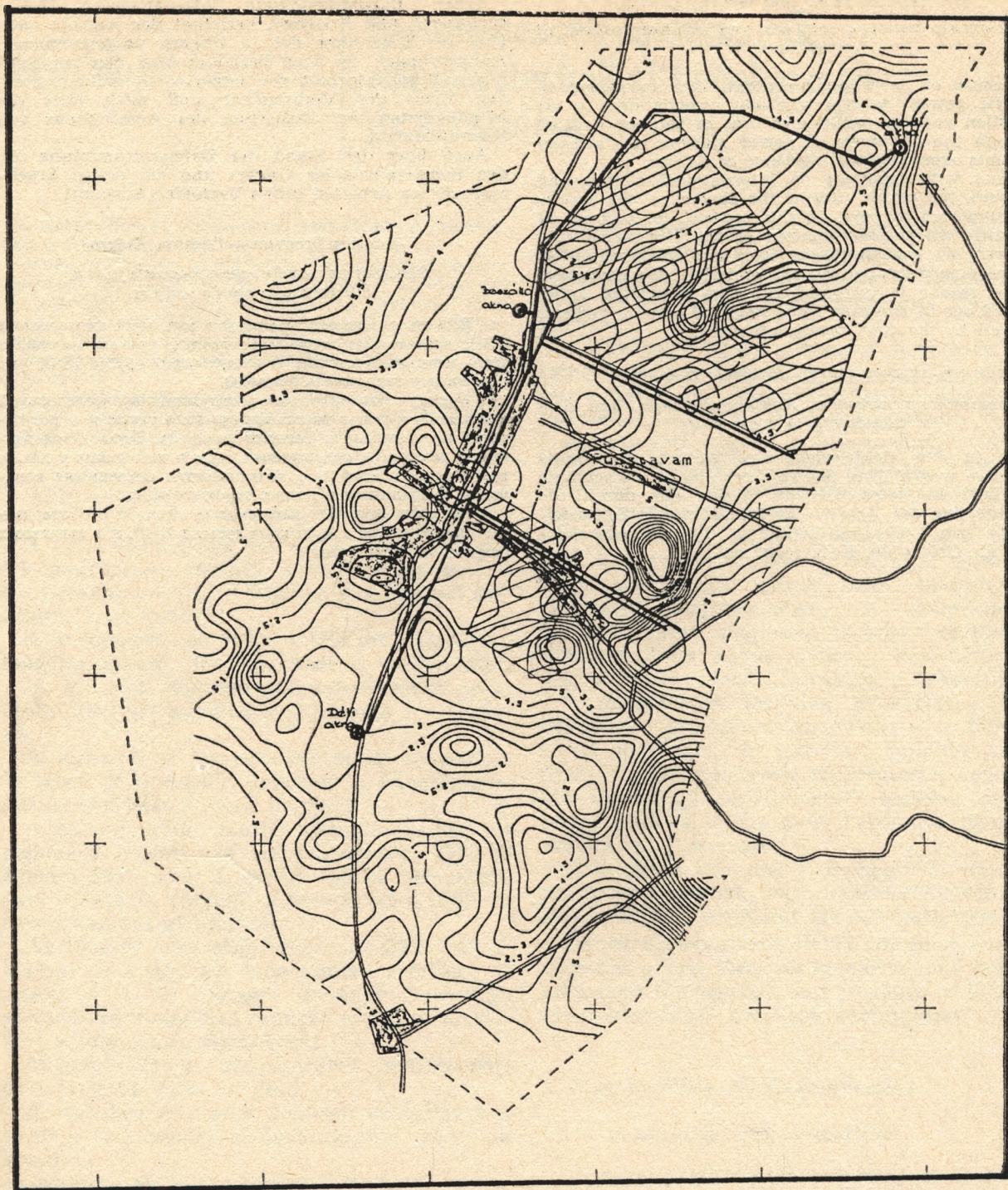
Mindez megbízható alapja lehet a szénbányászat irányításának, valamint a szénfelhasználás rövidebb és hosszabb távú természetvédelmi szempontú döntési alternatíváinak.



A kénkataszter adatgyűjtése és azok gépi feldolgozása jelenleg is folyamatban van, de már eddig is igen sok új ismerettel gazdagodtunk közszen telepeink kén tartalmának eloszlására, illetve változásainak törvényszerűségére vonatkozóan.


A VII. ötéves tervben leállításra kerülő bányüzemek

6. táblázat

Szénbányák	Bányaüzem neve	kJ/kg	S _c %	PJ	S _c t
Mecseki	Északi bányász	20 195	1,53	4,04	3 060
Dorogi	Ebszöny XXI. akna	12 833	3,29	3,84	6 580 3 290
Tatabányai	XII. a. akna Csordakút	14 577	2,80	10,20	19 600
Oroszlányi	Déli bányász	12 369	2,42	8,66	16 940
Veszprémi	Bántabánya	10 666	1,63	2,13	3 360
Nógrádi	Tiribés Szoros-patak	11 856 11 032	1,75	1,18 1,10	3 500
Borsodi	Ormos VII. akna Szeles akna Edelény L., IV. akna Farkaslyuk	13 226 10 635 10 051 13 027	1,84	6,61 6,38 2,01 2,60	27 690
Mátraaljai	Egercsehi I. akna	14 644	1,01	1,30	1 010
ÁTLAG		12 833	1,82	—	—
ÖSSZESEN		—	—	59,05	84 940



- - - - - müszaki határ
 település
 közut

— fő feltáró vágat
 lefejtett terület
 - - - - - 2,5-S_c% izopach

1. ábra

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Hess, W.: Immer unter Druck. Bild der Wissenschaft 1984/5. pp. 60—70.
- [2] Die Umwelt kränkt in Frankreichs Süden. Kosmos 1985/8. pp. 42—49.
- [3] Energy Perspectives 2, U.S. Department of the Interior 1976. június.
- [4] Wentzel, K. F.: Die Luftverschmutzung -Seit über 100 Jahren eine Gefahr für die Bäume. Bild der Wissenschaft 1982/12. pp. 103—106.
- [5] A kén-dioxid-kibocsátás csökkentésének VII. öt-éves tervi feladatai. Előterjesztések az ATB részére. Kézirat. 1986.
- [6] Természetvédelem 1986/7. Kiadja a KISZ ELTE Bizottsága, Természetvédelmi Klubja.
- [7] Zehn Milliarden für bessere Luft. Bild der Wissenschaft 1985/1. pp. 109—121.
- [8] Samuelson, M.: Alternation should reduce acid rain. Financial Times. 1986. nov. 18. pp. 14.

Dr. Leontin Fejér and György Oswald

Relationship between coal use and sulphur content of the air

Because of its sulphur content, the coal burnt in electric power stations will add considerably to air pollution and the millions of tons of sulphur emitted through the chimneys of power stations are already amounts exceeding the tolerance of Nature.

Along with reporting on international studies and analyses, the paper informs the reader on the results of Hungarian surveys. In this context, an account of the different sulphur content of the Hungarian coal is given, the coal users are listed and the possibilities for reducing sulphur dioxide emission are discussed.

The reader is informed on data collecting being carried out in Hungary for a national sulphur register as well as the first results obtained.

Dr. Leontin Fejér—György Oswald

Zusammenhang zwischen Kohlenverbrauch und dem Schwefelgehalt der Luft

Die in den elektrischen Kraftwerken verbrannte Kohle — wegen ihres Schwefelgehaltes — verschmutzt die Luft in beträchtlicher Masse die durch die Schornsteine der Kraftwerke ausströmende Schwefelmenge von mehreren Millionen Tonnen übersteigt schon die Grösse der Naturtoleranz.

Neben Bekanntmachung internationaler Untersuchungen und Analysen berichtet der Aufsatz auch über die Ergebnisse der in Ungarn vorgenommenen Aufmessungen. Es wird berichtet über den verschiedenen Schwefelgehalt der ungarischen Kohlsorten, den Kreis der Verbraucher und auch über die Möglichkeiten der Reduktion des Ausströmens von Schwefeldioxid.

Auch über den Stand der Datenaufsammlung für den Schwefelkataster Ungars und die ersten Ergebnisse dieser Arbeiten geben Verfasser Auskunft.

Д-р Фейер Леонтин — Освальд Дьёрдь

Взаимосвязь между использованием угля и содержанием серы в воздухе

В связи с содержанием серы в них, угли сжигаемые в ТЭЦ, значительно загрязняют воздух, причем миллионы тонн серы, выпускаемые в воздух через трубы ТЭЦ, уже превышают терпимость природы.

Наряду с рассмотрением международных исследований и анализов в статье дается информация также и о результатах проведенных в Венгрии анализов. Приводятся данные о различных содержаниях серы в венгерских углях, о круге потребителей и о возможностях сокращения количества выпущенной в воздух двуокиси серы.

Читатель получает информации также и о сборе данных, проводимом в настоящее время в ВНР, и о начальных результатах этих работ.

Szénmedencék földtanának számítástechnikai feldolgozása és értékelése

A szénmedencék földtanának számítógépes feldolgozása a KFH útmutatásaival 1973-ban indult el.

Ennek folytatása, a Vállalati Információs Rendszer részeként szénbányászatra alkalmazott szénvagyon-gazdálkodási alrendszeri fejlesztés. Az alrendszer négy részből áll. Adatbázisból, feltöltő-javító és karbantartó fejezetből, az adatbázist lekérdező fejezetből és a grafikus és egyéb szolgáltatásokból. Fejlesztése négy évig tartott.

Az alrendszer szénbánya vállalatoknál kerül folyamatosan alkalmazásra, és csatlakozik a szakágazati és ágazati szintű információs rendszerekhez.

1. Előzmények

A szénmedencékből szerzett földtani ismeretek gyarapítása mindig fontos kérdés volt a bányavállalatoknál, és jelenleg is a kiemelt feladatok közé tartozik.

A medenceközpontokban (Pécsett, Dorogon, Salgótarjánban) 100 éves kort is megélt igen szép kivitelű földtani dokumentációkat találunk, amelyek különleges értéküket ma is őrzik.

A külszíni és bányakutatásokkal biztosított és tárolt információk képezték a bányaművelési tervek készítésének alapját.

A néhány millió tonnás termelést a két világháború közötti nagyarányú, majd az 1950-es évektől 1965. évig 31 millió tonnás termelésre való fejlesztés, sürgetőleg vetette fel a földtani ismeretszerzés gyorsítását.

Az 1950-es évek első felében az OFF irányításával és a szovjet tanácsadók segítségével alakultak ki az országos ásványvagyon-nyilvántartásra vonatkozó rendező elvek, és kezdődött a folyamatos feldolgozás.

Megszületett a bányaterület, tömbcsoport és a földtani tömb fogalma.

A vállalati és üzemi földtani szolgálatok a tömbök adatainak szolgáltatásával járulnak hozzá az

- országos ásványvagyon-nyilvántartás pontosításához
- és az országos ásványvagyon-mérleg elkészítéséhez.

A tömbönkénti ásványvagyon-nyilvántartást és a központ felé történő adatszolgáltatást rendeletileg szabályozták, és így 1973-ban először mód nyílt a KFH intézeteiben, (MAFI-MAELGI) a számítógépes nyilvántartás és feldolgozás megkezdéséhez.

A tömbök fogalmának és tartalmának bevezetését követően a „földtani tömbök” nyilvántartási módszert, a vállalati és üzemi szakemberek többsége jelentési kötelezettségnek tekintette, és a gyakorlatban alig használta.

A gyakorlat a „művelési tömb” fogalmát alakította ki, és így kisebb módosításokkal a

földtani tömb „azonosult” a művelési tömbbel. Ennek hatására a szénvagyon a gyakorlati szakemberek ismeretanyagában a földtani vagyon és a művelési vagyon fogalma köré csoportosult.

A földtani vagyon azonos a természeti paraméterekkel kifejezett volumennel, amennyiben a nyilvántartásba-vételi feltételeket a geometriailag lehatárolható terület kielégíti.

A művelési vagyon a kitermelhető vagyonnak, a végleges pillérek, hígulás, veszteség, tényezők figyelembevételével ténylegesen kitermelésre kerülő része.

A pontos fogalmi köröket még ma is vitatjuk. A viták eldöntéséhez a második, harmadik generációs számítógépek nem biztosítottak megfelelő rugalmasságot. A számítógépek eredményeként megjelent és kiírt nagytömegű dokumentációs anyag nehezen kezelhető. Ma már a dokumentációt felváltják a mikrofilmek.

A mikrofilmes technika gyakorlatba való bevezetése jelentősen megkönnyíti a felhasználók munkáját. A technikai fejlődés olyan gyors ütemű, amelynek szükségszerű nyomkövetése nagy „odafigyelést” igényel, és naponta kiváltja a „ha most kezdeném nem így csinálnám” gondolatot.

A fejlődési folyamat szükségszerű velejárója valamely folyamat, vagy (szerencsére néha sikerélményt is biztosító) állapot értékelése.

Ennek figyelembevételével megkísérlem (a teljességre való törekvés igénye nélkül) a szénmedencék földtanának számítógépes feldolgozásával összefüggő kérdések bemutatását.

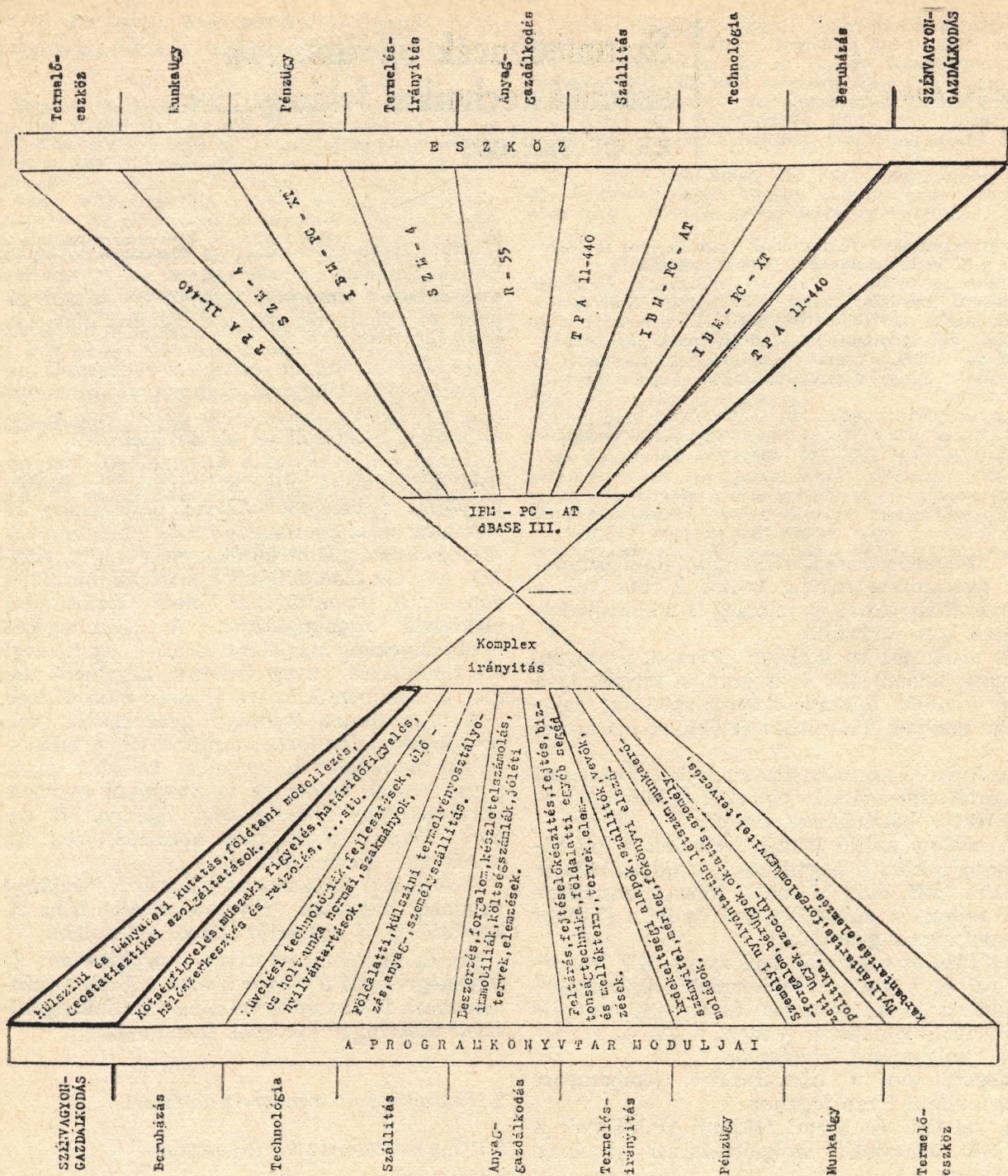
2. Számítógépes rendszerfejlesztés

2.1 Típusalrendszerek fejlesztése

1974-ben indult az a szénbányászati számítástechnikai fejlesztés, amely az egységes számítógépes vállalati információs rendszer (SZVIR) kialakítását tűzte ki céljául. Ez a fejlesztés 9 funkcionális alrendszert és egy integráló felsőszintű vezetői alrendszert foglal magába (1. ábra).

Az érdemi munka csak 1977-ben indult. Az eltelt 10 év alatt a fejlesztés több koncepcióváltozást élt át, és sok nehézség árán, a VII. ötéves tervben éri el az egységes tartalmat és formát.

Az 1977-ben kezdődött alrendszeri fejlesztés irányítási és koordinációs feladatait 1975—1980 között a Magyar Szénbányászati Tröszt (MSZT) 1980—1983 között a Szénbányászati Információs Szolgálat (SZISZ), 1983-tól a Bányászati Infor-



1. ábra

mációs és Számítástechnikai Társaság (BISZT) látta, illetve látja el.

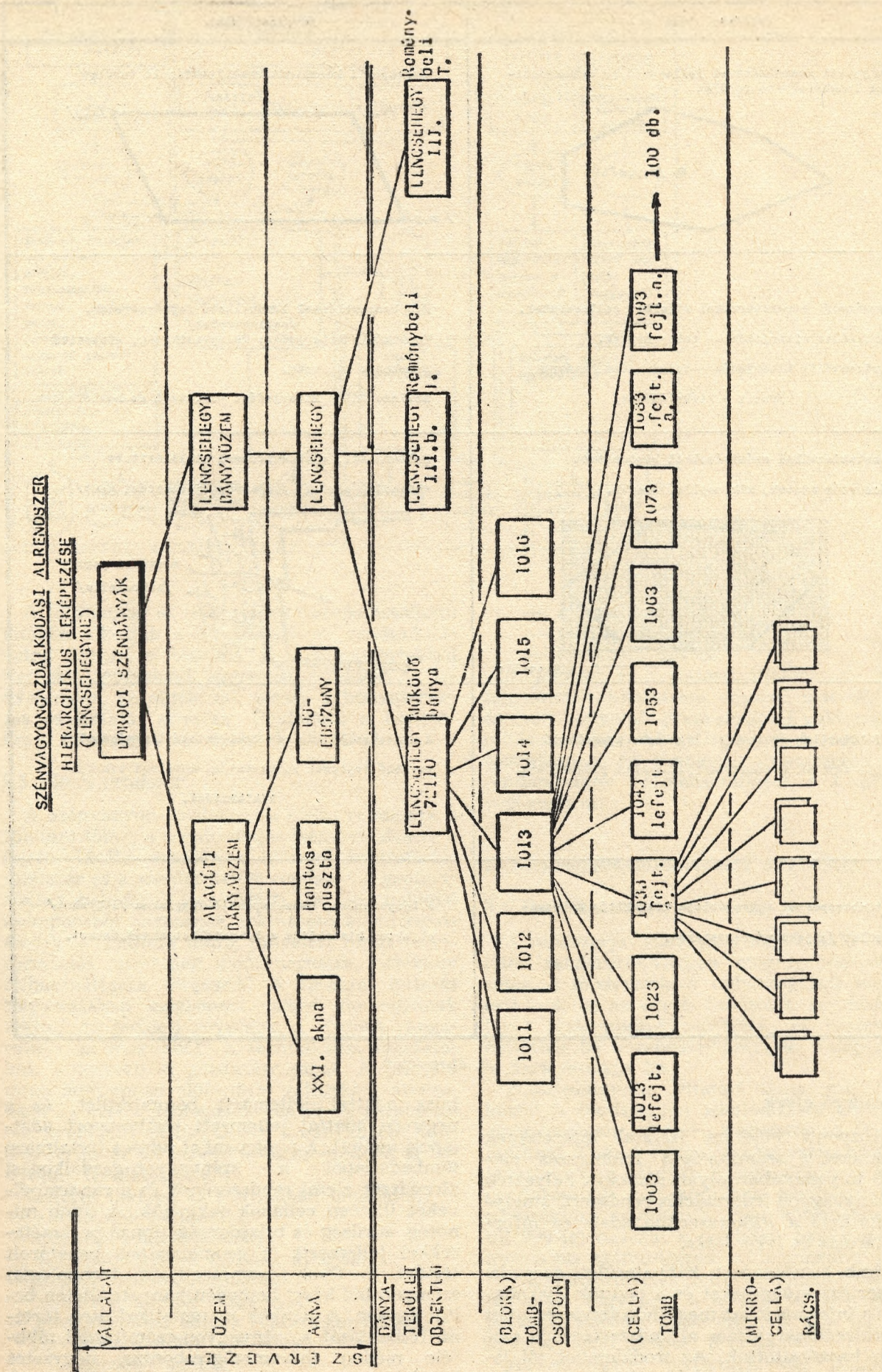
- A típusalrendszeri fejlesztés biztosítja, hogy az alrendszer fejlesztését a szakmailag leginkább érdeklődő vállalat végezze, a megfelelő szakmai háttér biztosítása mellett;
- a fejlesztéshez szükséges pénzforrásokat a vállalatok közösen összeadják, és így megosztják a fejlesztés terheit;
- a létrejött szoftverértékeket a BISZT vegye kiszámlára, és a vállalatok mentesüljenek a forgóeszköz-lekötéstől;
- a fejlesztési költségek a szénbányászaton belül maradjanak;

— a fejlesztést követő adaptációt, a fejlesztő és a rendszert bevezető vállalatok egymás között igényeiknek megfelelően végezzék.

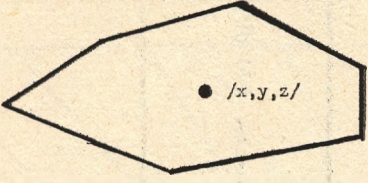
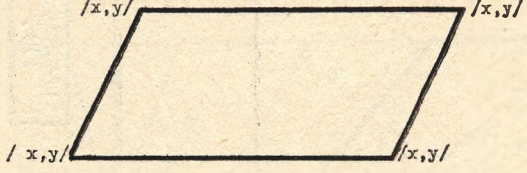
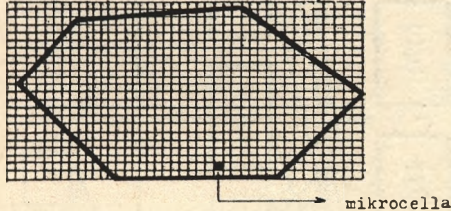
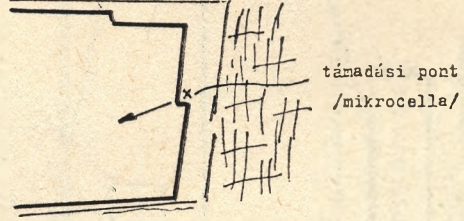
A feladat a szénbányászatban igen koordinációigényes, csak apró részletek (modulok) kidolgozásával oldhatók meg. A fejlesztés időigénye, és a rendszer méretei miatt több típusú, de egymással kommunikálni tudó gépparkra épült.

A típusalrendszerek közül kiemelten fontos a szénvagyongazdálkodási alrendszer, amelynek fejlesztését a Dorogi Szénbányák szakemberei vállalták.

**SZÉNVAGYONGAZDÁLKODÁSI ALRENDSZER
HIERARCHIKUS LEKÉPEZÉSE
(LENCSEHEGYSRE)**



2. ábra

Földtani tömb	Művelési tömb
<p>Súlyponti koordinátával jellemzett és sarokpontival lehatárolható terület /poligon/</p> 	<p>Sarokponti koordinátákkal lehatárolt terület /fejtés/</p> 
<p>Természeti paraméterekkel kijelölt cellaméretek. Vertikális kiterjedés -- telepméretek. Horizontális kiterjedés -- természetes határok /vetők - kiemelődések/</p>	<p>Egy beszereléssel leművelhető fejtésméretek. /cellaméretek/ Vertikális kiterjedés: Telepvastagság, biztosító szerkezet magasság. Horizontális kiterjedés: -kifutási és homlokhossz.</p>
<p>Geostatistikai számításokkal biztosított rácsérték adatok, mikrocella méretek.</p> 	<p>Feltárással, előkészítéssel kialakított "támadási pontok" /vájatvég, jövesztési pont/</p> 
<p>A földtanilag és területileg összekapcsolható tömbök térbeni koncentrációja, blokkok kialakítása.</p>	<p>A közös szállítási és szellőztetési rendszerben termelő fejtések bányamezeje, művelési blokkok kialakítása.</p>
<p>A tömbcsoportok aggregációja kialakítja a bányaterület /objektum/ rendszerét.</p>	<p>A bányamezőket összekapcsoló függőakna /lejtakna/ objektum kialakítja a bányatelket, aknát, üzemet.</p>

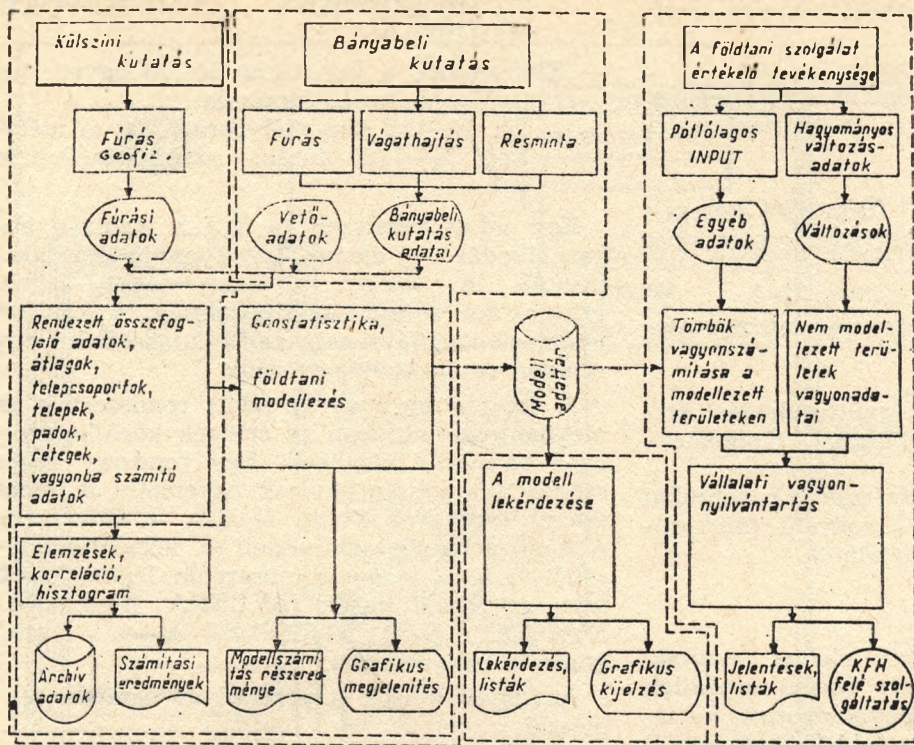
3. ábra

2.2 Rendező elvek

A Központi Földtani Hivatal intézeteinek szakemberei a számítógépes feldolgozás előkészítő folyamatában olyan alapokra helyezték az ásványvagyon információs rendszert, amelyre ráépíthető a legkorszerűbb adat- és információátvitel és lekérdezés.

A tömb, tömbcsoport, bányaterületi speciális rendszer összefüggéseket és a bennük lévő adatokat és információkat megfelelő rendezés után a típusalrendszerek más alrendszerinél is előnyösen hasznosítottuk. Az irodalomból jól ismert mikrocella, cella, blokk, objektum rendező elveket a gyakorlatban is alkalmaztuk. A

húsz adattal jellemzett bányaterület, és a negyven adattal jellemzett tömbcsoport adatlapok mellett, a nyolcvanhat adatot tartalmazó tömbadatlapot a szénvagyon-gazdálkodási alrendszer elemi rendszerének és a rendező elveket illetően cellának tekintjük. A tömb minőség, sűrűség és tulajdonság típusú paraméterekkel jellemzett és geometriailag behatárolt terület. A tömb természeti és technológiai szempontból közel homogén bányaterületen belüli egység. A tömbök matematikai úton történő felbontását a szénvagyon-számításnál többféle módon (háromszög-rebontás, négyzetes hálófektetés ... stb.) végezzük, és a felbontott rendszer elemeket mikrocellának tekintjük.



4. ábra

A földtanilag és földrajzilag összekapcsolható tömbök alkotják a tömbcsoportot, rendező elveink szerint a blokkot. A tömbcsoportokból iterációs lépésekkel aggregált rendszer a bányaterület, az objektum, amely a bányatervezés és kutatás egysége. Példaként a Lencsehegyi bányaterületet mutatom be (2. ábra).

2.3 Elemi rendszer

A szénvagyongazdálkodás elemi rendszere a földtani tömb, a széntermelés elemi rendszere a fejtés. Ideális esetben a földtani információs rendszer és a széntermelési rendszer, a geometriai behatárolt természeti és technológiai szempontból azonosnak tekinthető elemi rendszerek — földtani tömb, művelési tömb — információs elemeinek megismerésére, hatékony felhasználására törekszik. A földtani kutatás folyamatában megismert, közel homogénnek tekinthető területi egységek, a tömbök „sugározzák ki magukból” a technológiai feladatokat, a tervezhető gazdaságosságot. A földtani tömb adatlapban előforduló változások átvezetését az üzemi geológusok végzik. A paraméterek évenkénti aktualizálása, a bányauzem minden területét jól ismerő szakembereknek is bonyolult feladatot jelent.

Jellegét illetően az adatlapban található:

- alapadatok (rendező)
- diszkrét adatok (kódok)
- súlyozott átlagok (súlyok, átlagok)
- képzett adatok (fajlagosak)
- számított adatok (vagyonok)
- geostatisztikai adatok (változékonyságok)

Tartalmát illetően található:

- rendező adatok,
- földtani adatok,
- kémiai adatok,

- műszaki adatok,
- technológiai adatok,
- értékbeni adatok.

A jellegét és tartalmát illetően, az adatok felhasználói biztosítása egyszer másolást, más esetben bonyolult programokkal való gépi számítástechnikai eljárást igényel. A szénvagyongazdálkodási és termelési alrendszerek elemi rendszereinek összehasonlítását a 3. ábrában végeztem el.

3. Szénvagyongazdálkodási alrendszer

3.1 Rendszertervek

A rendszerjavaslatban, a nagyvonalú és részletes rendszertervekben megfogalmazódtak a célok, a módszerek, a felhasználásra tervezett eszközök és az egyéb feltételek. A részfejezeteket szakemberek zsűrizték, és javaslatokat építettek be a rendszertervekbe. Felépítését a 4. ábra mutatja be.

Hosszadalmasan vitatott téma volt többek között a rendszerben alkalmazásra kerülő köznevezéktan kérdése. Végezetül az Országos Földtani Kutató Fúró Vállalat szakembereinek javaslatára, a Magyar Állami Földtani Intézet gondozásában már korábban megjelent köznevezéktan adaptáltuk. Ezer köznevet (001-től 999-ig) használ a rendszer, amely a rétegazonosítás számítógépes problémakörét növeli. Az alapinformációt leíró geológus esetleges tévedését (ugyanazt a kőzetet egyszer szenespalának, máskor palás szénnek írja le) a gép egyelőre nem „képes” korrigálni.

Az alrendszer struktúráltasága alapján, a konkrét igényeknek megfelelően könnyen bővíthető, módosítható. Logikai moduljai üzemel-

tetési szempontból a következő részekre oszthatók:

Rögzítő modul:

Teljesen menüvezérelt rögzítő-inputellenőrző modul, szelektív listázási és karbantartási lehetőségekkel.

Karbantartó modul:

Indirekt „parancsfileből” futtatható kötegel adatbázis-karbantartó modul, nyomtatási lehetőségekkel.

On-line lekérdező modul:

Menüvezérelt lekérdezések, központi nyomtatási lehetőségekkel.

Illesztések:

Más rendszerekkel való együttműködést biztosító programok (MDS, Minibal, Kollokáció, Grafikus szoftverek).

A lekérdezés különösebb számítástechnikai szakismeretet nem igényel, sokrétű tájékoztató (HELP) lehetőséget tartalmaz.

3.2 Adatmodell

Az adatmodellnek sajátos elemei vannak, amelyek elkülöníthetők más típusú modellek elemeitől. Az adatmodell meghatározott, ha ismerjük, hogy milyen *egyedekből* (elemekből) épül fel, ezeket milyen *tulajdonságok* írják le, s közöttük milyen *kapcsolatok* élnek.

Az adatmodellezési módszer az *egyed*, *tulajdonság* és *kapcsolat* alapfogalmakra épül.

A típuszintű, tehát az egyedtípus, tulajdonságtípus és kapcsolattípus fogalmának felhasználásával megfogalmazott adatmodellt koncepcionális adatmodellnek nevezzük.

A koncepcionális adatmodellnek három alapeleme, illetve mindhárom alapelemnek két szintje különböztethető meg:

— *Egyed*: a valós világban létező, logikai vagy fizikai szempontból saját léttel rendelkező dolog, amelyet adatokkal akarunk jellemezni. Más fogalmazásban, bármely rendszerben — így a szénvagyongazdálkodásban is léteznek olyan elemek (objektumok, tárgyak, események, tervek, geometriai mezővel meghatározott területek stb.), amelyeket adatokkal kívánunk leírni. Ezeket az elemeket közösen *egyedeknek* nevezzük.

— *Tulajdonság*: a valós világban létező egyedek jellemző jegyei. Pl. bányabeli kutatás módja és célja; a bányabeli kutatási objektum hossza, a bányabeli kutatási objektum dőlésszöge, stb.

— *Kapcsolat*: a valós világban létező egyedek logikai viszonya, összefüggése.

Mindhárom alapelemnek két szintje van:

— *Típus*: a konkrétan létező egyedek, tulajdonságok, kapcsolatok egymáshoz való viszonya;

egyedtípus pl. „BÁNYAETERÜLET”;

„TÖMBCSOPORT”;

„TÖMB”;

tulajdonságtípus pl. vonatkozási év;

tömbcsoport kiterjedése; sűrűség; égéshő stb.

kapcsolattípus pl. „BÁNYATERÜLET-

TÖMBCSOPORT”;

„TÖMBCSOPORT-TÖMB”; stb.

— *Előfordulás*: a konkrétan létező egyed, tulajdonságtípus, kapcsolat.

Pl. E—115 jelű mélyfúrás: 230 m mélység; E—115 fúrás: szénmintaelemzés stb.

Egy adott rendszer — így a szénvagyongazdálkodás — elemei bizonyos jellemzőkkel írhatók le. Ezeket a kategóriákat a továbbiakban tulajdonságtípusoknak, a konkrét jellemzőket tulajdonság-előfordulásoknak vagy röviden értékeknek nevezzük.

A tulajdonságtípus az adott rendszerben és meghatározott időben az értékek körülhatárolható halmazát képviseli. Egy rendszer véges számú tulajdonságtípusnak egyenként is véges számú értékével írható le (pl.: a fűtőérték). A koncepcionális adatmodell (5. ábra) felépítéséből látható, hogy a hierarchia legmagasabb foka az egyedtípusok (BKUTRA E—1, BANYAVIZT. E—2, BTERÜLET E—3 ... stb.) között a bányaterület.

Az egyedtípusok kapcsolatban vannak egymással.

Két összerendelt egyedtípus között a kapcsolatot az összetartozó tulajdonságtípus biztosítja (pl.: ZKTOCS »tömbcsoportkód« ZKVAZO »vágatazonosítás« ... stb.) amelynek tartalmát a TA—1242, TA 12—51, ... stb. azonosítóval ellátott tulajdonságtípusú (itt nem közölt) leírások tartalmazzák.

3.3 Földtani modell

A földtani modellnek három lényeges része különíthető el: a geológiai, fizikai és matematikai részek.

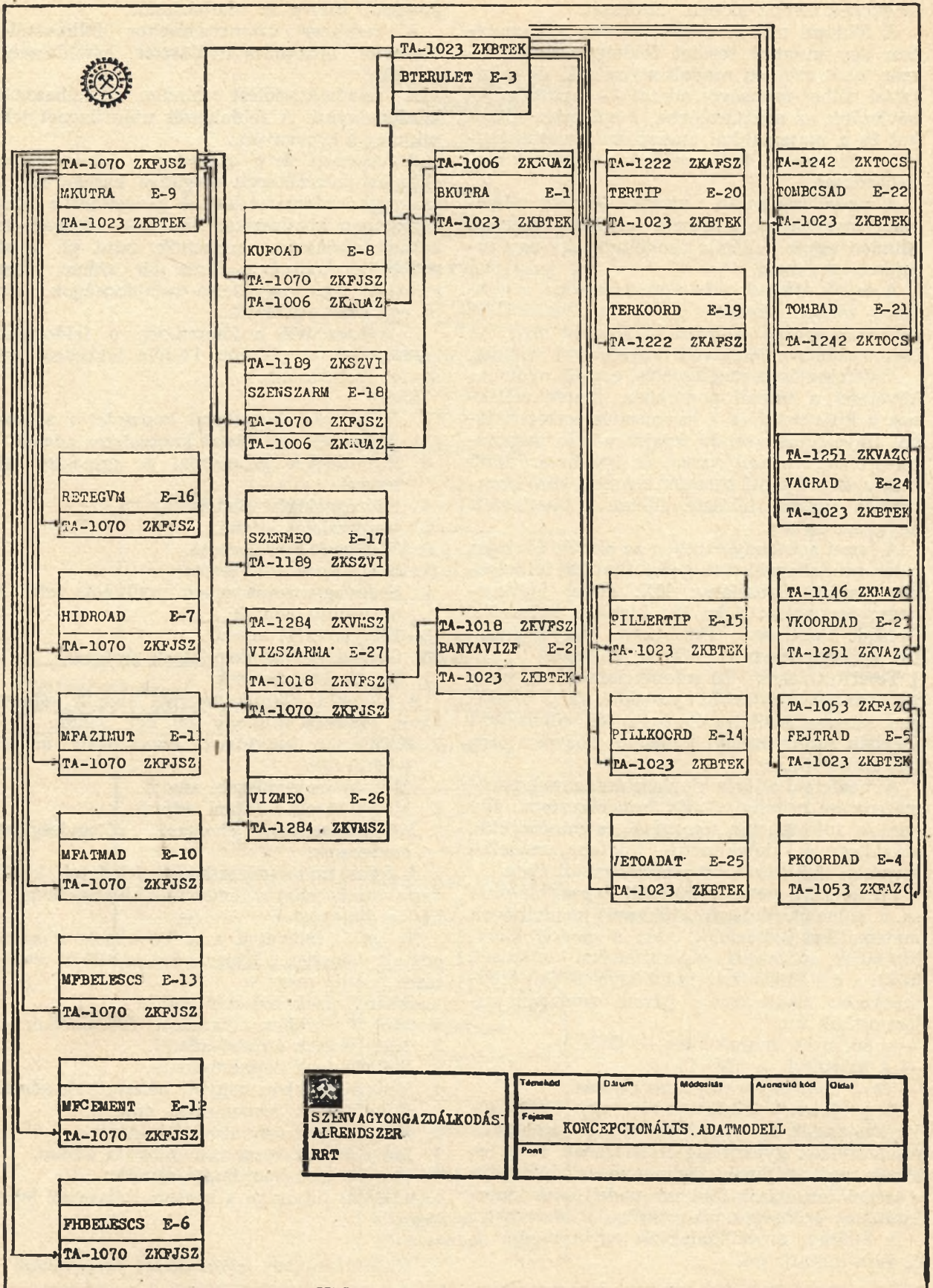
A modell geológiai részeként értelmezzük mindazon eljárások körét, amelyek a kutatott ásványelőfordulás geológiai szempontok szerinti vonásait tükrözik vissza oly módon, hogy az előfordulásait felépítő közettartományok jellegzetes geometriai struktúráltságát és az adott kutatási módszerrel vizsgálható tulajdonságait homomorf módon képezik le. Az eljárások a diszkrét pontok (fúrólyuk) és vonalmenti (vágat, kibúvás) információk regionális információkká való átalakítását matematikailag teszik lehetővé.

A szűken értelmezett földtani modellen számítástechnikai szempontból egy adatbázist kell érteni, amely egy meghatározott térrész geometriai-, sűrűség- és tulajdonságmezőit tartalmazza.

A modell fizikai oldala a konkrét megvalósítás megjelenési formáját jelenti.

A modell matematikai oldalán értjük mindazon matematikai módszereket, amelyek segítségével a modell geológiai tartalmából kiindulva, a primer kutatási eredményekből a regionális információ végül is kinyerhető.

A megismerési folyamat diszkrét térbeli és időbeli elemeinek, a közöttük lévő logikai kapcsolatok segítségével történő regionális összerendelése a földtani modellben egyaránt tük-



5. ábra

rózi az ásványvagyon használati értékének és értékének térbeli-időbeli változását.

A földtani modell kialakításának folyamatában egy kutatási terület feldolgozásánál először tehát minden rendelkezésre álló és a kutatási célhoz szükséges adatot — inputként — beviszünk az adattárolókba, majd ezen adatokat és a matematikai statisztikai, geostatistikai módszereket felhasználjuk a földtani modellezéshez.

A modellezés során a vizsgált térrészt célszerűen megválasztott méretű cellákra osztjuk. Minden egyes cellához rendelünk egy-egy tulajdonsághalmazt.

A cellák méretét a felbontás élessége, a vizsgálat tárgyát képező paraméter varianciája (változékonysága) alapján határozzuk meg. Az összerendelés a detektálás műveletével történik.

A detektálás (a megfigyelési adatok nyomkövetése) a térbeli pontokhoz, illetve cellákhoz a kitermelés és a hasznosítás szempontjából figyelembe veendő tulajdonságok paraméter-értékeit rendeli hozzá, és így határozható meg a kiválasztott tulajdonságokkal bíró pont-halmaz burkoló felülete, illetve a bentfoglalt anyagmennyiség.

A hazai szénbányászaton az elmúlt években referenciajellel több geostatistikai feldolgozás készült. (Oroszlány: XX. akna, Márkus-hegy; Veszprém: Ajka II.; Mecsek: Máza-dél; Borsod: Dubicsány; Tatabánya: Nagygyháza; Dorog: Lencsehegy II.; Mátra: Külfejtés)

Tesztfuttatások és referenciamunkák kiértékelése alapján bebizonyosodott, hogy általános, minden területre érvényes, és valamennyi speciális követelményt kielégítő módszert nem lehet kijelölni.

A megfelelő eljárás kiválasztása, annak paraméterezése mindig a már rendelkezésre álló adatok, információk tömegétől és minőségétől, valamint a kialakítandó földtani modellel szemben támasztott követelményektől függ.

Figyelembe véve a külföldi tapasztalatokat is, a szénelőfordulások földtani modelljének matematikai oldalaként, azaz a modell kialakításához szükséges geostatistikai eljárások közül a mélyműveléses szénbányászaton eredményesen alkalmazható három módszert választottunk ki:

- a súlyozott mozgó átlag — (MDS),
- a krigelési — (MAT),
- és a kollokációs (soproni) eljárást.

A programok elkészítésével egy olyan eljárásválaszték nyújtása volt a cél, amely a mintaértékek gyakoriság-eloszlásának és a lehölhely geológiájának függvényében biztosítja a szénelőfordulások földtani modelljének kialakításához szükséges matematikai módszereket.

A földtani modellkialakítás egyik módját a 6. ábra mutatja be.

4. Szolgáltatások

4.1 Lekérdezések

Ennek eszköze egy olyan felhasználói terminál, amelyek segítségével a felhasználó két-

irányú kapcsolatot tarthat fenn az adatfeldolgozással, illetve az adatbázissal.

A rendszer üzemeltetésekor felhasználói, szelektív információkiválasztás lehetőségéhez jutnak.

A feladatkijelölést mindig a felhasználó kezdeményezi. A feldolgozás után üzenet jelenik meg a képernyőn.

A felhasználók a szabványos kérdéstípusok aktuális paramétereit megadva kapják meg a szükséges információkat. A paraméterek tulajdonképpen kiválasztási ismérvek, amelyek lehetnek elsődleges azonosítók, mint pl. a bányaterület kódszáma, fúrás jele, száma, rétegsorszám, stb. vagy leíró tulajdonságok, mint pl. egy adott fűtőérték.

A felhasználók a főmenüben a feldolgozás logikájának megfelelően 11-féle lekérdező feladatot indíthatnak.

Ezek:

1. Mélyfúrási kutatással kapcsolatos adatok.
2. Bányabeli kutatással kapcsolatos adatok.
3. Széntelegek geometriai és minőségi jellemzői.
4. Hidrogeológiai adatok.
5. Vetőészlelés adatai.
6. Térképek szerkesztése.
7. Szelvények szerkesztése.
8. Szénvagyon-mérlegben nyilvántartott és összesített adatok.
9. Bányamérési adatok.
10. Geostatistikai számítások elvégzése.
11. Egyéb lekérdezések.

A főmenük alapján további menük választhatók, összesen mintegy 120. Egy példa:

1. *Mélyfúrási kutatással kapcsolatos adatok lekérdezése*

1. Mélyfúrások műszaki adatai.
2. Mélyfúrások földtani adatai.
3. Mélyfúrásokban elvégzett rétegvizsgálati módszerek.

A felhasználó választhat a feladatok közül, vagy visszatérhet a főmenühöz, illetve befejezheti a dialógust.

Ha az 1. feladatot, a mélyfúrások műszaki adatait választja a képernyőn, az alábbi részletezés jelenik meg:

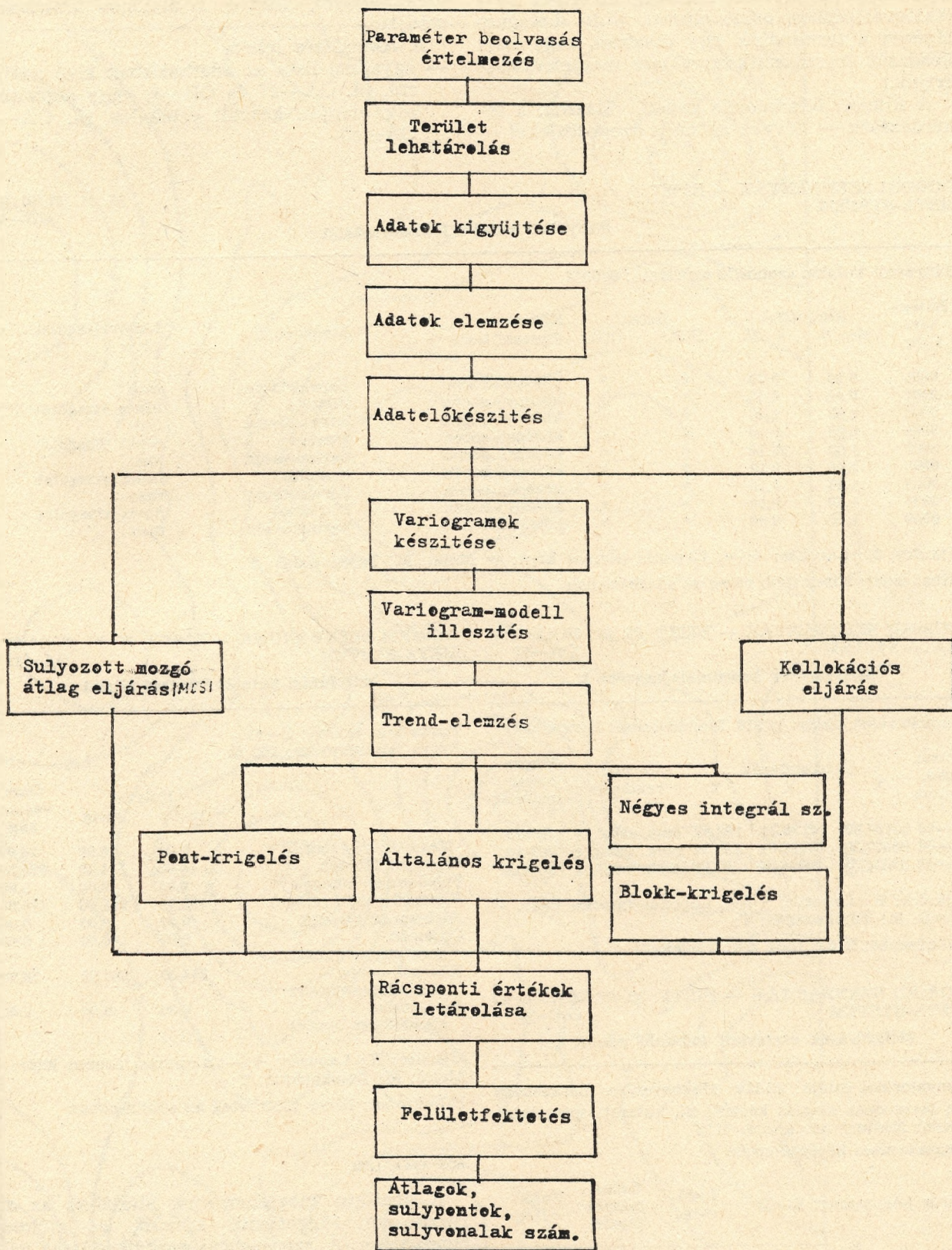
1. *Mélyfúrások műszaki adatai*
1. Mélyfúrásokban alkalmazott fúrás módok.
2. Mélyfúrások átmérő-adatai.
3. Mélyfúrások beléscső-adatai.
4. Mélyfúrásokban hagyott beléscsővek adatai.
5. Mélyfúrások cementezési adatai.
6. Mélyfúrások azimutmérési adatai.
7. Mélyfúrások összevont műszaki adatai.
8. Mélyfúrások koordinátajegyzéke.

A példát folytatva a további választási lehetőség:

1. *Mélyfúrásokban alkalmazott fúrás módok*

1. Bányaterület összes fúrására vonatkozó adatok.
2. Egy konkrét fúrásra vonatkozó adatok.

A megfelelő azonosítók bevitele után a képernyőn megjelenik a kért információ; egy adott bányaterület összes fúrására vonatkozóan az



6. ábra

alkalmazott fúrás mód, vagy a bevitt azonosító-
nak megfelelően egy konkrét fúrásban alkalmazott fúrás mód.

A felhasználói információhoz átlagban 3—4 dialóguslépésben lehet eljutni. (Egy dialóguslépésben a terminálról egy utasítást vagy adat beadását és rávonatkozó válasz megjelenítését értjük.)

A kijelölt feladatokra kapott válaszok, a lekérdezések — névvel, aktuális azonosítókkal —

a képernyőn jelennek meg, amelyekről szükség szerint papírmásolatok is kérhetők.

A zárókép mindig tartalmazza az újrakezdési lehetőségeket, illetve a dialógus lezárásának módját.

A lekérdezés lehet:

— egyszerű lista az adatbázisban lévő adatokról, pl. OA—27 és OB—4, vagy algoritmusok alapján készült értékelés, pl. OA—24, OA—35.

DOROGI SZÉNÁNYÁK — BISZT
META-SYSTEM

86. 01. 06./10:37:18
OB—4

Bányabeli kutatás földtani adatai

Bányabeli kutatás azonosító sorszáma: 000002

Réteg-sorszám	Mélységek alsó m. V. M.	Réteg DSZ. DIR.	Kőzet földtani kora	Megnevezése	Laborvizsgálat célja
0001	0,30 0,30	* *	középső-eocén	barnaköszén	meo
0002	0,40 0,10	* *	középső-eocén	mészko	nincs vizsgálat
0003	0,80 0,40	* *	középső-eocén	barnaköszén	meo
0004	0,90 0,10	* *	középső-eocén	mészko	nincs vizsgálat
0005	1,00 0,10	* *	középső-eocén	barnaköszén	meo
0006	1,10 0,10	* *	középső-eocén	homokkő	nincs vizsgálat
0007	1,20 0,10	* *	középső-eocén	barnaköszén	meo
0008	1,30 0,10	* *	középső-eocén	homokkő	nincs vizsgálat
0009	2,20 0,90	* *	középső-eocén	barnaköszén	meo

Újkulcs: K; Lapozás: +/—; Lapozás (azonos kép): = Menü: M; Tájékozódás: T;

Hibaüzenet: Nincs több réteg az adatbázisban

DOROGI SZÉNÁNYÁK — BISZT 86. 01. 06./10:11:51
META-SYSTEM OA—27

DOROGI SZÉNÁNYÁK — BISZT 86. 01. 06./11:59:26
META-SYSTEM OA—33

Mélyfúrások koordinátajegyzéke I.

Mélyfúrási kutatás földtani adatai

Bányaterület kódja: 72 110 Megnevezése: Lencsehegy

Fúrás jele, száma: E—41

Fúrás talpmélysége: 266 m

Fúrás jele, száma	X	Y	Z	Vetületi rendszer	Magassági rendszer
E—53	28164,87	20126,32	192,52	orsz. szter. r	Adria
E—54	28027,21	20296,08	193,26	orsz. szter. r	Adria
E—55	28256,39	10016,58	191,06	orsz. szter. r	Adria

	Helyzet		Össz. vastagság
	m-től	m-ig	
Negyedkori rétegek	0,00	16,00	16,00
Oligocén rétegek	16,00	141,50	125,50
Felső-eocén rétegek	0,00	0,00	0,00
Középső-eocén rétegek	141,50	266,00	124,90
Alsó-eocén rétegek	0,00	0,00	0,00
Oligocén széntelepes összlet	0,00	0,00	0,00
Középső-eocén széntelepes összlet	244,00	264,90	20,90
Alsó-eocén széntelepes összlet	0,00	0,00	0,00

Újkulcs: K; Lapozás: +/—; Lapozás (azonos kép): = Menü: M; Tájékozódás: T;

Hibaüzenet: Nincs több mkutra rekord

DOROGI SZÉNÁNYÁK — BISZT 86. 01. 06./12:11:35
META-SYSTEM OA—24

Mélyfúrások összevont műszaki adatai I.

Bányaterület kódja: 72 110 Megnevezése: Lencsehegy

Az összevonas alapját képező, ill. kutatott széntelepes összlet földtani kor kódja: 3112

Megnevezése: középső-eocén

Fúrás jele, száma: E—39	Fedő-réteg	Széntelepes összlet	Fekü-réteg
Mélységköz m-től		187,00	239,20
Mélységköz m-ig		239,20	290,00
Teljes vastagság	187,00	52,20	50,80
Magfúrás összhosszúsága	187,00	52,20	50,50
Magkihozatal m-ben	173,40		40,00
Magkihozatali arány	0,93	0,55	0,79

Újkulcs: K; Lapozás: +/—; Lapozás (azonos kép): = Menü: M; Tájékozódás: T;

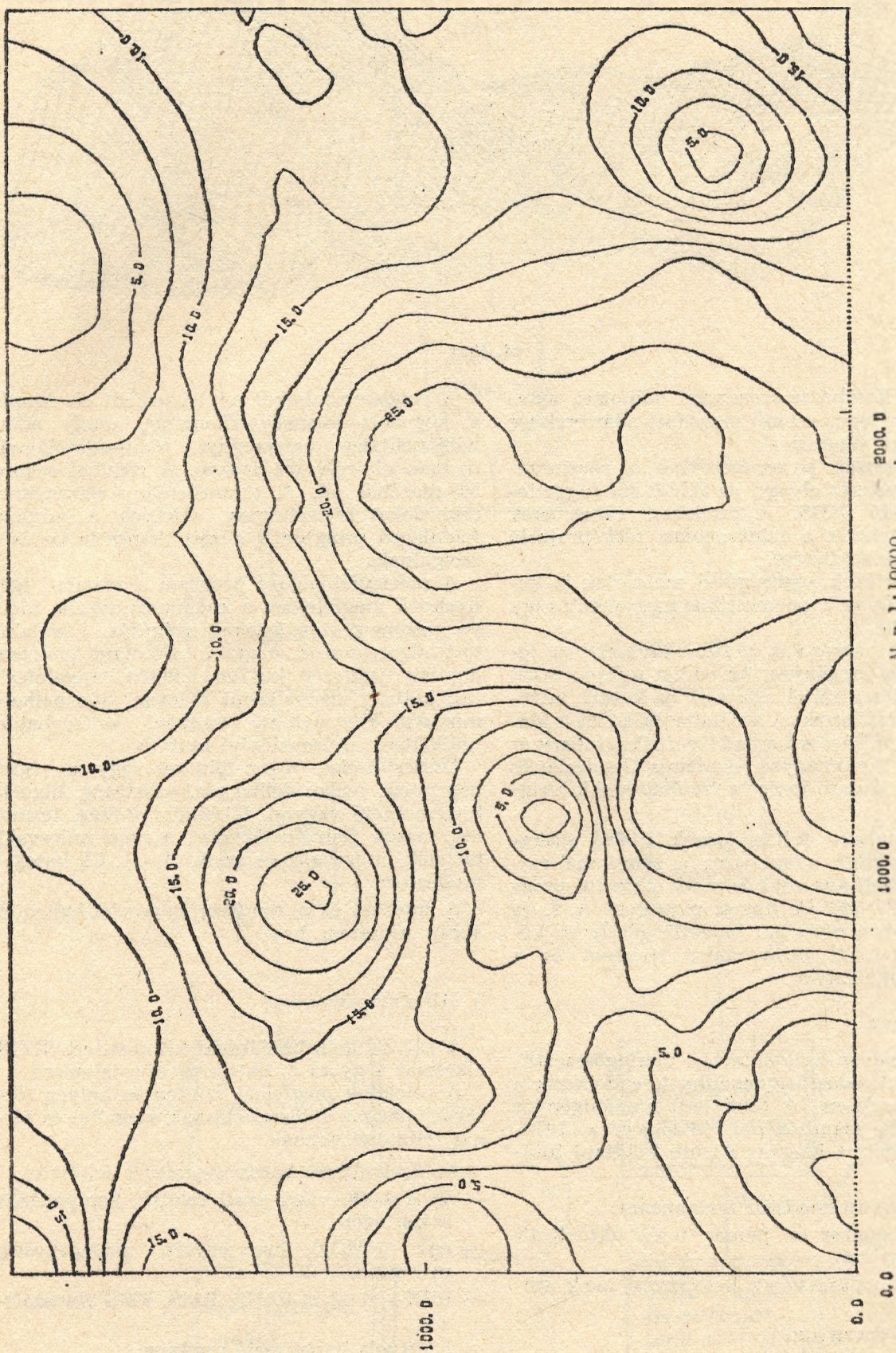
Újkulcs: K; Lapozás: +/—; Lapozás (azonos kép): = Menü: M; Tájékozódás: T;

Hibaüzenet: Nincs több réteg az adatbázisban

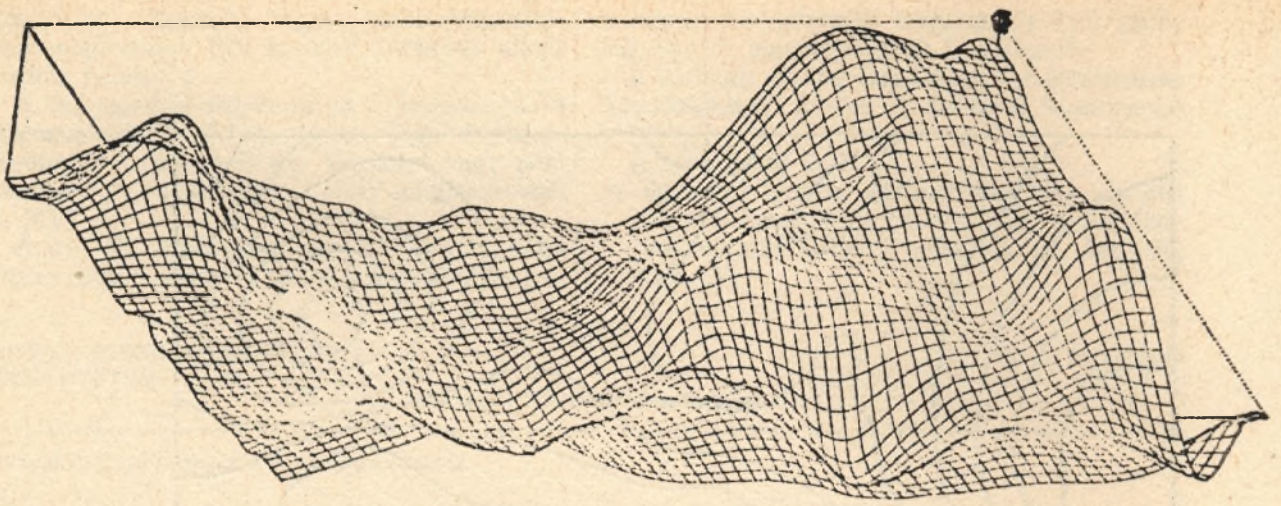
4.2 Grafika

A grafikus megjelenítések általában az al-rendszertől függetlenül készült, és működő rendszerek. A szénvagyongazdálkodással való együttműködést külön programokkal oldjuk meg.

Ezek az összekötő programok biztosítják a síkbeli, térbeli megjelenítésekhez szükséges, adatbázisból történő, grafikusrendszer működéséhez szükséges bemeneti adatigényt. A rendszer úgy működik, hogy egy leválogató



7. ábra



8. ábra

program létrehozza mindazon adatokat, amelyek a tényleges rácson megadott adatrendszer számítására alkalmasak.

A kiválasztott paraméterekkel a rácsszámítás műveletét elvégzi az SZGR-től függetlenül működő MDS. A rendezett rácsértékek alapján történik a szintvonalas térképrajzoló program működtetése.

A rácsértékek segítségével metszetek is készíthetők, és az axonometrikus megjelenítés így elvégezhető.

A térbeli ábrázolás a szénbányászatban jelenleg még szegényes. Az eddigi referenciákat megrendelésre külső szervező és kutató intézmények készítették. A szolgáltatók közül a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet és a Magyar Tudományos Akadémia Geodéziai és Geofizikai Kutató Intézete munkáit kell kihangsúlyozni.

Az alrendszer fejlesztésének utolsó szakaszában kerültek adaptálásra a szintvonal-rajzoló, a térbeli ábrázoló és metszetkészítő programok, HP—7475/A típusú plotteren. A 7. és 8. sz. ábrákon mutatom be a HP-plotteren készült vastagsági szintvonalas térképet és a térbeli megjelenítést.

4.3 Mérlegek

A szénvagyon-nyilvántartás, mérlegösszeállítás több évtizedes hagyománnyal rendelkezik a szénmedencékben. A rendkívül munkaigényes tevékenység számítógépes feldolgozása 1973-ban kezdődött a Magyar Állami Földtani Intézetben.

A kidolgozott rendszer tartalmazza:

- a beszámolási év január 1-jén aktualizált szénvagyonát,
- az éves változásokat, keletkezési okok szerint,
- és a bázisvagyon: bányaterületenként, tömbcsoportonként, tömbönként, telepenként.

A rendszer minibal néven terjedt el. Alapja a központi törzsadat-állomány, amely adott bányavállalat valamennyi tömb-adatállományának eltárolására szolgál. A minibal rekord 50 mezőből áll. A törzsállomány paraméter-rekordokat is tartalmaz, amelyek a minibal feldolgozó programok közötti kapcsolattartásra szolgálnak.

A mérlegfeldolgozó program a vállalati igényeknek megfelelően a következő mezők, illetve mezőcsoportok értékeit számítja, a kialakított algoritmusok alapján. Földtani vagyon, hígulás, veszteség, kutatási költség, bányalétesítési költség, bányauzemi költség, kitermelhető minőség, kitermelhető vagyon, költséghatár, reálköltség, műrevalósági mutató.

Összesítéseket végez földtani vagyon, végleges pillér, összes felhagyás, veszteség, hígulás kitermelhető vagyon, földtani minőség, termelés, mezők felhasználásával, a nem műrevaló, tartalék, műrevaló, és az A, B, C1, C2 kategorizálásban.

A minibal és a rendszer kapcsolódását a 9. ábrán mutatom be.

5. Alkalmazásbavétel

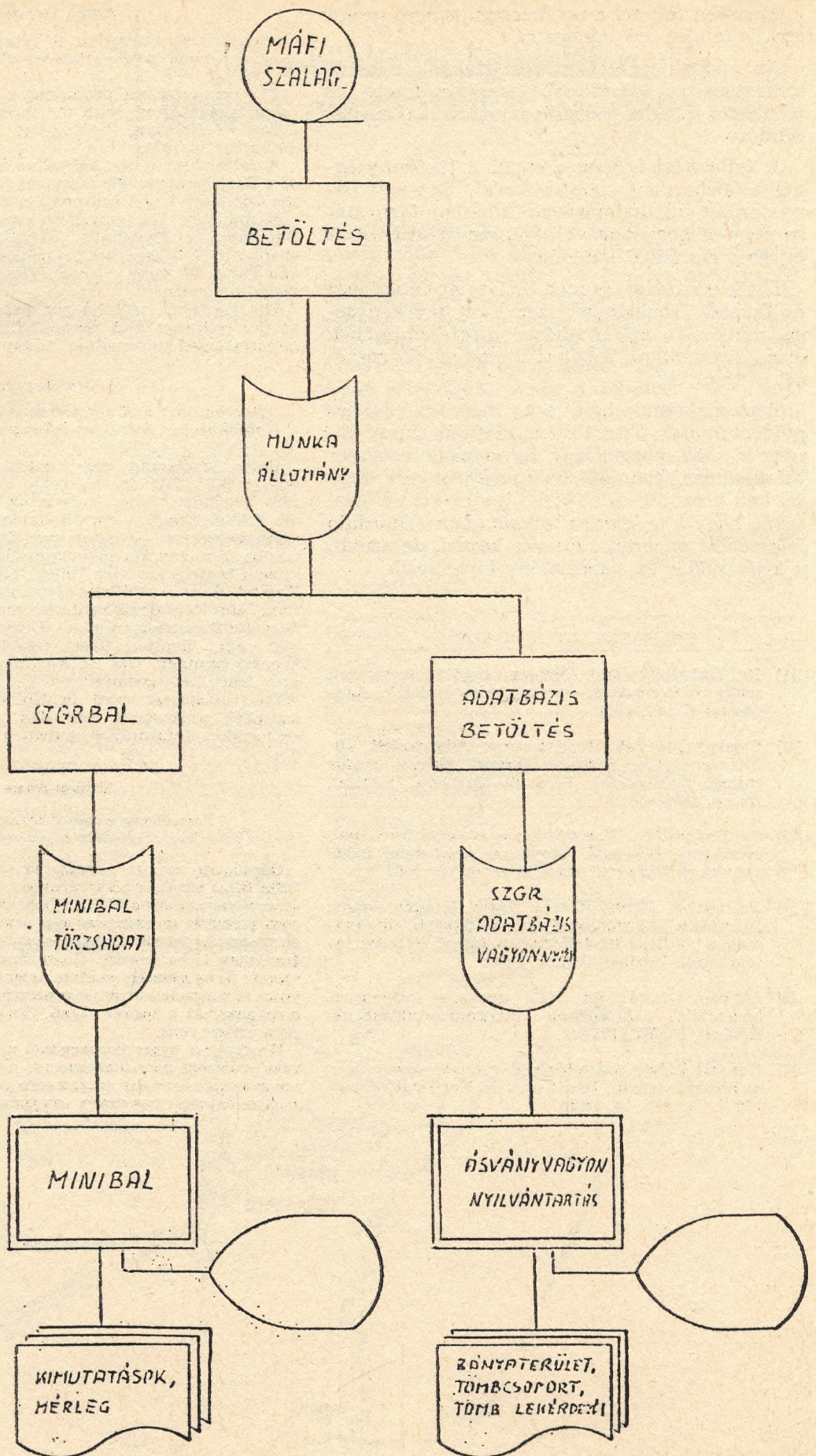
A BISZT koordinálásával kifejlesztett SZGR alkalmas a gyors és hatékony elterjesztésre.

A céloknak megfelelő szinten és helyen történő hatékony felhasználásnak személyi és tárgyi feltételei vannak.

Az üzemeltetés hardver-szoftver feltételei:

- TPA 1148, vagy azzal felülről kompatibilis számítógép,
- egy (RMO3) lemezegység, szalagegység, nyomtató,
- RSX—11 M/M-PLUS, RMS, FMS alapszoftver,
- DMS adatbáziskezelő rendszer,

Az on-line alrendszerek szinkronterminálokról, TRACCS—11 tranzakciókezelő rendszerrel futtathatók.



9. ábra

Személyi feltétel a területet jól ismerő geológus és felsőszintű támogatás.

Az eddigi gyakorlati tapasztalatok szerint, a hasznosítás legszűkebb keresztmetszete az adatbázis hibátlan adatállományának a megteremtése.

A fejlesztési folyamat ennél a tevékenység-nél általában mélypontra kerül. Egy-egy bányaterület adathalmazának hibátlan biztosítása négy-öt begyakorlott középszintű szakember egyéves munkáját követeli.

Tiszteletreméltó, és igen biztató az Oroszlányi és Borsodi Szénbányák szervezett tevékenysége, amikor is az adatbázis megteremtésének előre átgondoltan, feszített ütemű munkavégzését szervezték.

Tapasztalataink igen nagy jelentőségűek és példamutatóak. Tisztázódott előttünk, hogy körülményeink között, egy ilyen nagy rendszer kifejlesztése igen idő- és munkaigényes. Erre fel kell készülni, és el kell fogadni azt az igazságot, hogy a fejlesztési folyamatban előforduló lelkesedést gyakran zűrzavar követi, de azután a kijózanodás és sikerélmény következik.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] *Dr. Kopolyi László*: Ásványi eredetű természeti erőforrások rendszer- és függvényszemlélete. Akadémiai Kiadó, 1981.
- [2] Rendszerjavaslat, Rendszerterv, Adatmodell. *Dr. Kövess Gyula, Janositz Ferenc, Bányai Andor*: Dorogi Szénbányák Földtani Osztálya. Közirat, Dorog, 1984—86.
- [3] *Dr. Fodor Béla*: Bauxittelepek ásványvagyonának értékelése, korszerű bányászati geometriai módszerekkel. Egyetemi doktori értekezés 1985.
- [4] *Dr. Závoti József, Horvai Ádám, Bányai Andor*: Jelentés a kollokációs eljárás gyakorlati alkalmazása a földtani modellezésben tárgyú referenciamunkáról. Kézirat, BISZT, 1984.
- [5] *Littvay László*: Az MDS geológiai alrendszer honosított változatának programspecifikációja. Kézirat, BISZT, 1984.
- [6] *Horvai Ádám*: Számítógépes rendszerszervezés a szénbányászatban. Bányászati és Kohászati Lapok 118. évf., 1985. 10. szám.

Ádám Horvai

Computerized processing of geological data of coal basins and evaluation of the results

The computerized processing of the geology of coal basins was started, with the incentives of the Central Office of Geology, the highest Hungarian geological authority, in 1973.

A follow-up to the initiative was the development of a Coal Reserves Management Subsystem as a part of the Company-Level Information System adapted to the coal industry. The subsystem consists of four parts: a Database, a Feeding-in, Repair and Maintenance chapter a Database Retrieval chapter and a Graphics and Other Services chapter. The subsystem took four years to develop.

The subsystem will be put in continuous operation at the collieries and connected with specialized and sectorial-level information systems.

Ádám Horvai

Bearbeitung und Auswertung der Geologie von Kohlenbecken mit Anwendung von Rechentchnik

Unter Anleitung des Zentralamtes für Geologie wurde die EDV der Geologie der Kohlenbecken in 1973 begonnen. Eine Fortsetzung dieser Arbeiten war die Entwicklung — im Rahmen des Betriebs-Informationssystemes — eines zur Kohlenindustrie adaptierten Kohlenvorratsökonomie-Subsystems. Das Subsystem besteht aus vier Teilen: einer Datenbasis, einem Kapitel über Auffüllung-Reparatur und Instandhaltung, ein Kapitel über Recherchen für die Datenbasis Dienstleistungen - Dien und ein Kapitel über Graphische und andere Dienstleistungen. Die Entwicklung des Subsystems hat vier Jahre lang gedauert.

Das Subsystem wird in Kohlenbergwerken kontinuierlich angewandt und den fachzweigmäßigen und sektoriellen Informationssystemen angeschlossen werden.

Хорваи Адам

Разработка и оценка геологии угольных бассейнов с помощью вычислительной техники

Обработка данных о геологии угольных бассейнов на ЭВМ была начата по инструкции Центрального геологического управления в 1973 г. Продолжением этих работ явилось развитие подсистемы экономики запасов угля применительно к угольной промышленности на базе Системы Информации Предприятий. Подсистема состоит из четырёх частей: базы данных; раздела зарядки и ремонта, а также ухода за подсистемой; раздела расспрашивания базы данных и графических и прочих служб. Создание подсистемы длилось четыре года.

Подсистема будет непрерывно применена на предприятиях угольной промышленности, присоединяясь к информационным системам отраслевого уровня и специализированных научно-технических направлений.

A mátra-bükkaljai lignitelőfordulás komplex geostatistikai vizsgálata

A tanulmány röviden összefoglalja a mátra-bükkaljai lignit-előforduláson végzett geostatistikai vizsgálatok eredményeit, ismerteti az előfordulás kifejlődési törvényszerűségeit feltáró variogram és trendvizsgálatokat, továbbá foglalkozik a fedőösszletben előforduló homokköiencsék kifejlődési törvényszerűségeivel.

1. Geológiai sajátosságok

A mátra—bükkaljai lignitterület a Mátra és a Bükk D-i lábához símulva gyakorlatilag Gödöllőtől Miskolcig megtalálható (1. ábra), sőt, É-on ennek folytatásaként jelentkezik a szendrői és a komjáti medencében is. A lignitvonulat szélessége átlagosan 5—10 km. A telepvastagság átlagos értéke 8 m, a nedvességtartalom 46,5%, a hamu 23%, a lignittelepes összlet fűtőértéke 6100 kJ/kg. A telep általában 20 jól elkülöníthető rétegből épül fel. Ezek közül 12. réteg, amelynek összvastagsága átlagosan 4,8 m, 0—23% hamutartalmú. Ezek a tisztá szenes rétegek. Hat réteg, amelyek összesített vastagsága átlagosan 2,4 m, 23—40% hamutartalmú. Ezek az agyagos szénpadok. Két réteg, 0,8 m átlagvastagsággal, 40%-nál nagyobb hamutartalmú, tehát gyakorlatilag meddő.

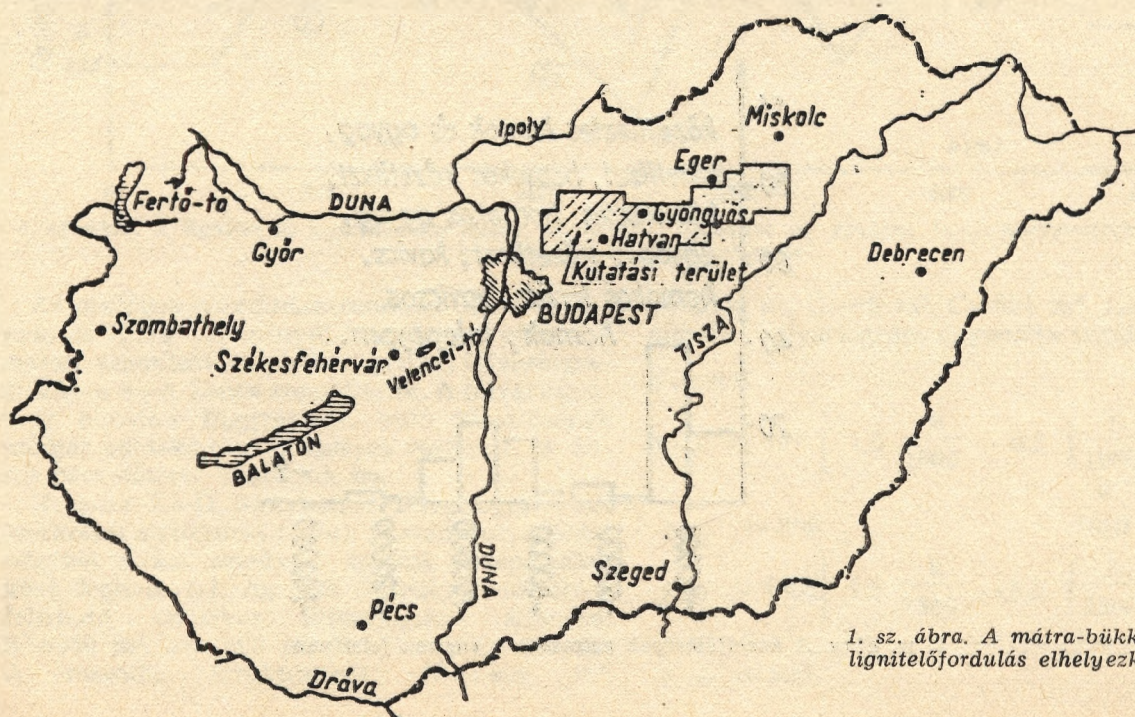
A lignitelőfordulás kutatására mélyített fúrások általában 150—200 m mélységűek, így különösen a terület D-i részén nem érték el a pannon összlet fekvését. Így az előfordulás D-i lehatárolása és a rétegek pannon összletbeli helyzete eléggé bizonytalan. Példaképpen a

Mezőkeresztes 30. számú fúrást említjük meg, amely több mint 500 m mélységű és elérte a pannon összlet fekvését. A lignites összlet vastagsága a fúrásban 526,3 m, ebből a lignites rétegek (lignit, agyagos lignit, lignites agyag stb.) kumulált vastagsága 29,25 m. Ha a fúrást a környezetének megfelelően csak 150 m mélységig értékeljük, akkor a lignites összlet vastagsága csak 68,3 m, a lignites rétegek kumulált vastagsága pedig 13,85 m.

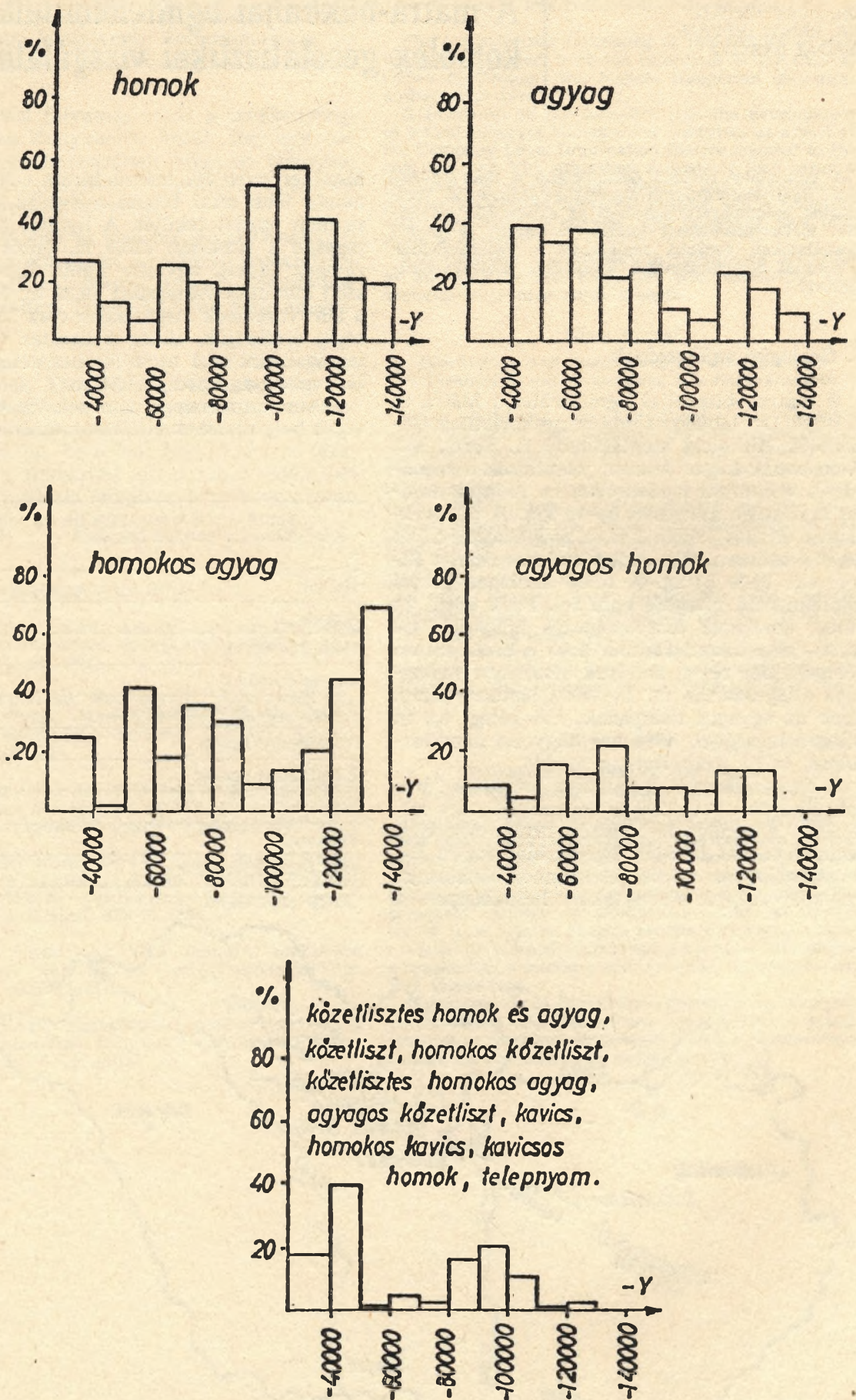
A pannon felszínen zömében vízáteresztő rétegek helyezkednek el. Ezek százalékos megosz-

1. táblázat

Kőzetfélése a pannon felszínen	Területi részaránya (%)
Homok	28
Agyag	22
Homokos agyag	28
Agyagos homok	11
Kőzetlisztes homokos agyag	3
Kőzetlisztes agyag	4
Kőzetlisztes homok	1
Kőzetliszt	1
Telepnyom	1
Más kőzetek összesen	1
MIND ÖSSZESEN	100



1. sz. ábra. A mátra-bükkaljai lignitelőfordulás elhelyezkedése



2. sz. ábra. A kőzetfélések változása a pannon felszínen

lását az 1. táblázatban foglaltuk össze. A pannon felszínen elhelyezkedő kőzetfésések Ny—K irányú változását a 2. ábrán szemléltetjük.

2. Variogram-vizsgálatok

A variogram-vizsgálatok a kifejlődés strukturális tulajdonságainak tisztázását és a paraméterek változási tendenciájának felderítését célozták. A vastagsági paraméterek változását hat paraméterre vizsgáltuk. Ezek:

Telepes összlet I.

(A legelső lignites vagy lignitnyomos agyag ill. homok fekjétől a legfelső fedőjéig terjedő összlet.)

Telepes összlet II.

(A legelső lignit vagy agyagos lignit fekjétől a legfelső fedőjéig terjedő összlet.)

Lignites és lignitnyomos agyag, ill. homok kumulált vastagsága

(A telepes összlet I-en belüli felsorolt rétegek összvastagsága.)

Agyagos lignit kumulált vastagsága

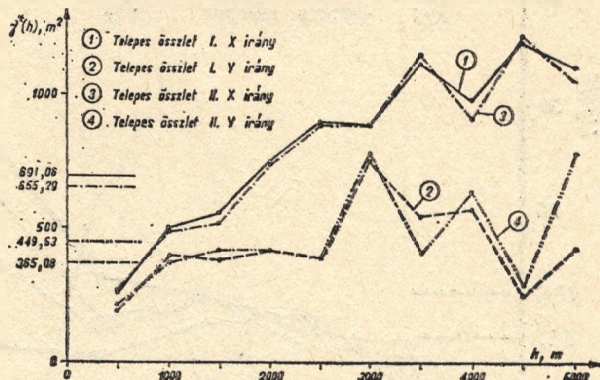
(A telepes összlet II-n belüli agyagos lignitrétegek összvastagsága.)

Lignit kumulált vastagsága

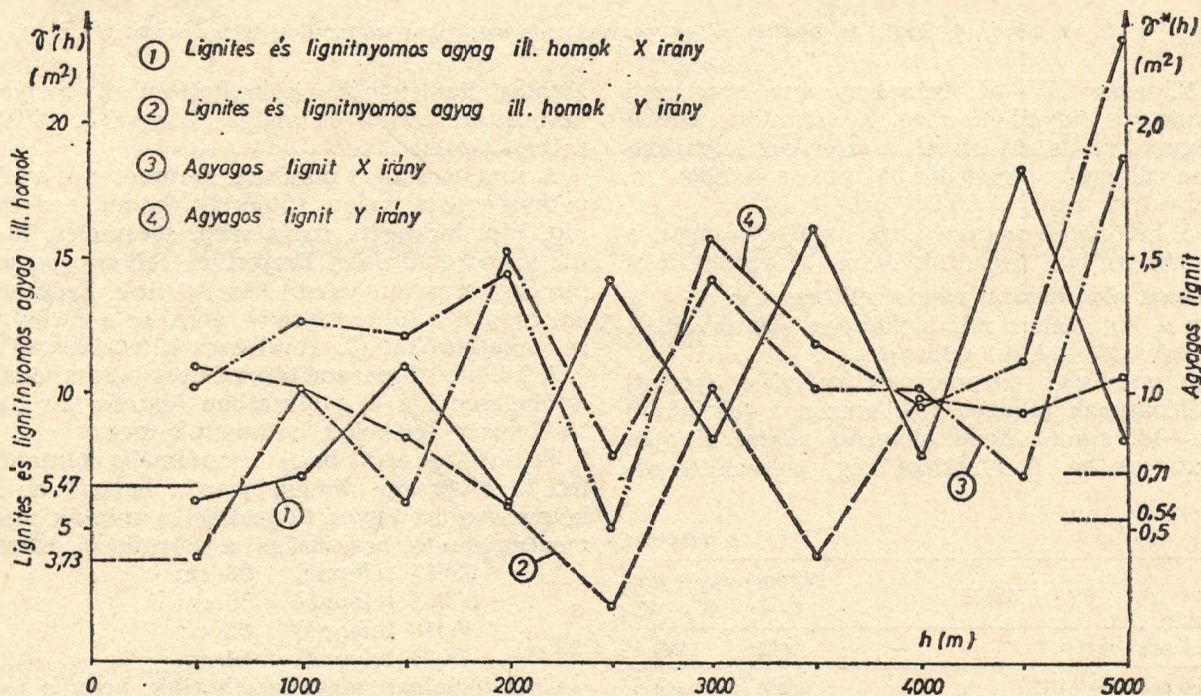
(A telepes összlet II-n belüli lignitrétegek összvastagsága.)

Lignites rétegek kumulált vastagsága

(A telepes összlet I-en belüli vonatkozó rétegek összvastagsága.)



3. sz. ábra. A telepes összlet I. és telepes összlet II. paraméterek empirikus iránymenti félvariogramjai



4. sz. ábra. A lignites és lignitnyomos agyag, ill. homok, valamint az agyagos lignit-paraméterek, empirikus iránymenti félvariogramjai

Az országos koordináta-rendszer X(É—D irányú) és X(NY—K irányú) tengelyével párhuzamosan számított empirikus területi félvariogramokat a 3—5. ábrák szemléltetik. A félvariogramok elméleti függvényvel való illesztésének módját példaképpen a Telepes összlet I. (3. ábra) paraméterre mutatjuk be.

X, azaz É—D irányban a félvariogram két szerkezeti struktúrát mutat. A számított szórásnégyzet a két szerkezet szórás középértéként fogható fel. Az első (kisebb) struktúrára felírható szférikus félvariogram állandói: $S^2=500 \text{ m}^2$, $a=1000 \text{ m}$, $C_0=3 \text{ m}^2$, $C=497 \text{ m}^2$. A második struktúrából: $S^2=900 \text{ m}^2$,

$a=2500 \text{ m}$, $C_0=9 \text{ m}^2$, $C=891 \text{ m}^2$. Az összetett elméleti félvariogram egyenlete tehát:

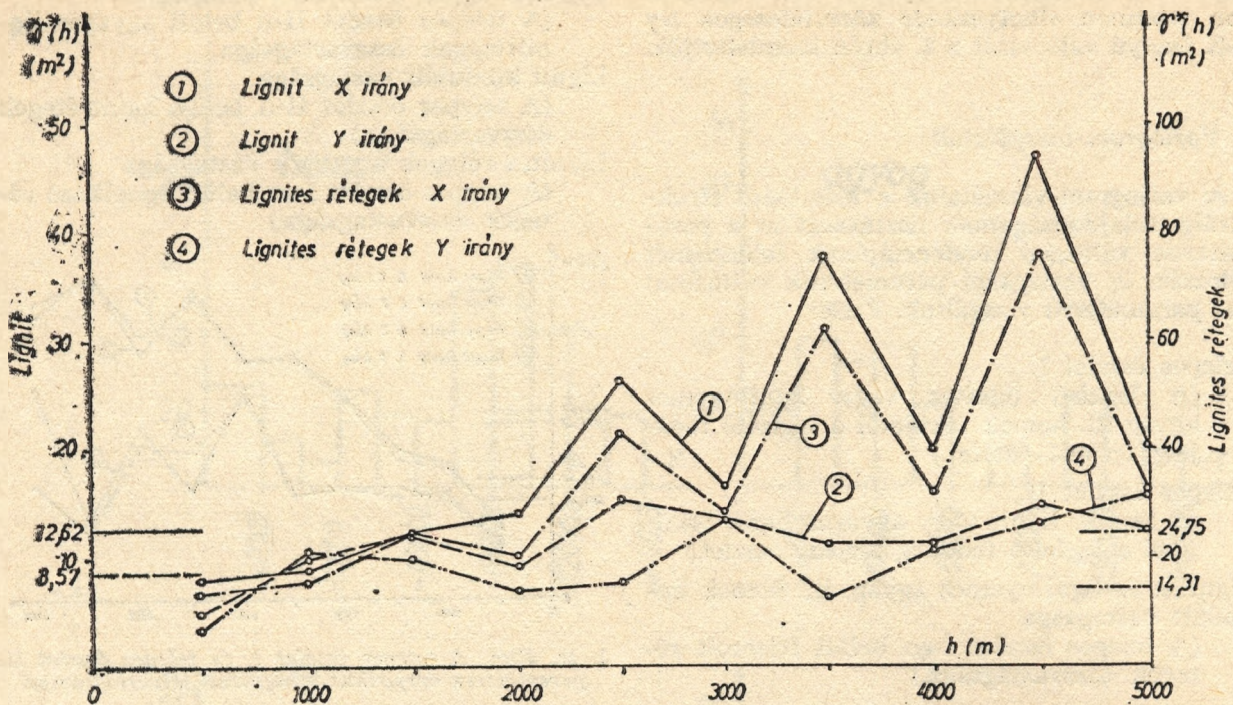
$$\gamma(h) = 0 \quad h = 0$$

$$\gamma(h) = 497 \left[1,5 \frac{h}{1000} - 0,5 \left(\frac{h}{1000} \right)^3 \right] + 3 \quad 0 < h \leq 1000$$

$$\gamma(h) = 500 \quad 1000 < h \leq 1500$$

$$\gamma(h) = 4000 \left[1,5 \frac{h}{2500} - 0,5 \left(\frac{h}{2500} \right)^3 \right] - 3100 \quad 1500 < h \leq 2500$$

$$\gamma(h) = 900 \quad h \geq 2500$$



5. sz. ábra. A lignit és lignites réteg paraméterek empirikus iránymenti félvariogramjai

Y, azaz NY—K irányban egy szerkezeti struktúra figyelhető meg, a számított szórásnégyzet reális. Az elméleti szférikus félvariogram állandói: $S^2 = 365,08 \text{ m}^2$, $a = 1000 \text{ m}$, $C_0 = 1,67 \text{ m}^2$, $C = 362,41 \text{ m}^2$.

A különböző paraméterek hatástávolságait a 2. táblázatban foglaltuk össze. A kutatófúrási hálózat oldalhossza¹ megközelítően: $I = a \cdot \sqrt{2}$, így a kutatáshoz mindenképpen 700 m oldalhosszúságú hálózat szükséges.

A minőségi paraméterek mélység szerinti változásának jellegét a jellemzőnek tekinthető De—44. számú fúrás elemzési adatai alapján mutatjuk be. A fúrásban négy művelésre al-

kalmas lignittelepet különítették el, melyek azonosítási száma és mélységköze a 3. táblázatban található.

A fúrásban mért minőségi paraméterek a következők: égésmeleg, fűtőérték, hamu, nedves-ség, kén, hidrogén, tiszta szén, égésmeleg, illó, fix karbon, sűrűség. Empirikus félvariogramot mindegyik paraméterről készítettünk. Ezek közül csupán a fűtőértékre (6. ábra) és a sűrűsége-re vonatkozókat (7. ábra) szemléltetjük.

A különböző paraméterek félvariogramjainak értékelésénél a 4. táblázatban összefoglalt hatástávolság-értékeket határoztuk meg.

Tekintettel arra, hogy a maximális mintavételi távolság egy dimenzióban a hatástávolság kétszerese, az egyes telepeknél a minták még megengedhető hosszúsága a következő lehet:

00091 telepnél	80 cm
00092 telepnél	36 cm
00010 telepnél	60 cm
00020 telepnél	44 cm

Összefoglalóan megállapíthatjuk, hogy a variogram-vizsgálatok módját adták a mintavételzés sűrűségének vizsgálatára mind függőleges, mind vízszintes értelemben.

3. Trendvizsgálatok

Az ásványlelőhely-paraméterek trendvizsgálatának alapvető célja, ugyanúgy, mint a variogram-vizsgálatoké, a regionális geológiai kifejlődési törvényszerűségek tisztázása. A mátra-bükkaljai lignitelőfordulás geológiai keletkezési és kifejlődési törvényszerűségeinek meghatározása, valamint a további kutatásba vonható területek kijelölése érdekében a trendvizsgálatok következőkben vázolt eredményeit is felhasználtuk.

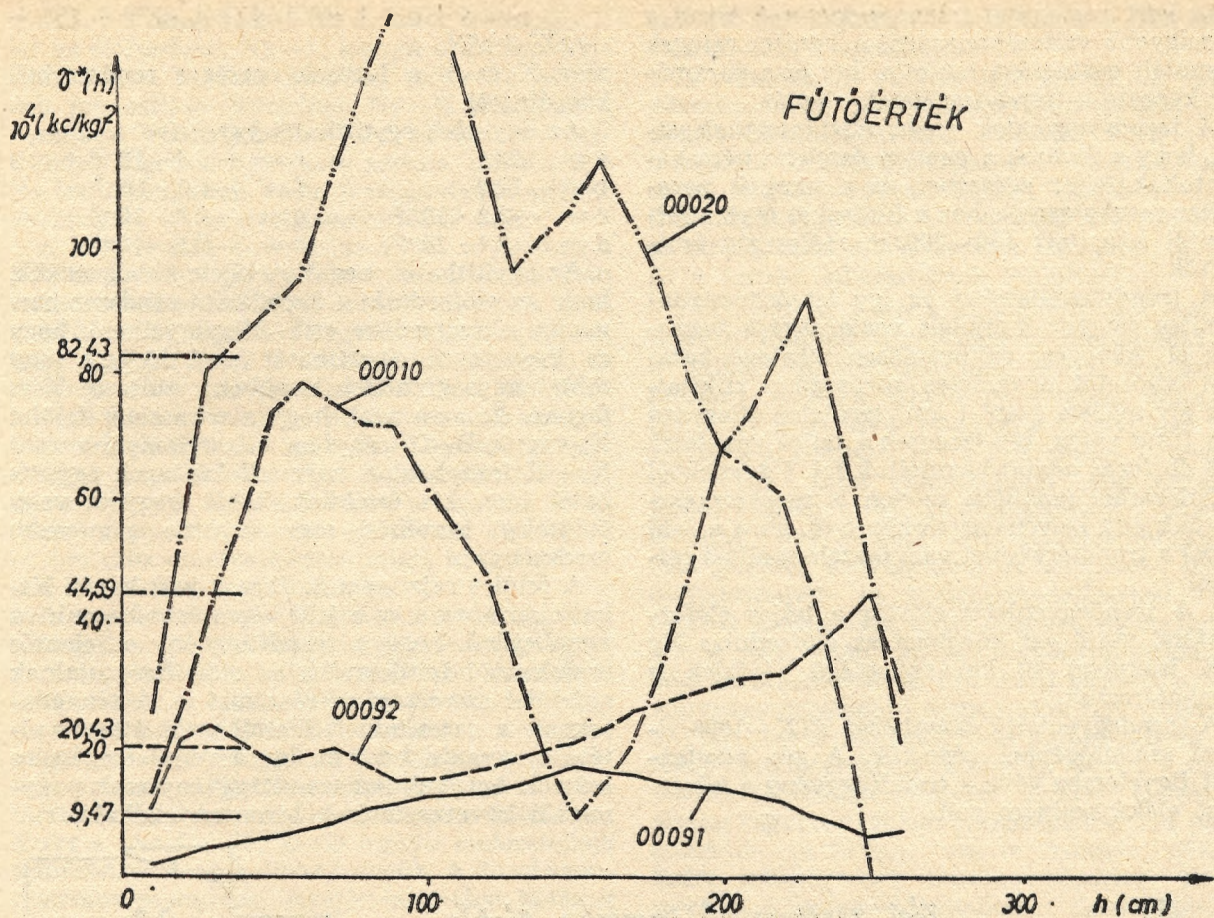
Az előzőekben a variogram-vizsgálatok kap-

2. táblázat

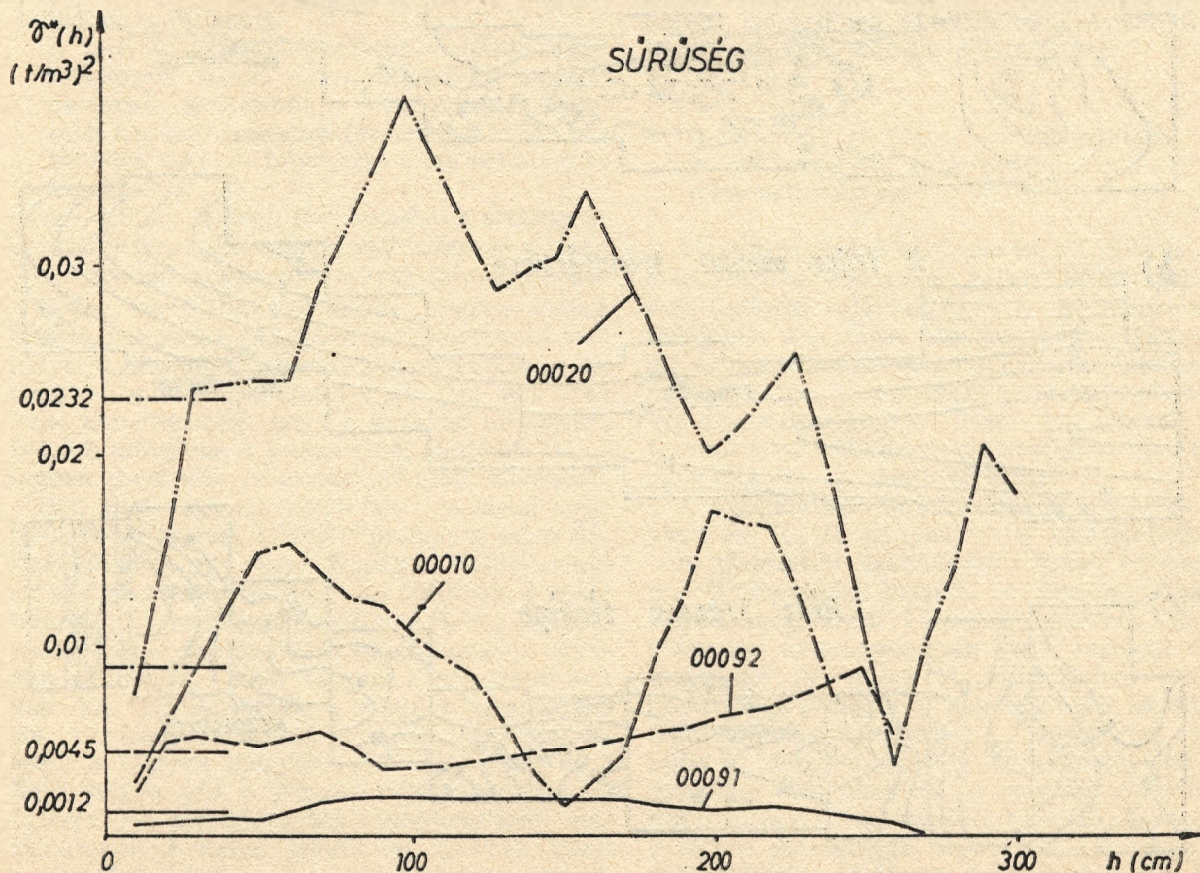
PARAMÉTER	Hatástávolság (m)	
	É—D	NY—K
Telepes összlet I.	1000	1000
Telepes összlet II.	1000	1860
Lignites és lignitnyomos agyag kum. vastagsága	500	500
Agyagos lignit kum. vastagsága	500	500
Lignit kumulált vastagsága	1500	1500
Lignites rétegek kum. vastagsága	1500	1000

3. táblázat

A telep azonosítási száma	Fúrási mélység	
	m-től	m-ig
00091	62,60	65,20
00092	66,30	69,70
00010	83,50	86,50
00020	99,70	103,90



6. sz. ábra. A fűtőérték telepenkénti empirikus félvariogramjai a De-44. számú fúrásban



7. sz. ábra. A sűrűség telepenkénti empirikus félvariogramjai a De-44. számú fúrásban

csán leírt vastagsági telepparaméterek közül a legnagyobb változékonyságot a lignites rétegek kumulált vastagsága mutatta. Így ez a paraméter képezte a trendvizsgálatok alapját.

A trendvizsgálatok során eltekintettünk attól, hogy a fúrások a pannon összletet nem hártolták teljes egészében és a vizsgált paraméter meghatározásához a fúrásokat csak a felszíntől számított 150–200 m mélységig értékeltük.

A trendvizsgálatokat az így leszarmaztatott lignites rétegek kumulált vastagságára végeztük el. Az egész előforduláson meglévő kutatási hálózatot egyenletes sűrűségűvé ritkítottuk oly módon, hogy 1 km² területre átlagosan egy fúrás essen. Így összesen a teljes vonulatra 488 db fúrás adatát használtuk fel. Ugyanebből a hálózatból manuális módon is megszerkesztettünk egy izovonalas térképet (8. ábra a jelű képe) a trendtérképpel való összehasonlítás céljából.

A trendegyenletet először a teljes előfordulásra, majd azt követően az előfordulás Ny—K irányban 10 km szélességű sávjaira is meghatároztuk.

A trendegyenletek számítását PTK—1096 típusú számítógéppel végeztük. A gép adottságait figyelembe véve a trendfüggvény a következő alakú polinom volt:

$$p = a + bX + cY + dX^2 + eXY + fY^2 + gX^3 + hY^3,$$

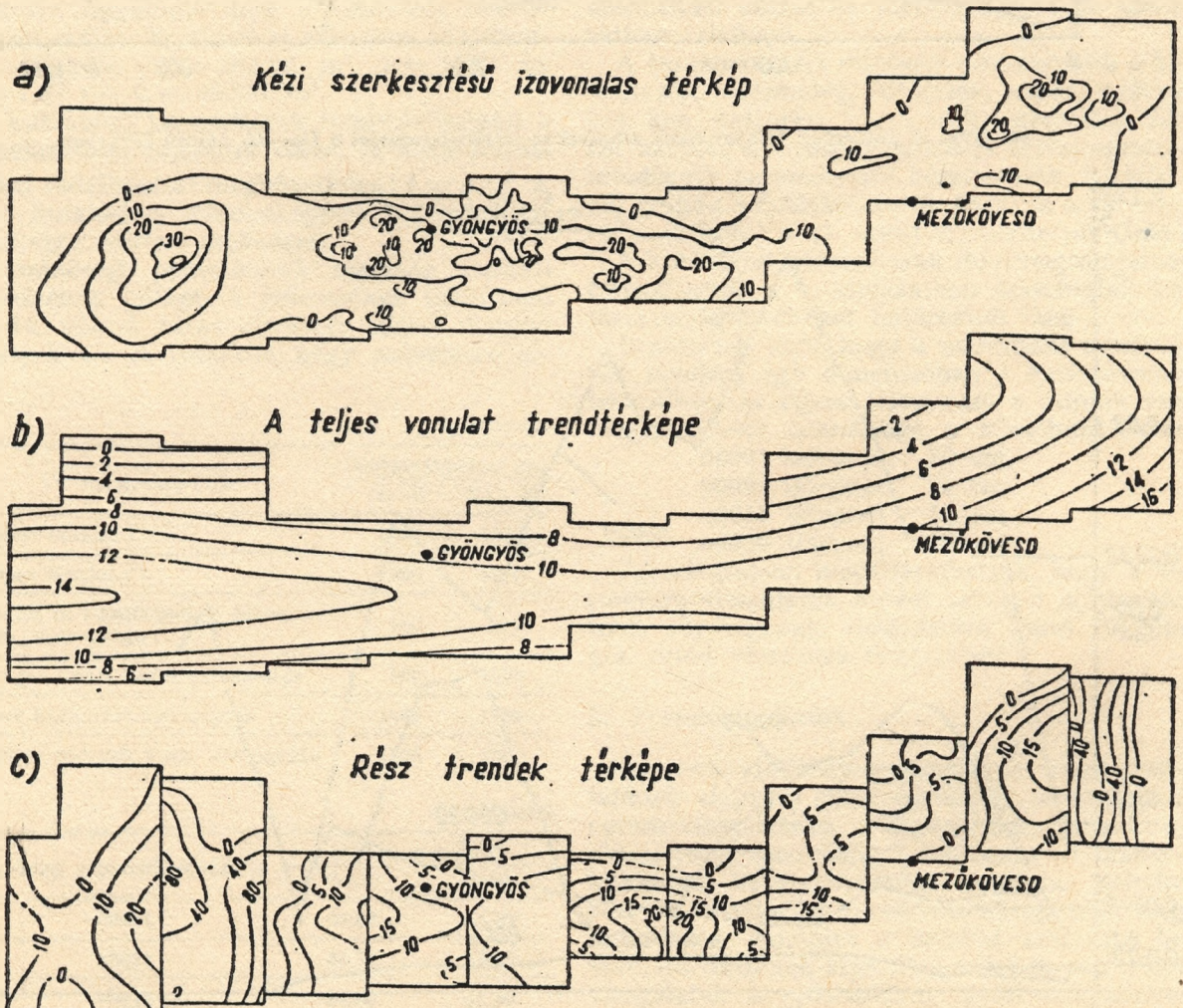
ahol X és Y a fúrások országos rendszerbeli koordinátái.

Az egyenlet együtthatói kerekítve:

$$\begin{aligned} a &= 128,1 & e &= +5,4 \cdot 10^{-3} \\ b &= -12,4 & f &= -4,6 \cdot 10^{-3} \\ c &= -2,2 \cdot 10^{-2} & g &= -2,8 \cdot 10^{-3} \\ d &= -3,4 \cdot 10^{-1} & h &= -2,6 \cdot 10^{-5} \end{aligned}$$

Az együtthatók negatív előjele abból adódik, hogy az előfordulás a koordináta-rendszer harmadik síknegyedébe esik. Megfigyelhető, hogy az Y-os tagok együtthatói (c, f, h) egy vagy több nagyságrenddel kisebbek, mint az X-es tagoké. Ez arra utal, hogy a paraméter-felület X, vagyis E—D irányban változékonyságban mint Ny—K irányban. A harmadfokú tagok együtthatói igen kis értékűek, tehát negyed, vagy ötödfokú közelítés sem vezetne pontosabb eredményre.

A felület rajzilag a 8. ábra b jelű képén látható. Az ábra a és b jelű képet összehasonlítva szembevetendő, hogy a trendfüggvény a jelentős undulációjú felületet kisímitotta. Erre utalnak a felület szorossági mérőszámai is. A tényadatoknak a számított felülettől való átlagos eltérésére ugyanis $\pm 5,9$ m. Így a vonulat egészére számolt harmadfokú trendfüggvény csak nagyvonalú következtetések levonására alkalmas.



8. sz. ábra: Kézi szerkesztésű és trendtérképek a mátra-bükkaljai lignit-előfordulás lignites rétegek kumulált vastagsága paraméteréről

Mivel a teljes vonulatra számolt trendegyenlet az előfordulás Ny—K irányú undulációt kismította, a további kutatási területek helyének pontosítása érdekében Ny—K irányban a vonulatot résztrendekkel fedtük le. A résztrendek algebrai egyenlete azonos, mint a teljes trendfelületnek, tehát a megoldandó egyenletrendszer itt is nyolcismeretlenes volt.

A résztrendek izovonalas képét a 8. ábra c jelű képe mutatja. A felület a sávok határán természetesen szakadást mutat. Az ábra a és c jelű képét együtt vizsgálva megállapítható, hogy a résztrendek a lokális maximumokat és minimumokat már jól közelítik. Detk és Mezőkövesd között, mintegy 40 km-es szakaszon a résztrendek felületei igen jól illeszkednek egymáshoz és csaknem teljes folytonosságot mutatnak. Ny-ról K felé haladva a második és az utolsó résztrend viszont az adatok kis száma és centrális elhelyezkedése miatt következtetések levonására nem alkalmas.

A vonulat egészére számított trendfüggvény önmagában is igazolja a megkutatottság egyenletlenségét, és annak jó közelítéssel számszerű jellemzésére is alkalmas lehet. Közismert, hogy a pannon negyedidőszak határfelülete a vonulat hegységperemi zónájában viszonylag meredeken elmetszi a lignittelepeket, míg D felé a határfelület dőlése közelít a telepek dőléséhez. Ezért a trendfelület É—D irányú metszeteinek szimmetrikusnak kellene lenniük. A közel szimmetrikus metszetek létrejöttének okai hatásuk sorrendjében a következők:

- a telepeket D felé a diszkordancia felületnél meredekebben elmetsző (közel vízszintes) kutatási szint;
- D felé a harántolt összletbe a ciklikus lignittelepes összlet egyre magasabb szintjei kerülnek, melyekben a telepkepződés feltételei kedvezőtlenebbek (átmenet a teljes feltöltődés tavi — folyóvízi — szárazulati szakaszába);
- a medence belseje felé haladva a szétseprűzési jelenségek azonos szinteken is a szén — meddő arány romlásával járnak együtt.

Egyes vertikális szelvények, illetve azonos szintek változékonyságának ismeretében az első tényezőt döntőnek tekinthetjük. A vonulat egészére számított trendfelület alapján így arra lehet következtetni, hogy a kutatási terület(ek) D-i folytatásában a jelenleginél nagyobb mélységben produktív területek jelenléte valószínű.

Ott, ahol nagyobb területen a kutatási szint földtanilag azonos, követi valamelyik telep dőlését (Visonta egy része, Kápolna, Bükkábrány) az aszimmetrikus jelleget jól tükrözik a résztrendek. Ez megfigyelhető abból is, hogy a résztrendek és a globális trend maximumai jó egyezést mutatnak. Több helyen a résztrendeken már jól elkülöníthetők a vonulat részmedencéi. Horizontális lehatárolatlanság okozza viszont a Zagyva völgyében, a Cserhátban és a Sajó völgye felé a trendvonalak anomális lefutását. Az alapadatokból kiserkeszthető maximumhelyek nélkül jelentősen eltérnek mind a globális, mind a résztrendek maximumától, pl. Nagyrédén. Ez csak részben kutatási problé-

ma. Itt egyidejűleg az átlagosnál intenzívebb elmeddüléssel is kell számolni.

A résztrendek alapján is levonhatjuk azt a következtetést, hogy D-i irányban további produktív területekkel kell számolni. Ezek a reménybeli területek várhatóan Visonta—Karácsod és Mezőkövesd között, kisebb részben Bükkábránytól D-re keresendők. É-i irányban az elmeddülést a résztrendek jól mutatják, így itt a terület lehatároltnak tekinthető.

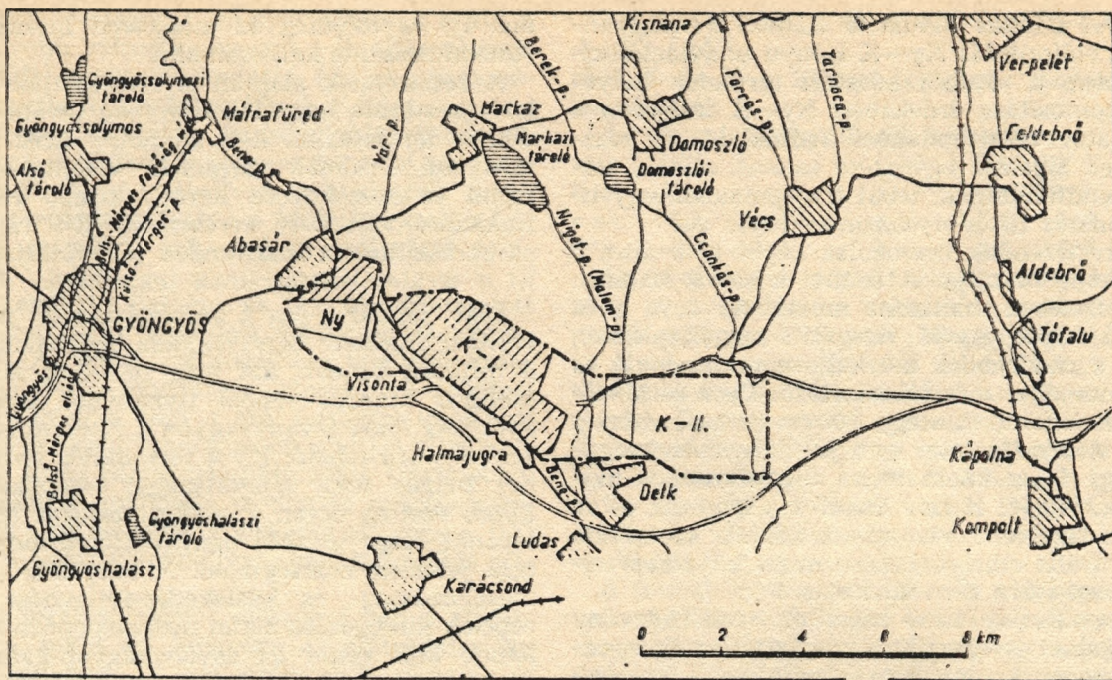
1981. január 1-jén a kutatási terület mérleg szerinti földtani lignitvagyona meghaladta az 5 milliárd tonnát. Ezt még növeli a közel 3 milliárd tonnára tehető reménybeli lignitvagyon. Az ipari ásványvagyon a földtaninak közel 70%-ára tehető, így a folyamatos termeléshez magas fokú ellátottsággal rendelkezünk. Ebből esetleg olyan következtetéseket lehetne levonni, hogy további lignitterületek megkutatása jelenleg szükségtelen. A település-, ipar-, mezőgazdaság- és közlekedés-fejlesztési koncepciók kidolgozása során messzemenően figyelembe kell venni az ásványvagyon-gazdálkodási szempontokat is. Ellenkező esetben az ásványvagyon-védelmi szempontok figyelmen kívül hagyása a perspektivikus lignitterületek értékét nagymértékben ronthatja, esetleg a hasznosítás lehetőségét teljesen kizárja. Hatékony ásványvagyon-védelem elképzelhetetlen a perspektívák tisztázása, vagyis kutatás nélkül. Ezért szükségesnek látszik elsősorban Karácsod, Kápolna—Füzesabony lignitterülettől D-re, Adács—Nagyfüged—Erdőtelek—Dormánd környezetében összefüggő fúrások kutatást végezni. Ezen túl Erdőtarcsa, Nagyréde és Bükkábrány körzetében a területek D-i irányú lehatárolása is a közeljövő feladata.

4. A lignittelepek fedőjében elhelyezkedő homokkölencsék előfordulási törvényszerűségei

A lignittelepeket külfejtéssel művelik le, így a letakarításhoz ismerni kell a fedőrétegek jövesztetőségi tulajdonságait is. A lignittelepek fedőjében szeszélyes elhelyezkedésű, vastagságú és kiterjedésű homokkölencsék találhatók, melyek súlyos jövesztési nehézségeket okoznak. Így elengedhetetlenül fontos ezen lencsék előfordulási valószínűségének tisztázása és térbeli elhelyezkedésük meghatározása.

A vizsgálatok mintaterületül a Thorez bányauzem K—II. bányamezejét választottuk.

A Mátraaljai Szénbányák Thorez bányauzeme Gyöngyöستől keletre, a Visonta, Abasár, Halmajugra, Detk községek területén, illetve közvetlen környezetükben végzi termelő tevékenységét (9. ábra). A külfejtésben művelt széntelepes rétegsor a Mátra lábától az Alföld felé kivastagodó pannon üledékösszlet felső tagja. A zömében édesvízi képződményeket túlnyomóan laza üledékek: homokok, agyagok és lignittelepek váltakozó sora alkotják. A rétegek 2—3°-os dőlésszöggel lejtnek DK felé az Alföld irányába, a Mátra pereménél pedig részben diszkordáns felületen érintkeznek a pleisz-



9. sz. ábra. A Thorez külfejtés környezetének áttekintő térképe

tocén folyóvízi és szárazföldi törmelékeivel, részben pedig — főleg a mélyebben fekvő rétegek — a Mátra andezitjére támaszkodnak.

A pannóniai lignittelepes összlet negyedkorú fedője D felé rohamosan vastagodik, a Budapest—Miskolc vasútvonal környékén már megközelíti, néhol meg is haladja a 100—120 m-t. Összetétele rendkívül változatos. A lignitterület D-i szegélyén vastagabb folyóvízi, iszapos homoklerakódások is találhatók, általában azonban lejtőanyag, közettörmelékek (tufa, andezit, görgeteg, kavics), homok és agyag, valamint ezek átmeneti rétegei fordulnak elő. A homokos, agyagos összletben gyakoriak a többé-kevésbé cementált (homokkő) lencsék és padok.

A részletes fázisú kutatás során nem sikerült kellően tisztázni a homokkövek elterjedését, ennek oka az ehhez nem elegendő fúrású sűrűség és jelentőségének nem kellő felmérése. Az elterjedési kontúrok bizonytalanok, az egyes cementált padok nehezen vagy egyáltalán nem azonosíthatók. Annyi azért kiderült, hogy nem beszélhetünk összefüggő, rétegtanilag azonosítható homokkőszintről.

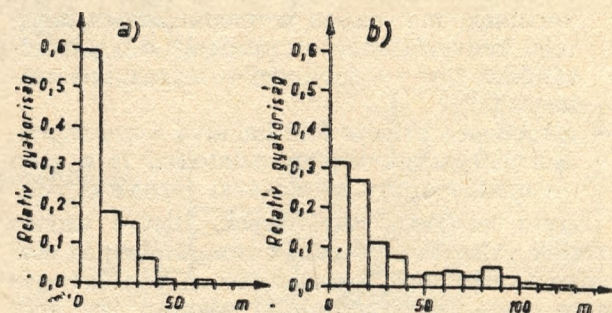
Többnyire epigenetikus hatásokat jelölhetünk meg a homokkőképződés okaiként.

A homokkőpadok és -lencsék vastagsága 5—10 cm-től 1—1,5 m-ig terjedhet, de a külfejtés művelése során több méter átmérőjű tömbök is előfordultak.

Egyirányú nyomószilárdságuk a cementált-ság függvényében általában 5—15 MP, de szélső esetben a 30—40 MP-t is eléri.

Keménységük jelentősen nehezíti a letakarítási munkákat, erősen koptatja a kotrógépek bontófogait és merítkeiket, a nagy darabokban gépre jutó homokkő meghibásodásokat okoz a kotrógépen és a szállítószalagon. Ezért nagyon lényeges a homokkövek elterjedésének megfe-

lő ismerete a géptelepítések, szintosztások, jövesztési és szállítási technológiák tervezése során. Mivel a részletes fázisú kutatás eredményeként nincsenek megfelelő ismereteink, a termelést előkészítő kutatás során kell a szükséges ismeretre szert tenni, s a kutatási eredmények feldolgozásában a lehető legsokirányúbb, sokoldalúbb értékelésre törekedni. Ezen belül egyik reményt keltő módszer a geostatistikai értékelés lehet.



10. sz. ábra. A homokkőves összlet vastagságának histogramja
a) mélyfúrású adatokból, b) elővíztelenítő kutak adataiból

A Thorez bányászati K—II. bányamezejéből 214 mélyfúrás és 231 elővíztelenítő kút (a továbbiakban: kút) rétegsora állt rendelkezésünkre.

A lignittelepek fekvésük alapján a következő paramétereket különítettük el:

- a homokkőves összlet vastagsága, amely a legalsó homokkőpad fekvésétől a legfelső fedőjéig terjedő összlet;
- a homokkő kumulált vastagsága, az előbbi összleten belüli homokkőrétegek összvastagsága;

- a telítettségi tényező, amely a kumulált vastagság és az összletvastagság hányadosa;
- a homokköves összlet feküszintje;
- az adatok súlytényezője, melynek nagysága a mintavétel módjától függően 0—10 között változik.

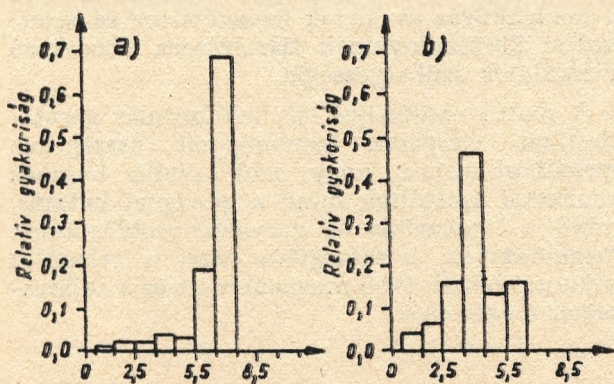
A súlytényező nagyságára vonatkozóan a következő kikötéseket tettük: ha valamely réteg azonosítása

- a földtani leírás és geofizikai mérés alapján történt, az adat súlya: 10;
- csak földtani leírásból, a súlya: 7;
- csak geofizikai szelvény alapján, a súlya: 6;
- fúrási napi jelentések felhasználásával, a súlya: 5;
- geofizikai szelvények alapján korrekcióval, a súlya: 3;
- a geofizikai szelvény alapján bizonytalanul minősül, az adat súlya: 2.

Amennyiben a földtani leírás valamely rétegen belül nem különítette el a homokkőpadokat, hanem például „homokkőcsíkos száraz homokot” jelzett, ekkor az ilyen rétegen belül 0,1-es telítettségi tényezővel becsültük a homokkő kumulált vastagságát, egyidejűleg az összletre vonatkozó súlytényezőt a becslés miatt eggyel csökkentettük. A teljes összletre vonatkozó megbízhatósági mutatót a vastagsággal súlyozott formában számítottuk, így az a becslésekből adódó csökkentések miatt 2-nél kisebb értéket is felvehet.

A rendelkezésünkre álló 214 mélyfúrásból 139, a 231 kútból 215 bizonyult a homokkő szempontjából produktívnak. Így a súlytényező kivételével a paraméterek eloszlásvizsgálatát a produktív adatszámra vonatkoztattuk. Az eltérő területi elhelyezkedés miatt nem tartottuk célszerűnek a mélyfúrési és kútadatok összevonását.

A vizsgált paraméterek a homokköves összlet feküje és a súlytényező kivételével balos aszimmetriájú (lognormálissal közelíthető) eloszlást mutatnak. Példaképpen a homokköves összlet vastagságának hisztogramját szemléltetjük a 10. ábrán. A homokköves összlet feküjének eloszlása, példázva a tektonikai vonalak hiányát normális eloszlású volt. A súlytényező hisztogramja jól szemlélteti, hogy a mélyfúrési ada-



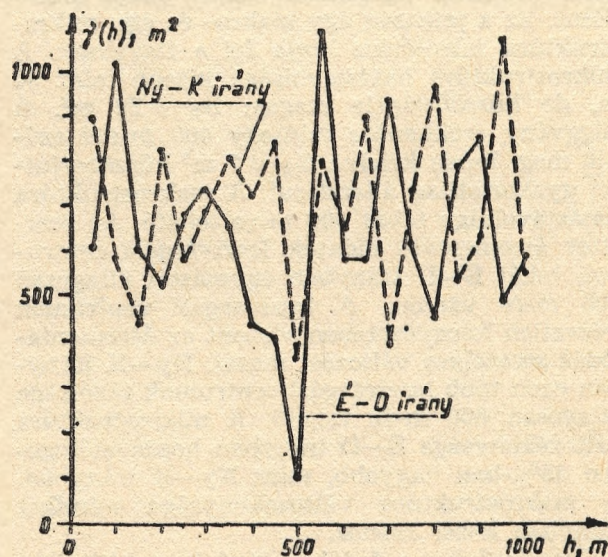
11. sz. ábra. A súlytényező hisztogramja
a) mélyfúrési adatokból, b) előviztelenti kutak adataiból

tok sokkal megbízhatóbbak, mint a kútadatok (11. ábra).

A paraméterek félvariogramját az esetleges anizotrópia kimutatása végett É—D és Ny—K irányban számítottuk. A félvariogramok mindegyik paraméternél röghatás típusúak, tehát a jelenlegi mintatávolság nem teszi lehetővé a félvariogramok felszálló ágának számítását. Ennek ellenére az empirikus félvariogramok lehetőséget adnak bizonyos geológiai következtetések levonására. Példaképpen a homokköves összlet vastagságának félvariogramjait mutatjuk be a 12. ábrán. A homokköves összlet vastagsága és az összlet feküje között szoros korrelációt tapasztaltunk.

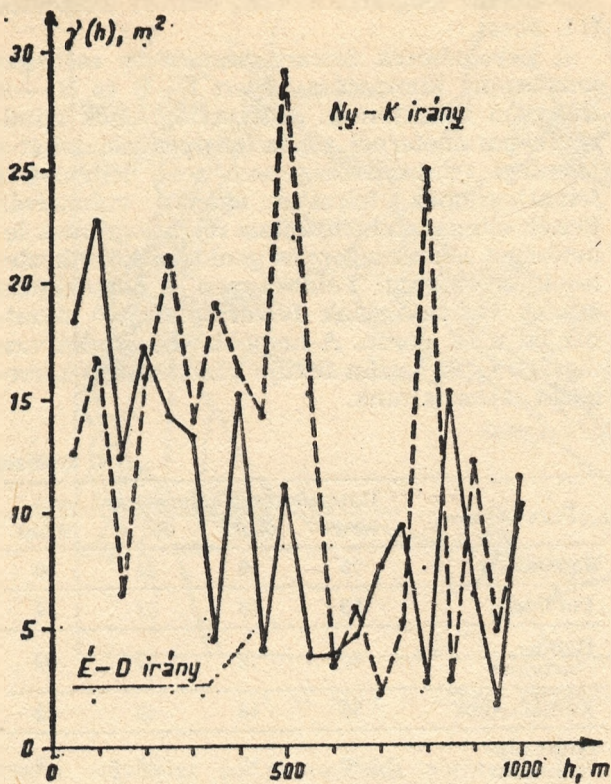
4. táblázat

Paraméter	Hatástávolság telepenként (cm)			
	00091	00092	00010	00020
Égésmeleg	75	20	34	30
Fűtőérték	72	18	32	34
Hamutartalom	30	18	32	32
Kéntartalom	56	48	42	22
Hidrogéntartalom	80	18	32	30
Tiszta szén égésmeleg	40	18	34	41
Illótartalom	40	20	32	28
Fix karbon	90	30	34	38
Sűrűség	58	18	30	28



12. sz. ábra. A homokköves összlet vastagságának empirikus félvariogramja

Geológiaiilag ez azt jelenti, hogyha a lignittelepek fedőjében lévő homokréteget átcementáló oldatoknak volt módjuk mélyebbre leszárogni, akkor vastagabb összletet cementáltak át, így kumuláltan nagyobb vastagságú homokkőrétegek jöttek létre.

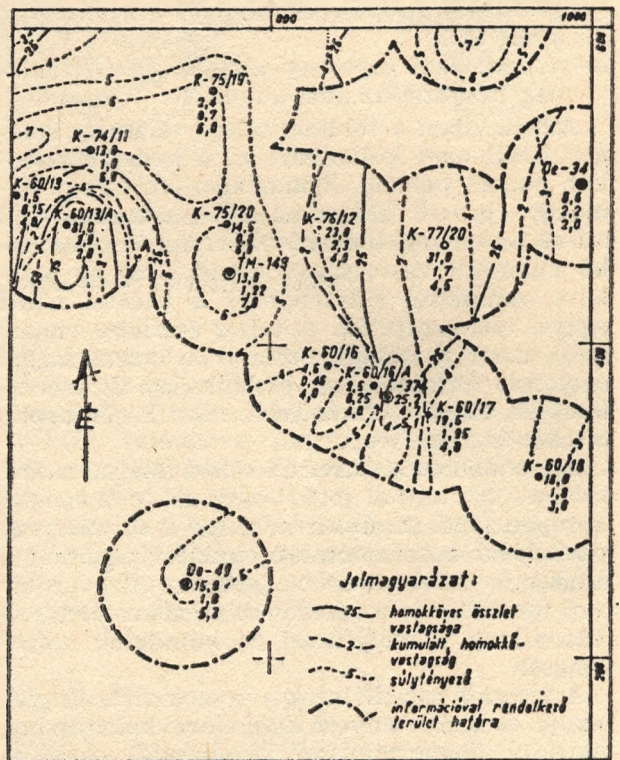


13. sz. ábra. A kumulált homokkővastagság empirikus félvariogramja

A kumulált homokkővastagság É—D irányú félvariogramját vizsgálva (13. ábra) szembe-tűnő, hogy a függvény egy kezdeti maximum után csökkenő tendenciát mutat, majd állandósul. Ez a jelenség egy makro- és egy mikrostruktúra jelenlétére hívja fel a figyelmet. A mikrostruktúra hatástávolsága kisebb mint 50 m, de küszöbszintje magas: $S_{21} \approx 22 \text{ m}^2$. A függvény, csökkenése mintegy 400 m-nél szűnik meg, innen kezdve $S_{22} \approx 7 \text{ m}^2$ küszöbszinttel gyakorlatilag állandósul. A makrostruktúra hatástávolsága tehát 400 m-re tehető. Az öszletet átcementáló oldatok leszivárgási centrumai tehát É—D irányban egymástól átlagosan 400 m-re vannak. A leszivárgási centrumok közvetlen környezetében viszont az átcementálódás szeszélyes változást mutat. Ny—K irányban ezen több leszivárgási centrumok távolsága átlagosan 600 m-re tehető. A mikrostruktúra változékonysága É—D irányban hozzávetőlegesen 30%-ban nagyobb, mint Ny—K irányban. A makrostruktúra változékonysága mindkét irányban közel azonos.

Összefoglalva a fedőben lévő homokkőekre vonatkozó vizsgálataink eredményeit: megállapíthatjuk, hogy mivel a félvariogramok mindkét vizsgált irányban röghatás típusúak, a vizsgált paraméterek szempontjából a bányamező nem tekinthető megkutatottnak. Így mivel a mintavételi helyek között információmentes területek vannak, a paraméterek krigeléssel való becslésére nincs módunk. Ilyen esetekben szigorúan véve sem kézi szerkesztés, sem lineáris becslésen alapuló térképek nem készíthetők,

hiszen előfordulhat, hogy két olyan mintát gradulálunk össze, amelyek között meddő terület van. A bányamezőben a jelenlegi minimális mintatávolság 50 m. Ha feltételezzük, hogy ez egyben a mikrostruktúra hatástávolsága is, akkor izotrópia esetén az egyes minták hatását csak ezekre az 50 m-es sugarú körökre terjeszthetjük ki. Ilymódon izovonalas térkép csak olyan területekről készülhet, ahol ezen hatásterületek egymást részben lefedve kizárják az információmentes zónák jelenlétét. Egy így megszerkesztett térkép részletét szemlélteti a 14. ábra.



14. sz. ábra. A homokkőes öszlet vastagsági paramétereinek térképe (részletek)

A korábbiakban a homokkőekre irányuló vizsgálatok döntő mértékben az elterjedésre és a keménységre irányultak. E geostatistikai vizsgálódás tapasztalatai egyértelműen felvetik a homokkőes ásványok összetételére és keletkezési körülményeinek tisztázására vonatkozó vizsgálatok szükségességét.

A mátra—bükkaljai lignitelfordulás geostatistikai vizsgálati eredményeit összegezve megállapíthatjuk, hogy azok újabb hasznos adalékkal szolgáltak mind a geológiai kutatás, mind a letakarítás és művelés problémáinak megoldásához, hozzásegítve ezzel a település sajátosságainak jobb megismerését és a sajátosságok megértését.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Füst A.—Zergi I.—Madai L.—Szokolai Gy. 1982: Trendvizsgálatok a mátraaljai és a bükkaljai lig-

nit-előfordulásokon. BKL BÁNYÁSZAT, 115. évf., 5. sz. p.: 301—304.

- [2] Füst A.—Zergi I., 1984: Számítógépes ásványlelőhely-modell a mátra-bükkaljai lignitelőfordulásra a termelés tervezése, irányítása, ellenőrzése céljából. BKL BÁNYÁSZAT, 118. évf., 8. sz. p.: 511—516.
- [3] Füst A.—Madai L.—Zergi I., 1985: A lignitlepek fekéjében lévő homokkőlencsék előfordulási törvényszerűségeinek vizsgálata a Thorez Bányászati Üzem K—II. bányamezejében. BKL BÁNYÁSZAT 118. évf., 12. sz. p.: 798—802.

Dr Antal Füst—Dr. István Zergi—László Madai

Complex geostatistical study of the Mátra-Bükkalja lignite deposit

The results of geostatistical studies of the Mátra-Bükkalja lignite deposit are briefly summarized. The variogram and trend studies aimed at formulating the laws governing the geology of the deposit are discussed and the regularities in the geological features of the sandstone lenses within the coal overburden sequence are outlined.

Dr. Antal Füst—Dr. István Zergi—László Madai

Komplexe geostatistische Untersuchung der Lignitlagerstätte von Mátra-Bükkalja

Die Ergebnisse geostatistischer Untersuchungen der Lignitlagerstätte von Mátra-Bükkalja werden kurz geschildert, wobei die die Entwicklungsgeszmäßigkeiten des Vorkommens ermittelnden Variogramm- und Trendprüfungen bekannt gemacht werden. Ferner befasst sich der Aufsatz mit den Gesetzmäßigkeiten der Ausbildung von Sandsteinlinsen in Hangendkomplex.

Д-р Фюшт Антал—Д-р Зерги Иштван—Мадаи Ласло

Комплексное геостатистическое изучение месторождения лигнита Матра-Бюккаля

Вкратце рассматриваются результаты геостатистических исследований, проведенных на месторождении лигнита Матра-Бюккаля. Дается описание метода выявления закономерностей геологического развития месторождения путем применения вариограмм и трендовых анализов, а также рассматриваются закономерности геологического развития песчаных линз в кровле лигнита.

TERMELESI ADATOK

FEKETEKÖSZÉN

Ország	Termelés Mt							Ismert ásványi nyersanyag- vagyont Mt
	1970.	1980.	1982.	1983.	1984.	1985.	1986.*	
Egyesült Államok	550	710	708	684	750	751	741	730 590
Kínai Népköztársaság**	410	620	636	684	735	815	810	535 500
Szovjetunió	433	495	488	718	680	565	690	271 465
Lengyelország	140	193	190	191	192	192	190	64 575
Nagy-Britannia	147	128	125	120	52	94	90	170 955
Dél-afrikai Köztársaság	55	115	137	139	138	138	139	106 855
India	74	109	128	137	144	147	148	52 460
NSZK	116	87	96	85	84	89	89	105 000
Ausztrália	45	84	97	109	120	129	138	240 135
Koreai NDK**	22	36			21	22	23	1 743
Kanada	12	31	20	23	25	49	34	99 670
Csehszlovákia	28	28	29	26	26	26	25	5 700
Magyarország	4	3	3	3	3	3	3	537
Világtermelés	2143	2733	2920	2795	2997	3030	3140	2 474 535

* Becsült adat.

** Fekete- és barnaköszén együtt.

BARNAKÖSZÉN ÉS LIGNIT

Ország	Termelés Mt							Ismert ásványi nyersanyag- vagyont Mt
	1970.	1980.	1982.	1983.	1984.	1985.	1986.*	
NDK	262	258	276	278	296	300	312	18 900
Szovjetunió	145	162	160	160	154	160	155	168 715
NSZK	108	130	127	125	127	121	126	63 000
Csehszlovákia	82	96	97	102	104	98	102	35 220
Jugoszlávia	28	47	54	59	54	67	56	18 805
Egyesült Államok	5	42	49	47	56	52	62	918 120
Lengyelország	33	37	37	43	50	58	58	10 815
Ausztrália	24	33	38	34	35	39	36	112 500
Bulgária	29	30	33	32	32	32	30	5 290
Románia	14	25	31	30	36	36	36	3 570
Görögország	8	23	28	30	32	31	35	3 940
Magyarország	24	23	23	24	22	22	21	4 244
Világtermelés	793	996	1010	1031	1126	947	1195	1 415 650

* Becsült adat.

KŐOLAJ

Ország	Termelés Mt							Ismert ásványi nyersanyag- vagyont Mt
	1970.	1980.	1982.	1983.	1984.	1985.	1986.*	
Szovjetunió	353,0	603,0	612,4	688,0	615,5	595,5	594	12 155
Szaúd-Arábia	188,4	496,4	325,0	246,0	235,0	165,0	173	23 521
Egyesült Államok	475,3	482,2	480,0	486,7	487,0	492,0	440	3 829
Irak	76,5	130,0	48,0	46,0	58,5	70,0	69	4 800
Venezuela	194,3	112,9	99,5	97,5	95,0	88,5	88	3 699
Mexikó	21,5	106,8	148,0	149,0	150,0	150,5	142	7 149
Kínai Népköztársaság	28,2	106,0	101,7	105,0	110,0	125,0	124	2 608
Nigéria	54,2	101,8	64,0	60,0	68,0	73,0	72	2 400
Líbia	159,9	85,9	54,5	52,0	52,5	50,0	50	3 124
Kanada	60,4	83,0	73,0	76,5	82,0	84,7	72	923
Kuvait	150,6	81,4	42,0	54,0	58,0	50,0	52	9 625
Nagy-Britannia	0,1	80,5	102,5	114,5	125,0	128,5	122	967
Indonézia	42,6	78,5	65,0	63,0	70,5	60,0	68	1 386
Irán	191,3	76,6	98,0	124,0	105,0	110,0	123	
Egyesült Arab Emírségek	33,3	64,6	42,0	37,5	36,0	44,0	55	5 001
Algéria	49,0	51,5	32,0	32,0	32,0	29,2	30	998
Magyarország	1,9	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2	
Világtermelés	2277	2979	2756	2757	2817	2777	2694	96 163

*Becsült adat.

Szénbányászati kartotázsmódszerek a földtani kutatás szolgálatában

A tanulmány a szénbányászati bányakarotázs eszköz- és módszerfejlesztéseket mutatja be a Mecseki Szénbányák speciális bányageológiai viszonyai között. A komplex geológiai-geofizikai kutatások fontos alapadatokat szolgáltatnak a művelési tervek készítéséhez, a bányaveszélyek elhárítása céljából megválasztott preventív eljárások meghatározásához.

A bányavállalatoknál a rendelkezésre álló szénvagyon feltárásának és leművelésének műszaki, gazdasági és bányabiztonsági szempontból egyaránt szakszerű tervezése megköveteli a folyamatos ismeretszerzést.

A vállalati terveknek a geológiai adottságok figyelembevételével kidolgozott bányaművelési terveken kell alapulni. Ennek egyik része a geológiai kutatások és a geofizikai módszerek rendszermodellbe illesztése.

A mecseki, fokozottan tűz- és szénporrobanás-veszélyes, III-ad osztályú sújtólég- és gázkitörésveszélyes fektéköszén-bányában az 1970-es évek elejétől alkalmazzuk a karotázsmódszert, geológiai szerkezetkutatás céljából.

Az első sújtólégbiztos berendezés még analóg kijelzésű volt, és a csatlakoztatható radioaktív szondával gamma-gamma vagy természetes gammamérést végezhattünk. (KBFI gyártmány). Ezt követte a fenti két paramétert egyidejűleg mérő digitális kijelzésű berendezés, melynek továbbfejlesztésekként jött létre a jelenleg alkalmazott, memóriaegységgel kialakított digitális kijelzésű karotázsműszer (MINIKAR-ME), mely a mért adatokat feldolgozásig tárolja, majd a csatlakoztatható interface-n (MINIKAR-IF) keresztül KA—100-as nyomtatóval ellátott PTK—1096 típusú számítógépen kinyomtatja, OH—814/1 típusú rekorderen kirajzolja, illetve szükség esetén lyukszalagra teszi. 1980-tól minden bányauzemünk rendelkezik fenti berendezéssel. Ezek hitelesítő bemérését a Kutatási Központ Geotechnikai és Geofizikai Szakosztályán belül a Bányakarotázs és Radiológiai Csoport végzi, melynek további feladatát a szénbányászati bányakarotázs eszköz- és módszerfejlesztés képezi.

A tanulmány azokról a kísérletekről és fejlesztésekről számol be, melyek kivitelezéséhez, illetve beméréséhez Pécs-Bányaüzem Geológiai Csoportja nyújtott lehetőséget. Szerzők köszönetet mondanak a mérésekben részt vevő munkatársaknak, különösképpen Barotányi Béla geofizikusnak, a mérések kivitelezéséért, Berkovics Zoltánné bányatechnikusnak pedig a mért eredmények feldolgozásáért.

Geológiai szerkezetkutatás

A kitermelésre kerülő szén megismerésének első lehetőségét a kutatófúrásokból beszerez-

hető információ mennyiség jelenti. A mélyfúrás geofizikában általánosan elterjedt szénkutató-módszer a nukleáris szelvényezés. Három módszerét alkalmazzuk a geológiai szerkezetkutatásban; a szelektív gamma-gamma, sűrűség gamma-gamma és a természetes gammaszelvényezést.

Fenti módszereknél a gammasugárzás és az anyag kölcsönhatásának módozatai ismertek.¹ A gamma-gammamérésekhez kezdetben Cs—137 gammaforrást, illetve Sr—90 fékezési röntgenforrást alkalmaztunk, melyet a KBFI a berendezéssel szállított.

Mivel a mérések felbontóképességét nem tartottuk megfelelőnek, a szondához az általunk kollimált Am—241 sugárforrást csatlakoztattuk. 1978-ban az így kialakított 10 cm-es forrásdetektor szeparációjú sújtólégbiztos szondát a MAELGI és a MÉV, által gyártott (nem sújtólégbiztos) szelektív gamma-gammaszondákkal hasonlítottuk össze. Megállapítottuk, hogy amplitúdó dinamikában és felbontóképességben a kívánt célt elértük, és így a szonda alapját képezheti további kísérleteinknek.²

Az alkalmazott Am—241 gammaforrás a különböző sugárzási energiákra vonatkozó számítások alapján éppen az optimális energia felső határán van,³ ipari célú alkalmazásra azonban kis energiája és hosszú felezési ideje miatt a beszerezhető sugárforrások közül a legalkalmasabb.

A fotoelektromos abszorpciós energiatartományban működő Am—241 sugárforrással történő mérés pontos információt nyújt a szén- és meddőrétegek határfelületéről. A köszénben bekövetkező kisebb abszorpció miatt lényegesen nagyobb a visszaszórás, mint a nagyobb sűrűségű meddőben.

A radioaktív szondába épített második detektor (kettő közötti távolság 1,0 m) a természetes gammaértékeket méri, ezáltal az egyes kísérő kőzetfészeségek (homokkő, agyagpala) megkülönböztetését, a fedő-, illetve feküpontok kijelölését teszi lehetővé.

A radioaktív mérés pontossága erősen függ a sugárút hosszától (sugárforrás-reflektáló közeg-érzékelő). Karotázsméréseknél a sugárút hossza a fúrólyuk átmérőjének a függvénye. Az átmérőváltozás nukleáris karotázs esetén impulzusszám-változást von maga után.⁴ Méréseink levegős fúrásokban történnek, így a fúrólyukviszonyoknak a legerősebb befolyása van a regisztrált gammaspektrumra. A fúrólyukak belső geometriájának (kaverna, lyukösszemenetel) megismerése céljából a helyi követelményeknek megfelelően alakítottuk ki négy egymástól függetlenül működő karral, 40 mm átmérővel

(maximális nyitótávolság esetünkben 300 mm, de szükség szerint bővíthető) azt a lyukbőszon-dát, amely közvetlenül csatlakoztatható a MINIKAR-ME karotázstervezéshez.⁵

Fenti lyukszelvényező módszerek komplex alkalmazásával a geológiai tervezés egyértelművé válik. A módszerek alapját képezik az alábbi információk megszerzése:

- széntelepek, illetve telepcsíkok helyének és vastagságának kimutatása,
- kísérő meddőkőzetek és közbeépült meddő-, fedő- és fekükkőzet meghatározása,
- legyezőfúrások esetén vető helyének kijelölése,
- szenek minőségére utaló első információ megszerzése,
- rétegkorreláció az azonos rétegek, illetve rétegösszletek azonosítására különböző fúrásokból.

A komplex karotázs megkövetelte a számítógépes adatfeldolgozást. A mérések kiértékelését 1979-től EMG—666 típusú számítógépen végeztük. 1981-ben tértünk át Commodore—64 típusú számítógépen történő adatfeldolgozásra. Programot készítettünk a mért impulzusszámok alapján történő szelvényrajzolásra, a kiegészítő karotázsszelvények korrekcióba vételére, valamint az *in situ* sűrűség- és hamutartalom meghatározásra. A gyors és hatékony kiértékelés által lehetőség nyílt arra, hogy a fúrási rétegorokat komplex karotázsszalaggal pontosítsuk.

Fenti szelvényezői komplexumot Pécs-Bányaüzem alábbi területén mutatjuk be. A VI. szint 1 keleti keresztvágattól keletre-nyugatra a 7—11. számú telepeket a feküben lévő 4. számú telepben kihajtott vágatból kutattuk, 9 db fúrási legyezőveit, 63 db fúrással. (1. ábra). A legyezők közül azt emeltük ki, melyen egyértelműen kijelölhető a vető megléte (2. ábra), a telepben várható nagyobb elvékonyodás, illetve dúsulás. A vágatok helyének meghatározásához kiserkesztettük a 7., illetve 11. számú telepek csapásvonalát. szállítósinten. A 3/a ábrán az V. sz. szelvény és az abból kiemelt 28° dőlés-szögű fúrás egy szakasza látható. Feltüntetjük a mért természetes gamma. szelektív gamma-gamma és lyukbőszon szelvényeket, valamint a két szelvény utóbbi számítógépes korrekciójával kapott valós impulzusszámokat tartalmazó szelvényt és a harántolt rétegvastagságokat (3/b ábra).

In situ szénminősítés fúrólyukban komplex karotázsmódszerrel.

Széntermelés területén a mennyiségi és a minőségi ellenőrzést gazdasági paraméterek inno-válják. A folyamatos ellenőrzéshez olyan módszerre van szükség amely gyors, pontos és lehetővé teszi az ismeretek megszerzésére az *in situ* állapotól a laboratóriumi kontrollig. A nukleáris módszereknek általában megvan-nak ezek a jellemzőik.⁶

A különböző nukleáris módszerek kipróbálá-sa jelentős számú elméleti modell felállítását

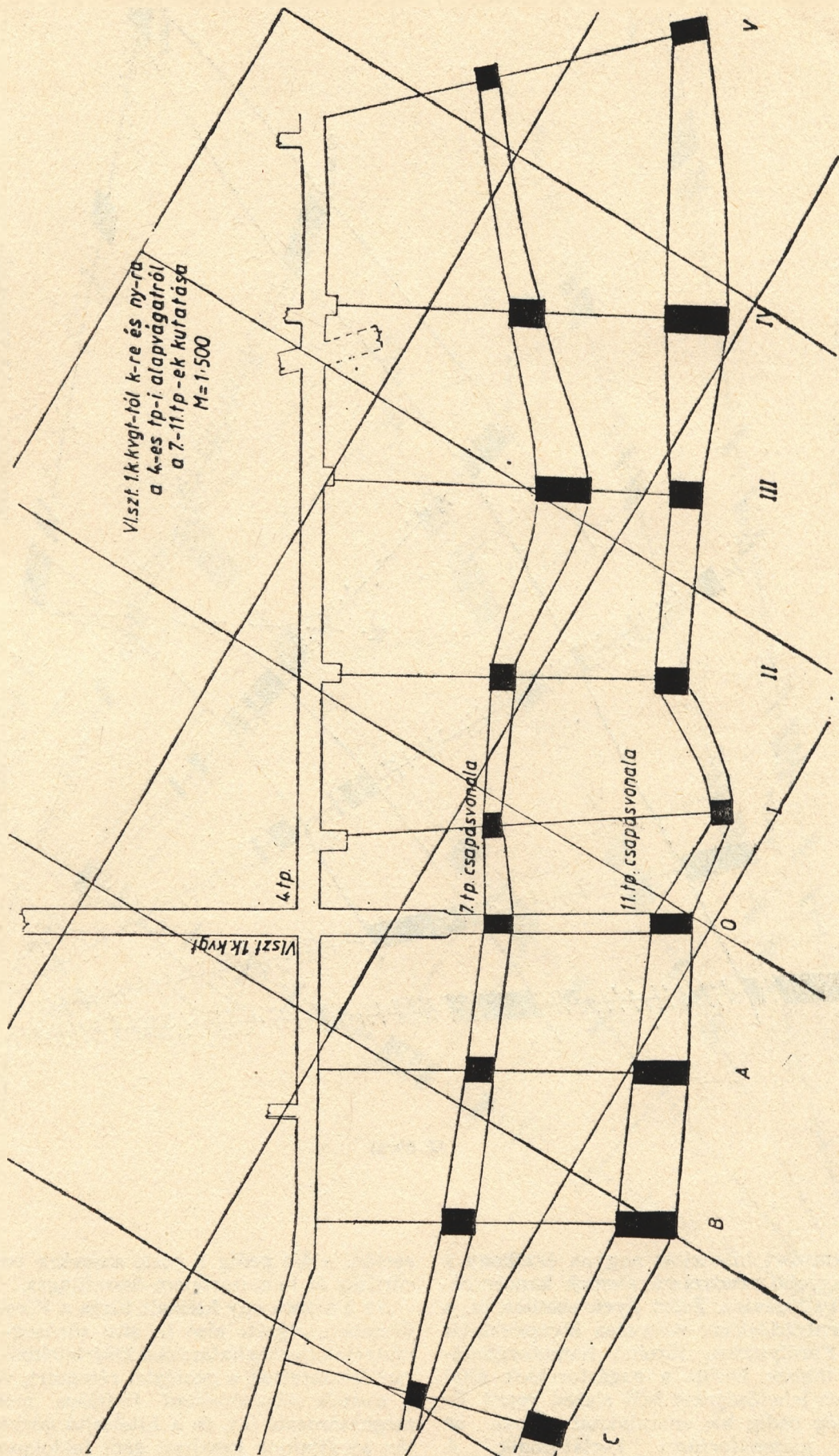
tette lehetővé. A végső következtetés minden esetben ugyanaz, vagyis a radioaktív sugárzás és az anyag kölcsönhatása alkalmassá tehető olyan ipari célú kutatások megvalósítására, mint pl. a bányászásban a szenek sűrűségének, hamutartalmának és fűtőértékének meghatározása. Nukleáris mérésrel — a radioaktív sugárforrás és a besugárzott anyag rendszámfüggő kölcsönhatását hasznosítva — mindenkor a szervesen ásványi anyagok összmenyiségét határozzuk meg. Így a nukleáris adatok nem azonosak csupán korrelálhatók az izzításos hamuértékekkel, és az a korreláció területenként különböző. Az izotópos szénminősítés pontosságát több tényező befolyásolja. Ezek bár különböző mértékben, de egyaránt hatnak bármelyik módszerrel dolgozunk (abszorpció, reflexió), és a megfelelő módszert bármilyen körülmények között alkalmazzuk (fúrólyuk, szénfal, szállítószalag, laboratórium). Ezek a tényezők: a forrás primér energiája, a kőzet kémiai elemösszetétele, illetve sűrűsége, homogenitás, nedvességtartalom, szemcseméret, tömörség, állékonyság, geometria.⁴⁻⁶⁻⁷

A szénminőség nukleáris meghatározását egy bányavállalat területére minden esetben a legnagyobb mérési pontosságot biztosító laboratóriumi módszerrel kell kezdeni.⁸ Így határozhatjuk meg a nukleáris mérést befolyásoló, fentiekben felsorolt tényezők okozta mérési hiba mértékét a konkrét szénfajtára.⁶ A nukleáris technikák alkalmazási lehetőségét, és azokból egy-egy mérési módszer kiválasztását minden esetben a kitűzött célnak és a helyi adottságoknak megfelelően kell mérlegelni. Mások a lehetőségek az *in situ* méréseknél és mások a feldolgozó üzemekben. Jelen tanulmányban kizárólag a fúrólyukban történő *in situ* minőség-meghatározásról számolunk be, melyet komplex karotázsmérések számítógépes feldolgozásával végzünk.

A módszer az $E_{\gamma} = 60$ keV gammasugár szó-rásából levezetett sűrűség és hamutartalom közötti korrelációra épül. Egyben feltételezi, hogy a szén éghető elemek ($Z \sim 6$) és ásványi elemek ($Z \sim 15$) kétkomponensű keveréke, valamint azt, hogy a szén ásványtartalma jól korrelál az égetés után visszamaradt hamuval. A hamutartalom mérésére szolgáló reflexiók módszer pontosságának elvi határát a beeső sugárzás energiája szabja meg. A radioaktív sugárforrás energiája és a módszer érzékenysége között szoros kapcsolat áll fenn.

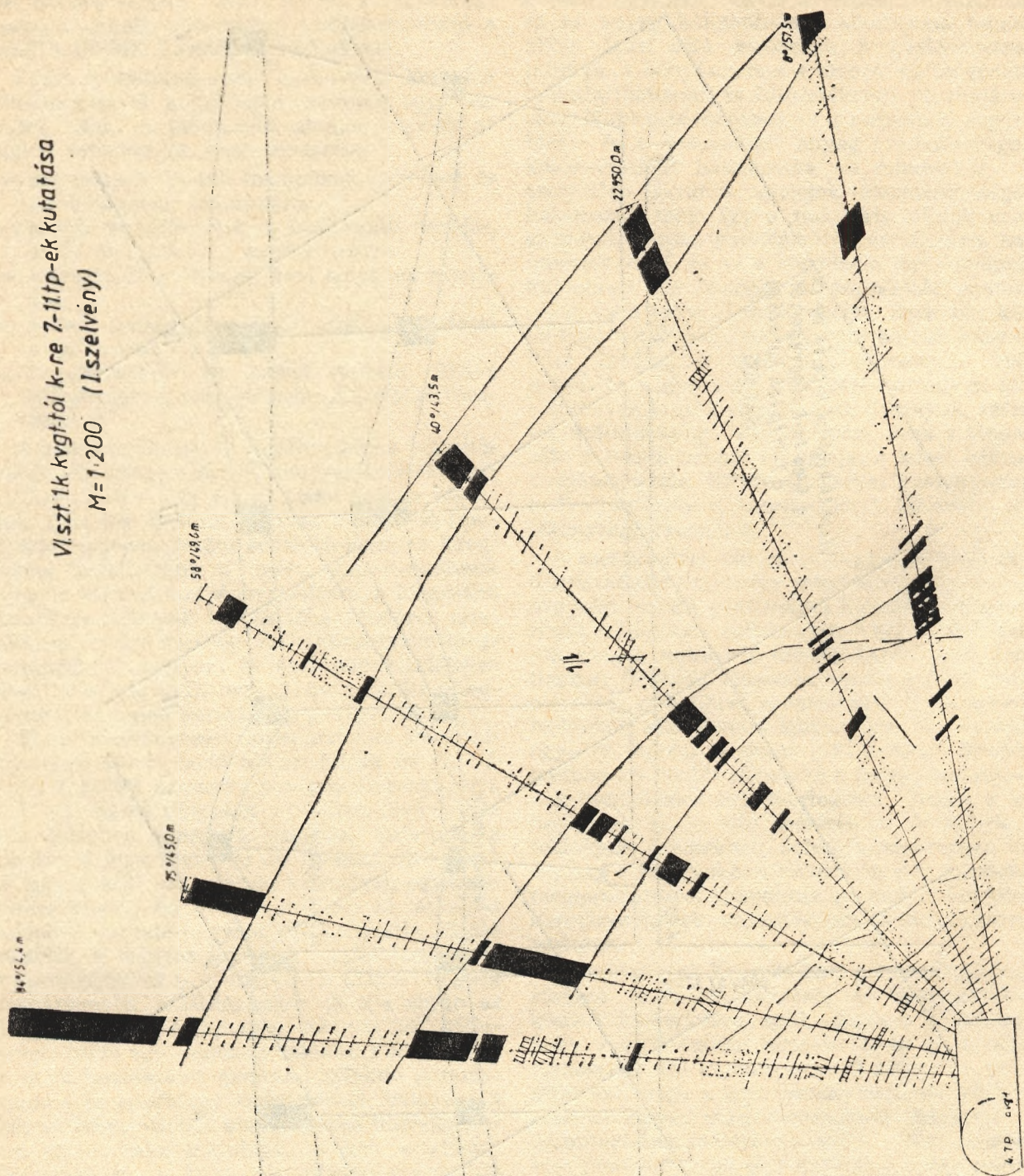
A 4/a ábrán „n” a detektor kimenetén másodpercenként mért beütésszám egy kiválasztott „h” hamutartalomra. $\mu = \mu' + \mu''$, a beeső sugárzás és a visszaszórt sugárzás tömegabszorpciókoefficienseinek az összege. „ σ ” a szórási együttható, az „a” és „c” indexek pedig az ásványianyag-tartalomra, illetve a köszén anyagára utaló indexek.

Ahhoz, hogy a legnagyobb mérési pontosságot elérjük, az „S”-érzékenységek olyan nagyok kell lenni, amilyen csak lehetséges. Az ábra alapján a ~ 15 keV körüli sugárzási energia biztosítja a legnagyobb érzékenységet, viszont



(1. ábra)

Vl.szt 1k.kvgt-tól k-re 7-11tp-ek kutatása
M=1:200 (I.szelvény)



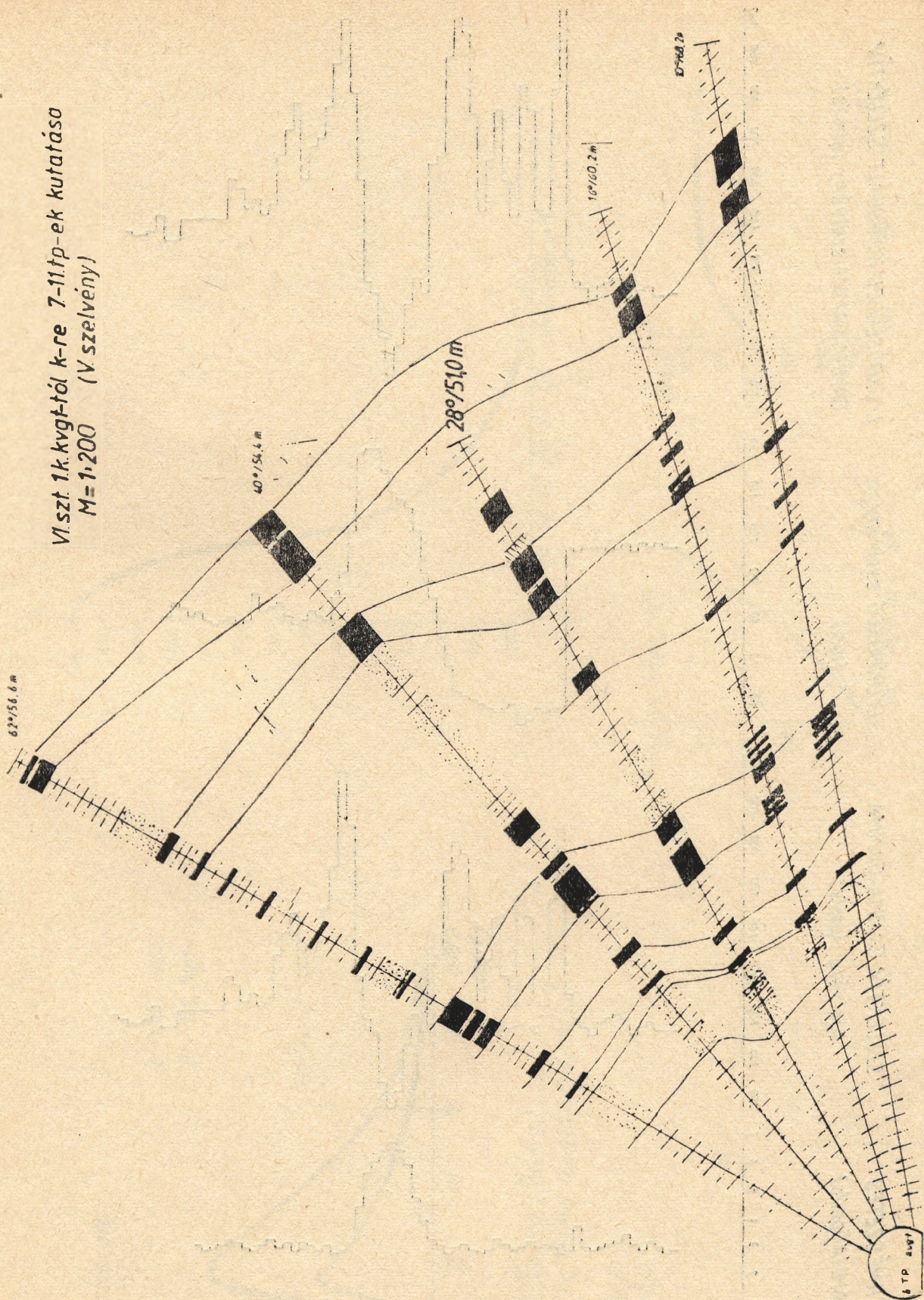
(2. ábra)

itt a visszazórt intenzitás nagyon érzékeny a 12-nél nagyobb rendszámú elemek koncentrációjának változására. Ezért ilyen esetben pl. a vas koncentrációjának változása kompenzációt igényel. Fúrólukban történő hamumeghatározásnál többek között a sugárforrások által megszabott lehetőségeket kell alapul venni. Ez a lehetőség pedig kis energiáknál csupán az Am—241 gammaforrásra korlátozódik. A 4/b—d ábra a MAELGI hitelesítő telepen a mi karotázszerrendezésünkkel mért beütésszámokat mutatja különböző sűrűség és átmérő

esetén, a 4/c pedig a pécsi szénekre vonatkozó sűrűség és hamutartalom-összefüggés.

Az 5/a ábra egy kiemelt fúrás a Pécs-Bányaüzemben végzett első in situ sűrűség- és hamutartalom-meghatározási kísérletekből. Az ábrán feltüntettük a geológiai rétegsort, valamint a szén laboratóriumi izzítási módszerrel meghatározott (L), és a hitelesítő görbék alapján az általunk készített gépi feldolgozó programmal meghatározott hamuértékeket (F). Az 5/b ábra mutatja a lyukbőség korrekció okozta változást, valamint a gépi program által kiírt

Víz 1.k. kvgtól k-re 7-11.tp-ek kutatása
M=1:200 (Vszelvény)



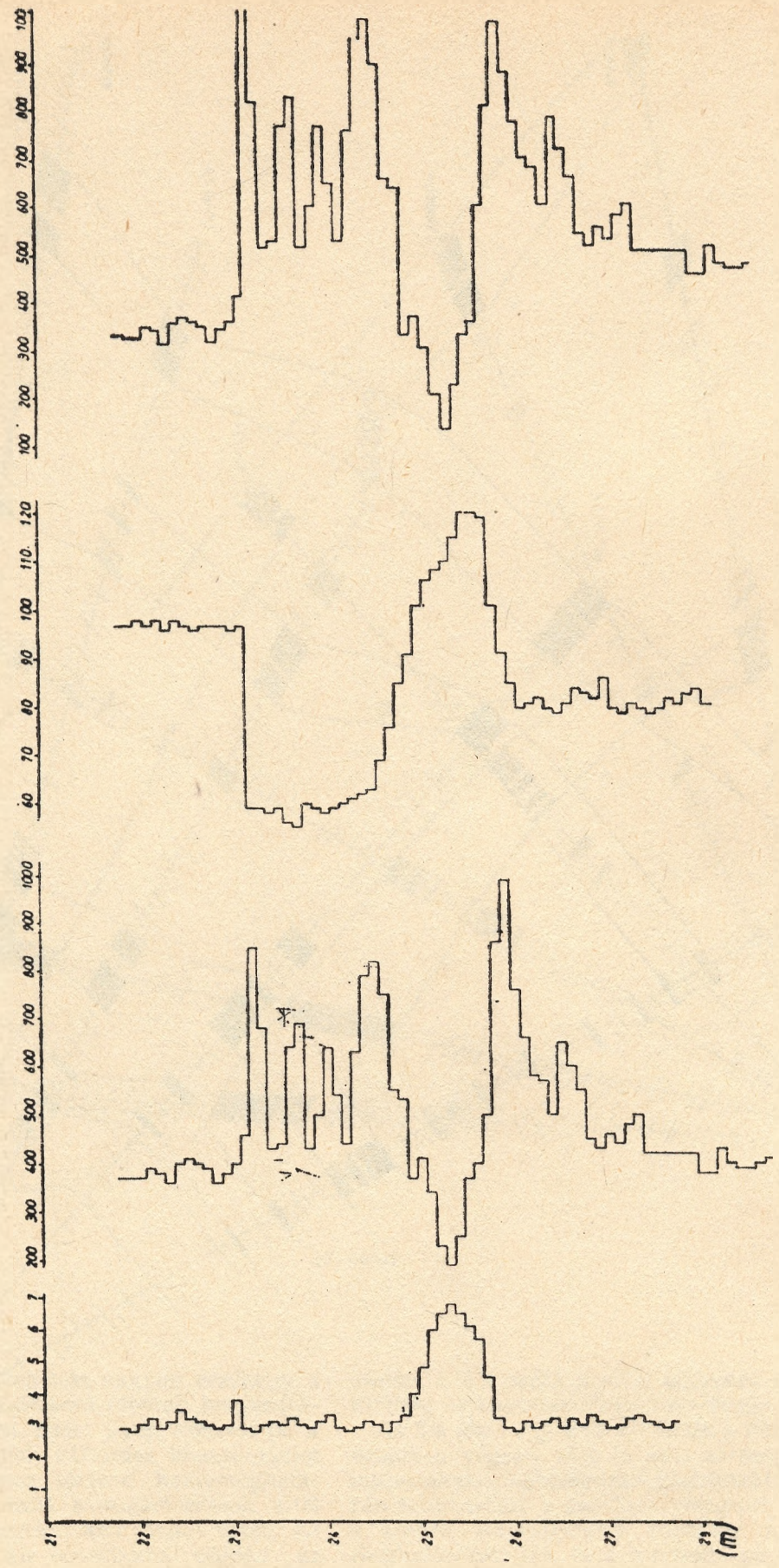
(3/a. ábra)

LYUKBŐSÉGGEL KORRIGÁLT SZELEKTÍV
GAMMA-GAMMA szelvény (ipm/s)

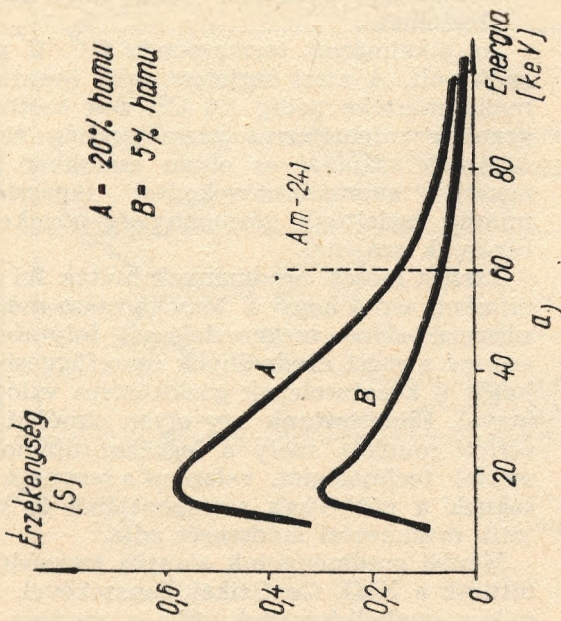
LYUKBŐSÉG szelvény
(mm)

SZELEKTÍV GAMMA-GAMMA
szelvény (ipm/s)

TERMÉSZETES
GAMMA (ipm/s)



(3/b. ábra)

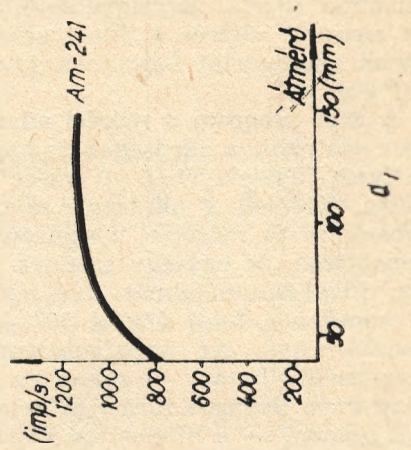
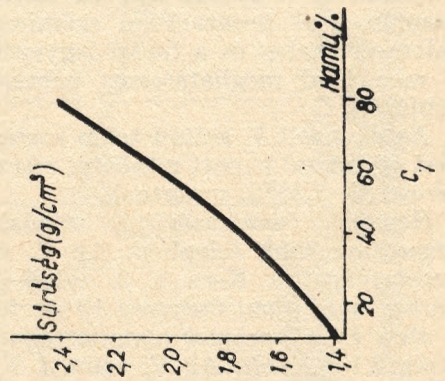
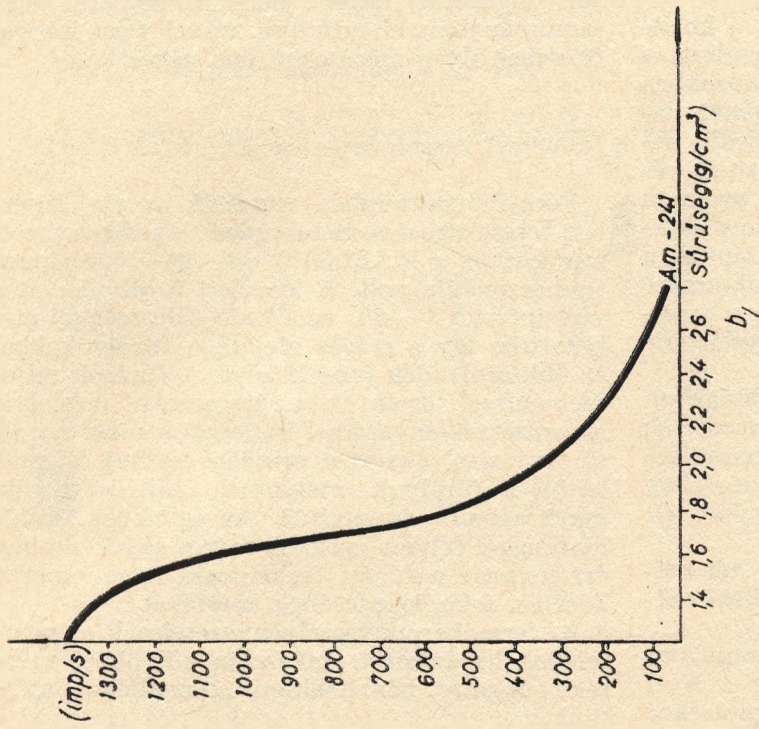


$$S = \frac{h(\sigma_a \mu_c - \sigma_c \mu_a)}{(\mu_c + h(\mu_a - \mu_c))(\sigma_c + h(\sigma_a - \sigma_c))}$$

$$S = \frac{\partial n/n}{\partial h/h}$$

(4/a. ábra)

a₁



a₁

c₁

összesített adatokat. A lyukbőséggel mérési pontonként korrigált görbe alapján a fúrási szelvény által harántolt széntelepek átlaghamutartalma 39,9%. Megfigyelhető, hogy a 0,8%-os abszolút eltérés a fúróluk-átmérőváltozásának (geometria) figyelmen kívül hagyásával 4,0%-ra nő.

A gépi program a mérési adatokat, a korrigált adatokat, a sűrűséget és hamutartalmat a mélység függvényében 10 cm-es lépésközökben kiírja. Kiemeli a harántolt szénrétegeket darabszámra és méretre, a szelvényen pedig bevonalkázza, és egy-egy szénnek minősített réteg átlaghamutartalmát fölé írja. A program a szénekre a fenti vágást 50%-os hamutartalomnál végzi. Az impulzusszámok alapján a szén-meddő határt — mivel ez a lyukátmérő függvénye (levegős fúrás, és nem falhoz szorított szonda) — a hitelesítési görbét figyelembe véve az átmérő függvényében jelöli.

Visszatérve az 1. ábrához, a továbbiakban közöljük a 7. számú telepre karotázsmérések alapján gépi programmal számított hamutartalom-értékeket és a fúrási legyezők vonalában a meo által meghatározott hamuadatokat. (1. táblázat).

Az elemzett 7. számú telep esetén a két mérési eljárással kapott minőségi adatok kevés eltérést (+ 1,33%) mutatnak.

Hasonló összehasonlító minőségvizsgálatot végeztünk több telepben. Az V. szint 1 Ny-i keresztvágattól K-re a 3. telep kutatásakor három harántban összesen 15 db fúrás alapján a meo és a karotázshamutartalom között eltérés 2,13% volt. Az V. szint 2 Ny-i keresztvágatban a 22. telep kutatásakor 1,98%. Ugyanezeknél a méréseknél lyukbőség korrekció nélkül 3,68%, illetve 3,96% abszolút eltérést kaptunk.

1. táblázat

Fúrás helye (szelvény)	Hamu (%)	
	MEO	KAROTÁZS
C	38,74	39,94
B	39,43	40,80
A	38,96	40,76
O	35,70	37,02
I.	35,26	37,11
II.	37,69	39,60
III.	37,29	37,02
IV.	39,83	41,95
V.	39,30	39,92
Átlag:	38,02	39,35

A fejtések tervezésekor a kutatással egyidőben karotázshamumeghatározást végezve a fejtési technológia függvényében meghatározható a hígulás mennyisége, illetve ennek a termelvény minőségét befolyásoló mértéke. (A hígulással számított hamutartalom a gépi programmal ugyancsak megadható). Megfelelő számú telepharántolási adat alapján meghatározhatjuk a legkedvezőbb művelési vastagságot, valamint a várható minőséget 2—4% pontossággal. Miután a program a sűrűség-hamutartalom összefüggésre épül, ebből következik,

hogy minden hamutartalom-értékhez egy sűrűségérték is tartozik. Olyan esetekben tehát, amikor természetben kokszosodott telepszakaszokat harántolunk, ezeket nagyobb sűrűségük miatt szintén korrekcióba kell venni. (A természetben kokszosodott telepszakaszok fúrólukszelvényezésével történő meghatározásáról jelen tanulmányban eltekintünk, mivel Pécs-Bányaüzemben ilyen méréseket nem végeztünk.)

Hőmérsékletszelvényezési kísérletek

Pécs-Bányaüzemben végeztük az első kísérleti termokarotázsméréseinket. Az alkalmazott mérőeszköz a MAELGI T—2—36—1800 típusú termoszonája volt. A kísérleti fúrólukakat a vízszintestől 3°—20° emelkedő dőlésszöggel mélyítettük, így a mérés idejére a fúrólukakból az öblítőfolyadék (víz) kifolyt. A fúrások teljes szelvényvel történtek, a rétegsorokat nukleáris karotázsszelvényezéssel határoztuk meg. Az első termoszelvényezést minden esetben közvetlenül a fúróluk mélyítése után végeztük, majd naponta ismételtük. Az egynapos időkülönbséggel felvett második mérés egyértelműen érzékeltette a fúrási technológia által lehűtött kőzetek felmelegedésének mértékét.⁹

A termokarotázsszelvényezéseknél a széntelepek harántolási szakaszain különböző mértékű negatív hőmérsékleti anomáliákat mérünk.

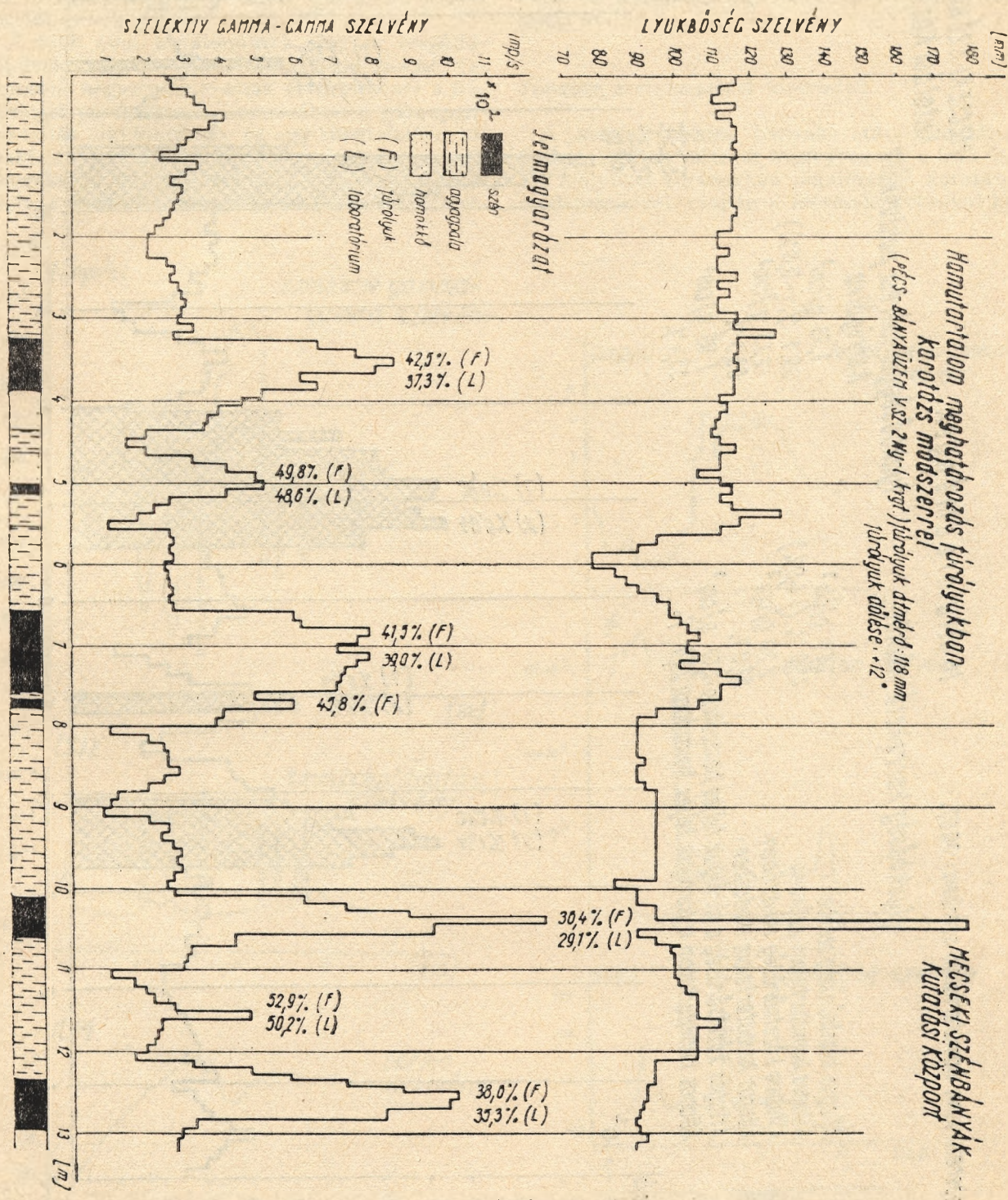
Az értékelés alapján az alábbiakat tapasztaltuk:

- a napi ismétlések során a negatív anomália mélyült, majd fokozatosan kiegyenlítődött,
- a negatív anomália mértéke 24 óra elmúltával csökkent, majd ismét mélyülő tendenciát mutatott, és csak a 4. napon kezdett kiegyenlítődni,
- a harántolt széntelep-szakaszoknál negatív anomália egyáltalán nem, vagy alig volt észlelhető.

Az alkalmazott termoszonda 0,1 °C pontosságú volt. A mért legjelentősebb negatív anomália mértéke pedig 3,0 C°. Sok esetben végeztünk rotaméterrel gázmennyiség-mérést a fúróluk szájánál és olyan esetekben, mikor negatív anomália-növekedést tapasztaltunk, mindig észleltünk gázmennyiség-növekedést a fúróluk szájánál.

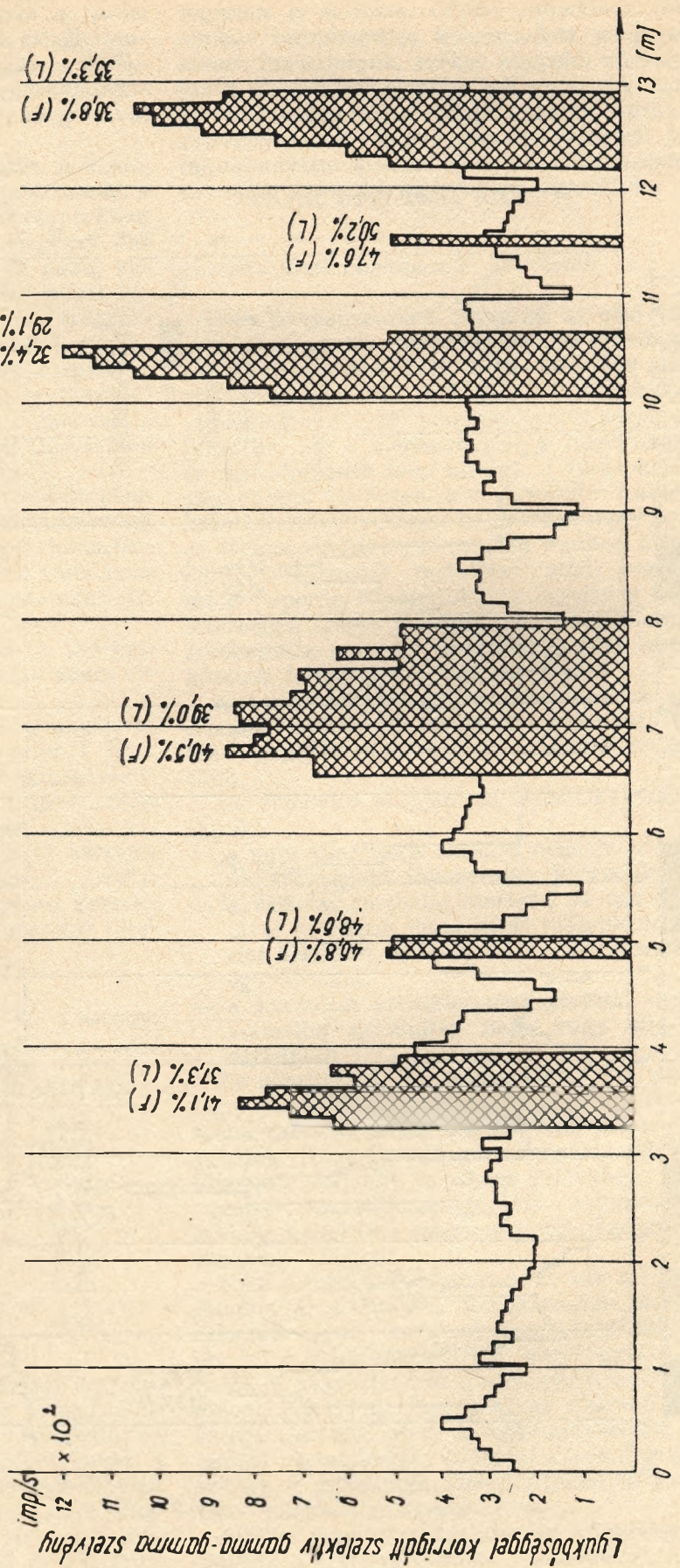
Ezek a mérési eredmények hívták fel figyelmünket arra, hogy a termokarotázsméréseket célszerű olyan megfontolással folytatni, miszerint a mért eredmények összefüggésbe hozhatók a kőszéntelepek gázkitörésre való hajlámával. Elindítottunk egy olyan elméleti és kísérleti munkát, mely a legcélszerűbbnek ítélt mérési technológiát, valamint a termikus méréseknek a gázkitörés szempontjából is kvantitatív értelmezési módszerét adja.

Mérési eredményeink alapján szerződést kötöttünk a NME Geofizikai Tanszékével. A termikus modellkísérlet célja a spontán melegedés és lehűlés terjedésének elméleti vizsgálata, valamint a hővezetési paraméterek laboratóriumi és in situ meghatározása, és ered-



(5/a. ábra)

Átlagos közelsűrűség szénben: 1,73 g/cm³
 Átlagos hamutartalom szénben: 39,1% (-0,8%)
 Átlagos közelsűrűség meddőben: 2,13 g/cm³
 Átlagos hamutartalom meddőben: 63,3%
 Átlagos közelsűrűség a fűrészlyuk teljes hosszában: 1,89 g/cm³
 Átlagos hamutartalom a fűrészlyuk teljes hosszában: 55,4%
 Átlagos közelsűrűség szénben: 1,79 g/cm³
 Átlagos hamutartalom szénben: 43,9% (+4,0%)
 Átlagos közelsűrűség meddőben: 2,20 g/cm³
 Átlagos hamutartalom meddőben: 67,0%
 Átlagos közelsűrűség a fűrészlyuk teljes hosszában: 2,07 g/cm³
 Átlagos hamutartalom a fűrészlyuk teljes hosszában: 39,0%



(5/b. ábra)

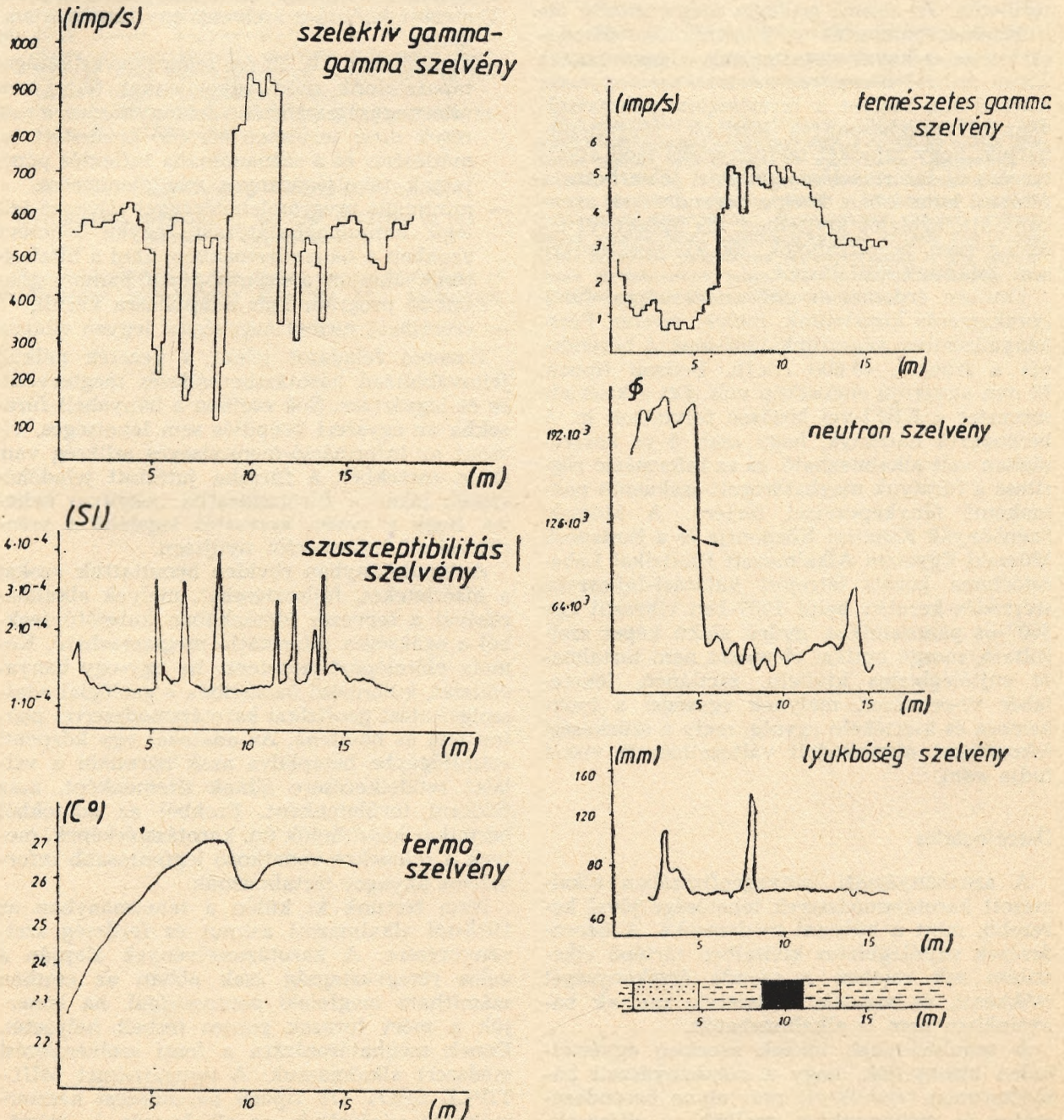
ményeinek kiértékelése volt. A szerződés keretén belül elkészült 1 db hőforrás és 2 db elektronikus hőmérsékletmérő egység. A laboratóriumi kísérletek, melyeket Pécs-bányaüzemben szedett szén- és meddőmintákon végzett a tan-szék, az in situ mérési sorozatot készítették elő, melyre ugyancsak Pécs-bányaüzemben a VI. szt. 2 K-tól K-re a 3. telepi gurítóban került sor¹⁰.

A több éves kutatómunka alapján megállapítottuk, hogy a termokarotázs-méréseknél jelentkező negatív anomáliák értékelésénél a hővezetési paraméterek ismeretében a gázexpanszió-hatás elkülöníthető, és egy megfelelően kialakított gázbeáramlásmérő szondával ennek mértéke is meghatározható. A termokarotázs-szelvényezés által szolgáltatott (T) hőmérséklet-

értékek a fúrások és általuk reprezentált terület hőmérsékleti viszonyait, esetleges melegedési göcöket, a gázáramlás szelvényezéssel kombinált termokarotázs pedig a (ΔT_g) gázexpanszió által kiváltott lehűlés mértékét jelenti. A komplex termo- és gázáramlás szelvényező berendezést a Kutatási Központ Geotechnikai és Geofizikai Szakosztálya ez évben fejleszt ki.

További szelvényezési kísérletek

A szénbányászati bányakarotázs-módszerek fizikai, földtani alapjai megegyeznek a külszínről mélyített fúrásokban alkalmazott karotázs-módszerekével, csupán a mérések technikai ki-



(6. ábra)

vitelezésében vannak eltérések. Ezért eszköz- és módszerfejlesztésünk során kísérleti méréseket végeztünk olyan karotázis-berendezésekkel, melyeket a MAELGI külszíni geofizikai mérésekhez alkalmaz, és nem sűjtőlégbiztos kivitelűek. A 6. ábrán a VI. szint 1 K-i keresztvágattól K-re 4. telepi alapvágatban végzett komplex szelvényezési sorozatot mutatunk be. Felhívjuk a figyelmet a mágneses szuszceptibilitás szelvény és a szelektív gamma-gamma szelvény közötti összefüggésre. Ez utóbbi méréssel, bár a telepszakaszt kimutattuk (8–10 m között), de igen alacsony reflektált beütésszámmal, viszont nagy mennyiségű negatív anomáliát kaptunk, ami jelentős sugárelnyelő réteget reprezentál. A szuszceptibilitás szelvény alapján megállapítottuk, hogy ferromágneses anyagok felhalmozódása okozta problémáról van szó, melyek szinte vezérréteggént jelentek meg a területen. Az üzemi geológia megerősítette állításunkat, miszerint a kőzetminták szferrosziderites csikokat tartalmaztak. Ugyancsak az ábrán látható a neutron-neutron szelvényezési kísérletünk, melyet a természetes gammaszelvényekkel összehasonlítva közlünk. Megállapíthatjuk, hogy mindkét szelvényezési mód alkalmazása új információszolgáltatást jelenthetne a földtani kutatásban. Ezek a berendezések azonban sűjtőlégbiztos kivitelben, kis átmérővel jelenleg nem beszerezhetők, de kifejlesztésükre sem találtunk vállalkozót.

Említést érdemel az első endoszkópos, fűrólyukkamerás kísérletünk, melyet szintén Pécsbányaüzemben végeztünk 1980-ban. A berendezés a francia, 45 600 Ah.Ih. Bodzon típusú, 42 mm átmérőjű endoszkóp volt. Ezt a kísérlet-sorozatot a KBFI-vel közösen folytattuk le. A berendezés hátránya, hogy csak 6 m hosszúságban volt alkalmazható, és az információ rögzítése a fűrólyuk meghatározott szakaszán pontonkénti fényképezéssel történt. A Mecseki Szénbányák Kutatási Központja és a Budapesti Műszaki Egyetem Alkalmazott Biofizikai Laboratóriuma között létrejött kutatási-fejlesztési szerződés keretén belül 1987-ben elkészül egy 360°-os panoramikus, gyűrű alakú képet szolgáltató, mozgó optikai elemeket nem tartalmazó sűjtőlégbiztos kivitelű, zártláncú, fekete-fehér tv-rendszer, melynek egységei a lyukkamera és kiértékelő egység, mely a szűrkeségi fokozatokat alszinkódolt változatban is vissza tudja adni.

Összefoglalás

A szénbányászati bányageofizikában alkalmazott karotázismódszerek lehetősége jóval kevesebb, mint a külszíni módszereké. A berendezések sűjtőlégbiztos kivitelben történő elkészítése sok esetben a szonda érzékenységét csökkenti, és vannak módszerek, melyek bányáinkban nem is alkalmazhatók.

A tanulmányban leírtak azonban egyértelműen bizonyítják, hogy a szénbányászati bányakarotázis rendelkezik már olyan berendezésekkel és módszerekkel, melyek az előírásoknak megfelelnek és a geológiai szerkezetkuta-

tás, valamint a bányabiztonság szolgálatába állíthatók.

A technika fejlődése viszont mindig új követelményeket, ugyanakkor új lehetőségeket is tartalmaz. Az a memóriás, adatrögzítő és digitális kijelzésű berendezés, mely az 1970-es évek végén fejlesztésre került (MINIKAR-ME) és a sűjtőlégbiztos követelményeknek megfelelően a modern mérés-technika alkalmazását tette lehetővé — közvetlen számítógépes kiértékeléssel a felszíni feldolgozó egységnél — jelenleg már csupán elődjét lenne szabad képezze egy újabb, és a jelenlegi követelményeket kielégítő berendezésnek.

Jelenleg a Mecseki Szénbányáknál alkalmazott karotázisberendezés az alábbi elvárásoknak kellene, hogy eleget tegyen:

- a bányabeli mérőműszer olyan display-t tartalmazzon, melyen a helyszínen szükség szerint látható a szelvény egy bizonyos szakasza,
- amennyiben kb. 20 cm szénrétegvastagságot tapasztalunk, mód legyen annak teljes monitornagyságra történő felnagyítására, a mérések ezen területen történő besűrített ismétlésére, és a szénanómália inflexiók pontjainak távolságarányos megjelenítésére,
- minimális programlehetőséggel tájékoztató jellegű hamumeghatározást tegyen lehetővé azokban a bányauzemekben, ahol a hitelesítések alapján a számítógépes hamumeghatározó program már adaptálásra került,
- cserélhető memóriaegységgel legyen ellátva.

Hasonló feladatot jelent a vezeték nélküli jeltovábbítású karotázisberendezés megtervezése és legyártása. Sok esetben a bányabeli fűrólyukok az egyszéri beépülés sem lehetséges, viszont az információ-mennyiségre szükség van. Ilyen esetekben a fűrásba juttatott jeladókészülék (akár a fűrórudazatba beépítve) kellene, hogy a vevőn keresztül legalább a szénrétegekről információt nyújtson.

A tanulmányban röviden bemutattuk azokat a kísérleteket, fejlesztéseket, melyek alkalmazásával a tervezés időszakában kutatófűrásokból a szükséges információ megszerelhető. Komoly előrelépést jelentene, ha egy-egy bányavállalat, különböző üzemeiben a geológiai adat-szolgáltatást geofizikai karotázismódszerrel pontosítaná és bővítené. Az adatokat egy központi számítógépbe betáplálva azok bármikor a vállalat rendelkezésére állnak üzemenként, azaz földtani területenként. Ezekből az adatokból bármikor készíthetők ún. karotázstérképek, melyek a telepekre vonatkozó legfontosabb információkat tartalmaznák.

Nem tértünk ki külön a tanulmányban az 1978-tól alkalmazott azimut és ferdeség szelvényezésére. A karotázsszelvények alapján a valós rétegvastagság csak abban az esetben számítható megfelelő pontossággal, ha ismerjük a mért fűrások pontos térbeli helyzetét. Ennek meghatározására a fenti szelvényezési módszert alkalmazzuk. A nyugatnémet MULTIPLE SHOT DT típusú berendezést késztermékként vásároltuk, az alkalmazás és kiértékelés módszerét pedig a MÉV-től vettük át.

- [1] Kiss I.—Vértes A.: Magkémia, Akadémiai Kiadó. 1970.
- [2] Dr. Nagyné—Verbőci J.: Bányakarotázs fejlesztési irányai és eredményei a Mecseki Szénbányáknál. Magyar Geofizika. 1980.
- [3] C. G. Clayton, M. R. Wormald: Coal Analysis by Nuclear Methods. Int. J. of Applied Radiation and Isotopes V. K. 1983.
- [4] J. A. Czubek: Advances in Gamma-Gamma Logging. Institute of Nuclear Physics. u. Radzikowskiego. 198. 3.
- [5] Helml Gy.—dr. Nagyné-Nagy I.—Várnai R.: Önálló karműködtetésű lyukbőségmérő szonda. 1986.
- [6] Dr. Nagyné: Radiometriás szénminősítés a Mecseki Szénbányáknál. Egyetemi doktori értekezés. 1984.
- [7] Dr. Eggerszegi P.—Tóth B.: Kőszének minőségére ható tényezők vizsgálata elsősorban karotázs módszerekkel való kimutathatóság céljából. Magyar Geofizika. 1980.
- [8] Dr. Nagyné—Vados J.: Kokszenek hamutartalmának meghatározása nukleáris módszerekkel. Bányászati és Kohászati Lapok. Bányászat. 1975.
- [9] Kiss J.—dr. Nagyné—Karass Gy.—Verbőci J.: Kísérleti termokarotázs-mérések a Mecseki Szénbányák Pécs Bányüzemében. Bányászati és Kohászati Lapok. Bányászat. 1984.
- [10] Mecseki Szénbányák Kutatási Központjának beszámolója (1980—1986)

Dr. Ilona Nagy-Czigony—Mária Sütő-Szilczl

Well-logging methods of the coal industry in the service of exploration

The developments in the design and manufacture of coal-industry well-logging facilities and techniques

are presented in the special mining geological context of the Mecsek Coal Mines Company. Complex geological and geophysical studies and measurements may provide important basic information for the preparation of extraction projects and the determination of preventive measures against mining hazards.

Dr. Ilona Nagy-Czigony—Mária Sütő-Szilczl

Karottage-Methoden der Kohlenindustrie im Dienste der geologischen Erkundung

Die für die Kohlenindustrie bestimmten Geräte- und Methodenentwicklungen werden unter den speziellen Verhältnissen der Mecseker Kohlenbergwerke erörtert. Die komplexen geologisch-geophysikalischen Untersuchungen liefern wichtige Grunddaten für die Zusammenstellung von Abbauprojekten und die Bestimmung von preventiven Massnahmen gegen Grubenunglücksfälle.

Д-р Надь Д-р Цигонь Илона—Шютёне Силцл Мария

Каротажные методы угольной промышленности на службе геологической разведки

Рассматриваются мероприятия, предназначенные для усовершенствования существующих и создания новых приборов, аппаратуры и методик каротажных измерений на угольных шахтах в горно-геологических условиях, характерных для шахт, принадлежащих к Мечекскому горнодобывающему предприятию. Комплексные геолого-геофизические поиски дают важные исходные данные для составления проектов разработки месторождений и для определения превентивных мероприятий, предназначенных для предотвращения опасностей на шахтах.

TERMELESI ADATOK

FÖLDGÁZ

Ország	Termelés G m ³							Ismert ásványi nyersanyag- vagyon G m ³
	1970.	1980.	1982.	1983.	1984.	1985.	1986.*	
Egyesült Államok	601,5	547,9	497,2	450,2	488,2	487,5	491	5 925
Szovjetunió	191,9	434,8	500,8	535,9	587,0	587,0	598	37 800
Hollandia	31,5	89,0	67,9	72,9	75,0	80,1	82	2 022
Kanada	56,7	74,8	69,7	72,3	78,0	80,1	76	2 743
Nagy-Britannia	11,0	37,3	38,3	39,5	42,0	44,0	42	716
Románia	24,6	33,5	39,0	39,6	38,0	22,0	22	231
Mexikó	12,7	28,9	35,0	31,1	29,0	29,0	31	2 290
Norvégia		26,9	25,3	24,4	27,0	26,4	31	2 139
Kínai Népköztársaság	3,7	20,8	10,8	14,8	18,0	19,0	22	804
NSZK	13,0	18,9	16,8	17,7	19,0	18,0	18	196
Indonézia	3,1	18,5	20,8	21,0	20,5	20,0	22	1 050
Venezuela	9,0	16,7	16,0	16,2	17,0	17,0	18	1 620
Magyarország	3,5	6,1	6,2	6,5	6,9	7,6	72	
Világtermelés	990	1467	1525	1547,7	1686	1754	1740	94 840

* Becsült adat.

ALUMÍNIUMÉRC (BAUXIT)

Ország	Termelés kt ércben							Ismert ásványi nyersanyag- vagyon Mt ércben	A nyersanyag átlagos Al ₂ O ₃ - tartalma %
	1970.	1980.	1982.	1983.	1984.	1985.	1986.*		
Ausztrália	9 256	27 178	23 625	24 539	32 182	33 000	32 172	4 830	35—52
Guinea	2 490	13 311	11 827	12 986	14 738	15 000	12 984	6 195	40—60
Jamaica	12 010	12 064	8 158	7 682	8 734	6 140	8 604	2 100	47—52
Szovjetunió	6 500	6 400	6 400	6 300	6 200	6 200	6 200	315	
Surinam	6 022	4 903	3 276	2 978	3 374	3 370	3 372	630	45—59
Brazília	510	4 152	4 187	5 239	6 271	6 430	6 264	2 415	50
Görögország	2 292	3 286	2 853	2 422	2 386	2 360	2 460	683	50—59
Jugoszlávia	2 092	3 138	3 668	3 500	3 347	3 450	3 348	420	
Guyana	4 417	3 052	1 783	1 087	2 484	2 130	2 484	945	50—61
Magyarország	2 022	2 950	2 627	2 917	2 994	2 814	3 022	79	50
Franciaország	3 051	1 892	1 737	1 662	1 529	1 470	1 452		50—60
India	1 374	1 785	1 854	1 850	2 036	1 700	2 124	1 260	40—58
Egyesült Államok	2 115	1 559	700	648	856	720	672	11	40—53
Világtermelés	60 710	92 623	78 177	75 600	92 503	39 700	94 150	23 625	

*Becsült adat.

RÉZÉRC

Ország	Termelés kt fémtartalomban							Ismert ásványi nyersanyag- vagyon Mt fémtart.	A nyersanyag átlagos Cu- tartalma %
	1970.	1980.	1982.	1983.	1984.	1985.	1986.*		
Egyesült Államok	1560	1181	1140	1038	1091	1088	1105	95	0,75
Szovjetunió	925	1150	1150	1180	1020	1020	1030	38	
Chile	692	1068	1242	1257	1290	1341	1356	102	1
Kanada	610	716	613	625	707	770	730	34	0,7
Zambia	684	596	530	515	576	480	520	36	3
Zaire	387	460	503	502	501	491	502	32	4
Peru	220	367	356	322	364	387	385	34	1
Lengyelország	83	343	376	402	431	435	432	14	
Fülöp-szigetek	160	305	292	271	233	238	226	19	0,5
Ausztrália	158	244	245	265	236	240	261	17	2,5
Dél-afrikai Köztárs.	149	212	207	212	212	202	204		
Mexikó	61	175	239	206	189	190	179		0,7
Jugoszlávia			120	135	138	132	142		
Mongólia			95	95	128	130	130		
Világtermelés	6403	7816	7780	8193	8286	8294	8418		

* Becsült adat.

Magyarország ásványi nyersanyagai
KFH (1987)

A földtani kutatás geofizikai módszerei a Nógrádi Szénbányáknál

A szerzők bemutatják a Nógrádi Szénbányáknál a közvetlen termelési kutatás során használt geofizikai módszereket, kiemelve a bányageofizikai módszerek fontosságát és eredményeit.

A Nógrádi Medence jelenlegi bányászkodási területe jelentős mértékben a Mátra É-i előteréhez kapcsolódik, külfejtései ugyancsak a medence — illetve egyes medencerészek peremén alakulnak ki. Ásványvagyonunk adott mérvű ismertségi fokának eléréséhez egyre nagyobb kutatási ráfordítás szükséges. Ugyanakkor a kutatások finanszírozási forrásainak ésszerűbb felhasználása kényszerhelyzetet teremt a kutatás módszereinek megválasztásában.

Míg a hagyományos, a fúrásos kutatás pontszerű, addig a geofizikai módszerek zöme két dimenziós, azaz szelvénybeni értékelést tesz lehetővé. Önmagában a geofizikai „szelvényezés” felbontóképessége nem éri el a pontszerű megismerés minőségi színvonalát, ezért a két módszer együttélése hozhatja meg a kívánt eredményt, mely az időben egymást megelőző, egymás eredményeire épülő kutatást jelent.

Külszíni kutatásoknál egy-egy fúrásponthoz illesztve a geofizikai szelvényezés adatait, a földtani szerkezet megismerésére helyezük a

fő hangsúlyt azért, hogy a további fúráspontok optimális helyükre kerüljenek.

Ugyanúgy a bányaföldtani kutatásoknál, a vágatból oldalirányban történő geofizikai szerkezetkutatás célja a további vágathajtási hely és irány megadása.

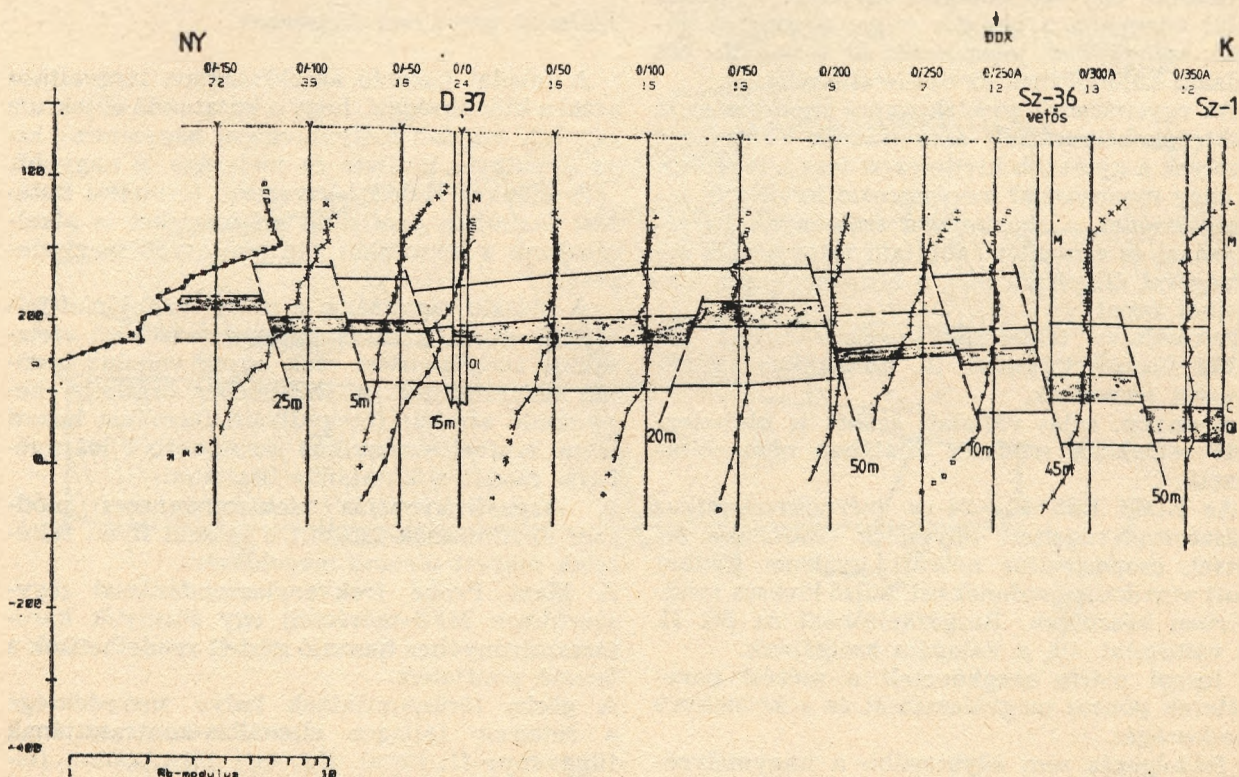
A cikkben a helyi földtani kutatás különböző területeiről számolunk be a geológiai-geofizikai kutatás módszertanának tapasztalatairól.

Reménybéli külfejtések kutatása

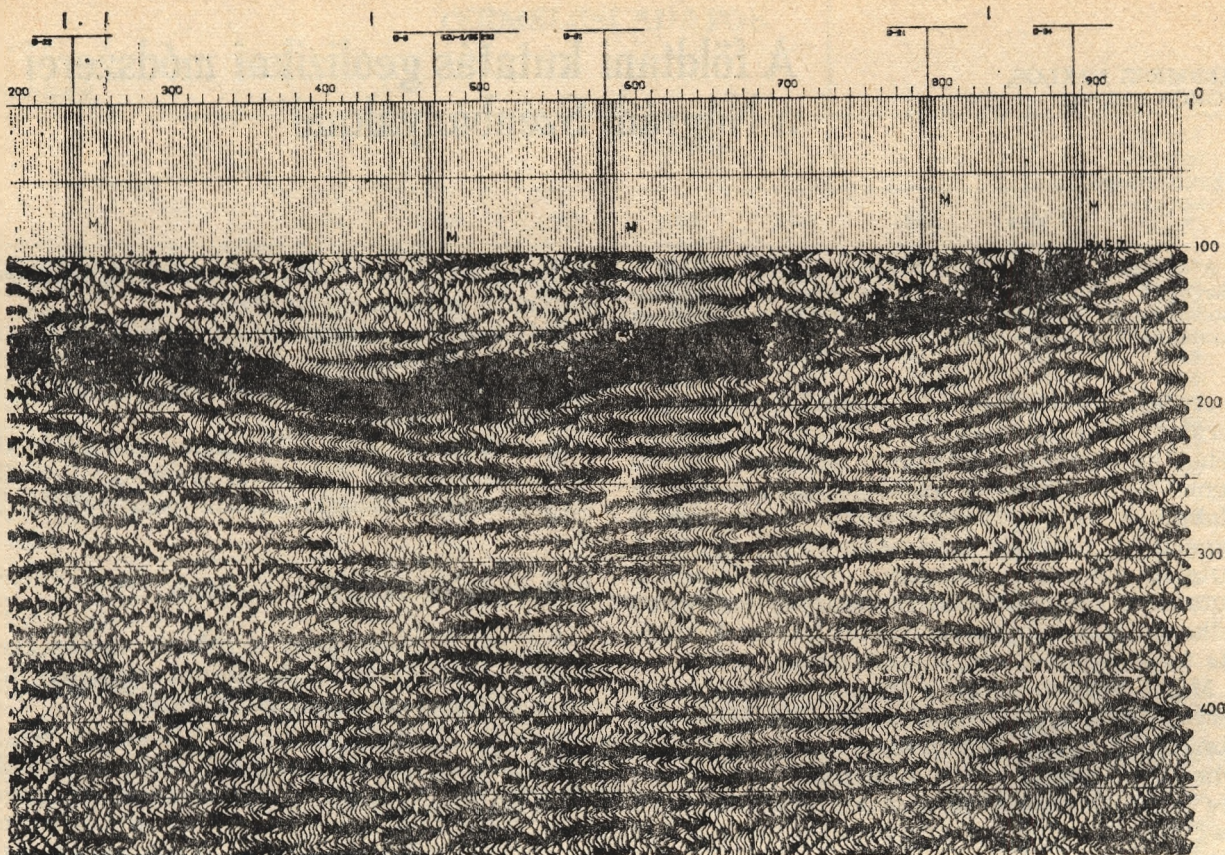
Célunk a reménybéli területek mérésekkel történő lehatárolása, a lehatárolt területen belül a földtani szerkezet megismerése.

A kutatási mélység (max. 50—60 m) miatt a feladat a mérnökgeofizikai sekélykutatások tárgykörébe tartozik. A felszínközeli rétegsor igen változatos, egységes geofizikai vezérszint nincs, szeizmikusan például a közismert laza zónán belül helyezkedik el.

A medence peremi területein egyszerűbb a kiemelt helyzetű tektonikai egységek lehatárolása: a fekvő riolitufa 10—20 ohm-es fajlagos ellenállása összetellenállásában elkülönül a



1. sz. ábra. Ménkes Keleti Bányamező külszíni geofizikai kutatása. Maxi Probe (MFS) elektromágneses szelvényezés



2. sz. ábra. Ménkes Keleti Bányamező részletes fázisú kutatása SZU—1 szeizmikus szelvény

szénteleges összlet homokot is tartalmazó relatíve nagyobb fajiagos ellenállású rétegsorától. A tektonikai blokkon belüli szerkezetkutatás nehezebb: egy-egy rétegfej kibúvási nyomvonalát követjük, a vetődés helye többnyire negatív anomáliával jelentkezik, ill. a vetődés két oldalán különböznek az összletellenállások.

Az egyenáramú geoelektromos módszer azon elektródkonfigurációit alkalmazzuk elsősorban, amelyek a gyorsabb kivitelezést teszik lehetővé. A nagy mennyiségű mérésorozat kvalitatív kiértékelésével, a szomszédos szelvények korrelálásával és a meglévő földtani információk segítségével állapítjuk meg a hozzávetőleges tektonikai képet.

A részletes ismeretek megszerzéséhez további fúrásos kutatást, ill. szeizmikus szelvényezést tervezünk.

A könnyen, saját vállalati erőből is kivitelezhető refrakciós módszer általában nem célravezető.

Az ELGI ESS 01—24-es mérőnszeizmikus műszerével rögzített felvételek többszörös fedéssel, csoportosítás nélküli, gyakran földbeásott vertikális geofonokkal, külső lövéses rendszerben készülnek. Reggélkeltőként az SR II. és változatai, ill. a kalapács szolgálnak.

A terepi mérés megköveteli a mérési paraméterek pontos megválasztását és a kivitelezés gondosságát.

A feldolgozás sem egyszerűbb a nagymélységű szeizmikus kutatásban megszokottnál: a szelvények rövidségük miatt kétségtelen kevesebb adatmennyiséggel, de ugyanazon számító-

gépes eljárásokkal válnak értékelhető időszakos szelvényekké.

Külszíni geofizikai kutatások

A feladat hasonló az előzőekben tárgyalthoz azzal a különbséggel, hogy a kutatandó objektum egy-egy majdan mélyművelésű bányamező, azaz a kutatás területe és mélysége is nagyobb.

A Ménkes Keleti bányamező termelési kutatási fázisában geofizikai módszereket is alkalmaztunk a tektonikai kép pontosabb megismerésére.

A külszín tagoltsága, a rossz morfológiai feltételek miatt a fúrásponthoz köztartó szeizmikus szelvényezést csak egyes vonalak mentén tervezhettük. A szénteleges összletbe benyomuló andezit rétegvulkáni formákat hozott létre, amivel szeizmikus szempontból leányékolja magát a kutatandó összletet.

A magasfrekvenciás elektromágneses módszer alkalmasnak látszott a feladat ilyen feltételek mellett történő megoldására.

A Maxi Probe frekvenciaszondázással (egyszerűbben MFS-méréssel) egy fúróluk karotázsszelvényéhez hasonló görbét rendelhetünk a felszín pontjához.

A görbe töréspontjainak helye, meredeksége a rétegsor fajlagos ellenállás-kontrasztjának függvénye (1. ábra). Egy-egy fúrásponthoz felvett MFS-görbe jellegzetes töréspontjait követjük nyomon az értelmezésnél. A szénteleges összlet mindig nagy ellenállású kiterés ággal



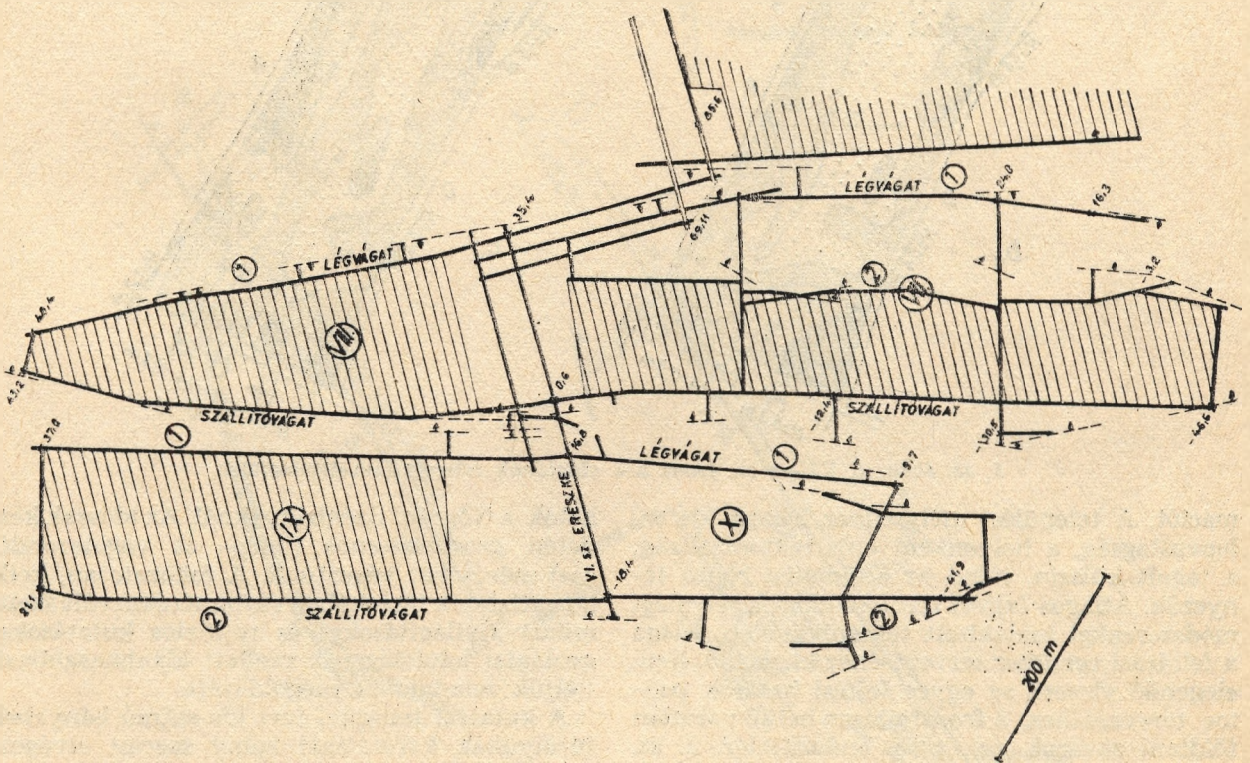
3. sz. ábra. Frontfejtés homlokán észlelt andezitbenyomulás. A telér a széntelep fedőjét nem ütötte át.

jelentkezik, a széntelep elkülönített indikációként nem mérhető.

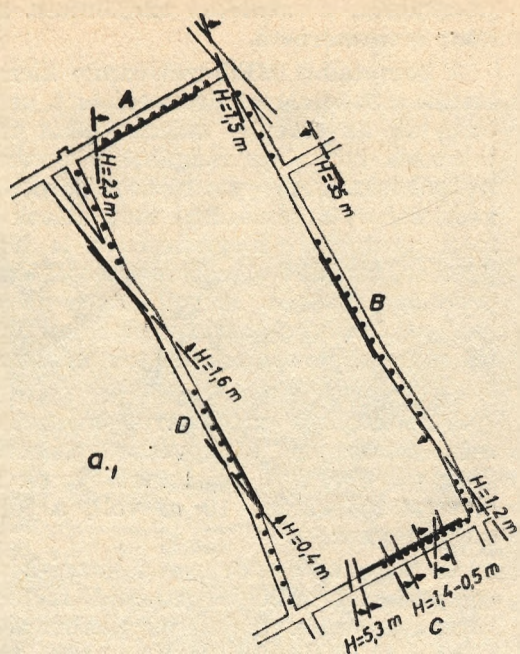
A bemutatott MFS-szelvényen kiemelten jeleztük a széntelepes összletet és a vetők mellé odaírtuk az elvetési magasságokat is. Az értelmezés buktatója magából a pontmérés tényéből fakad. Ahogy a fúrások közötti szelvény készítésénél a tektonikai megoldások az értelmező szubjektív megítélésének is függvényei, úgy ez az MFS „szelvényezésre” is igaz. A probléma részbeni megoldását a mérési pont-hálózat sűrítése adhatja, melyre esetünkben elsősorban a terepi adottságok miatt nem volt mód.

A szeizmikus módszerrel mérhető szelvények többségén jól követhető szinteket kaptunk (2. ábra). A bejelölhető vetők legkisebb elvetési magassága 10 m volt, a jól sikerült szelvényeken.

A Nógrádi Medence földtani-közetfizikai, egyáltalán morfológiai jellemzői mellett célszerűbb a komplex módszerek alkalmazása. A felszíni geofizikai módszerek és a fúrásos kutatás kombinálásával csak igen kedvező területeken kapunk a fejtéstervezéshez is elegendő infor-



4. sz. ábra. Ménkes Bányüzem Alfa Bányamező részletterképe, 1987. június 1-i állapot



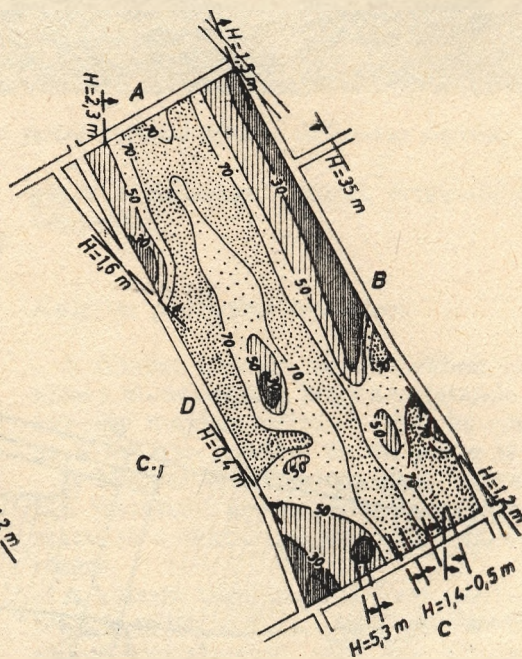
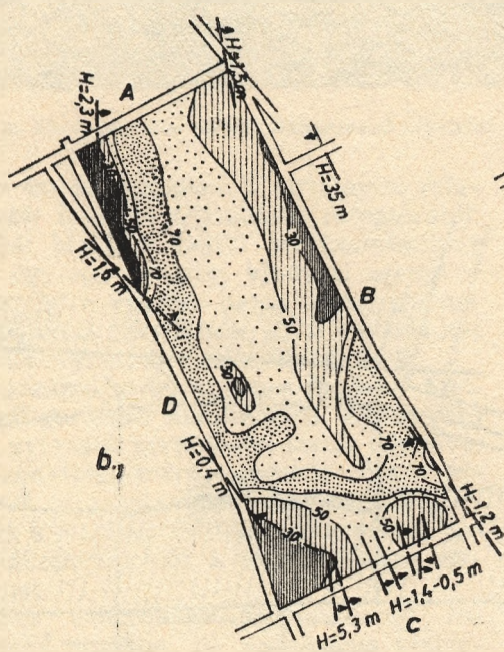
a., terítési vázlat

- szeizmikus érzékelők
- robbantó pontok

b., relatív átvilágíthatóság térképe az Airy alatti frekvenciákra (260-320/80-140 Hz)

c., relatív átvilágíthatóság térképe az Airy frekvenciákra (320-380/80-140 Hz)

- nem átvilágítható
- ▨ rosszul átvilágítható
- ▩ kevésbé jól átvilágítható
- átvilágítható



5. sz. ábra. A VII-es sz. front K-i oldalának telephullám-átvilágítása

mációt. A települési mélységhez képest kis telepvastagság, a helyenként erős tektonizáltság, a tagolt külszín, mind az optimálist rontó tényezők. Átlagos fejtési területeinken a jelenlegi módszerekkel kialakított tektonikai kép jósága a feltárási rendszer tervezéséhez elegendő. Nem elegendő viszont az egyes fejtési határok pontos tervezéséhez, a frontfejtésen belüli váratlan földtani zavarok, (pl. vető, andezittelér, 3. sz. ábra) előjelzésére, melyek már a bányageofizikai módszerek feladatai.

Bányageofizikai kutatások

A rendszeres bányageofizikai kutatások 1979-től, a geofizikai csoport megalakulásától számít-

hatók a Nógrádi Szénbányáknál. Az időszak kezdetén geoelektromos (telep- és vágatszondázás) méréseket végeztünk. A fokozatosan, kellő tapasztalatok birtokában rutinméréssé vált szeizmikus átvilágításokat és reflexiós kutatásokat geológiai adottságaink mellett alkalmasabbnak ítéljük feladataink megoldására.

A kutatási jelleggel fűrt kis számú bányabeli fúrólukak karotálását igény szerint elvégezzük.

Az ELGI—Nógrádi Szénbányák Együttműködési Szerződés keretében, 1985-ben már minden induló frontfejtést átvilágítottunk. 1987-re igény szerint, de rutinszerűen végeztük a reflexiós méréseket. A vágattól oldalirányban tör-

tendő információszerzés jelenleg már a fejtéstervezésen túlmenően az optimális ásványvagyonfelhasználás, a kényeszerű felhagyások minimalizálásának egyik eszköze.

A 4. sz. ábrán a Ménkes Bányüzem Alfa bányamezőjének egymás utáni fejtéseit mutatjuk be. A telepvastagság 2 m, a fejtések hazafelé haladóak, a feltérési rendszer a VI. sz. ereszképárhoz kapcsolódik.

1-es számmal jelöltük az előző fejtésekből már megismert tektonikai vonal mentén kihajtott vágatokat. 2-es számmal azokat, melyek helyének, ill. irányának megválasztásában már a szeizmikus mérés is segítségünkre volt.

A VII-es és VIII-as frontok előkészítése idejében, míg az átvilágításos méréseket rendszeresen végeztük, a reflexiós módszernek még csak kísérleti eredményei léteztek. A szállító- és légvágatokat egyidejűleg, időben is párhuzamosan hajtották.

A VII-es fronti mérések a tapasztalatok gyűjtésének lehetőségét adták. Szállítóvágat-

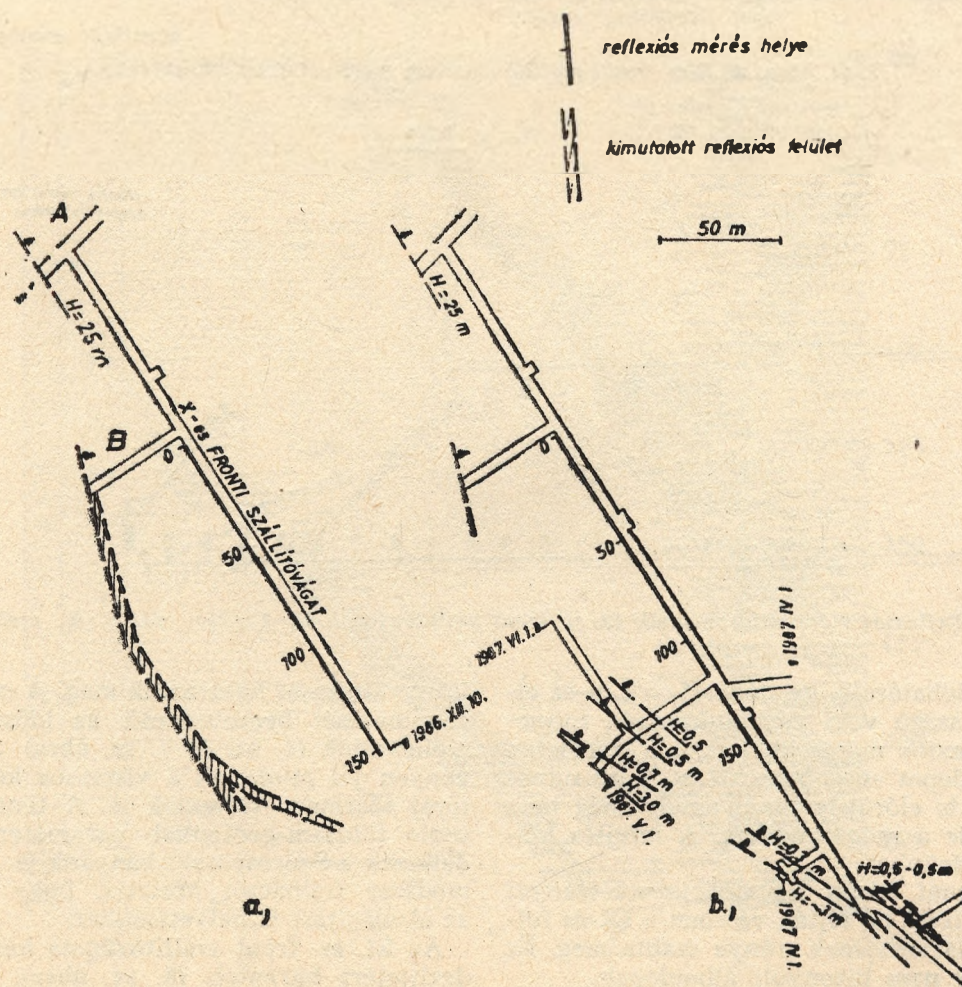
ból, annak NY-i oldalán kísérleti reflexiós méréseket végeztünk a fejtést esetlegesen bővítendő, a telepvastagságtól nagyobb vetődés nyomonkövetésére. Átvilágításnál a frontnyitó összekötő vágat még nem állt rendelkezésünkre. Hiányában a területen belül, a telepvastagságtól nagyobb elvetésű vetődés tényét igen, de pontos helyét és irányát nem lehetett meghatározni. A kettéosztott és vágatokkal körülhatárolt fejtés K-i oldalát ismételten átvilágítottuk (5. sz. ábra). Az átvilágítás eredményétől függően döntöttek a felhagyásáról.

A VIII-as sz. előkészített frontfejtés jól átvilágíthatónak bizonyult.

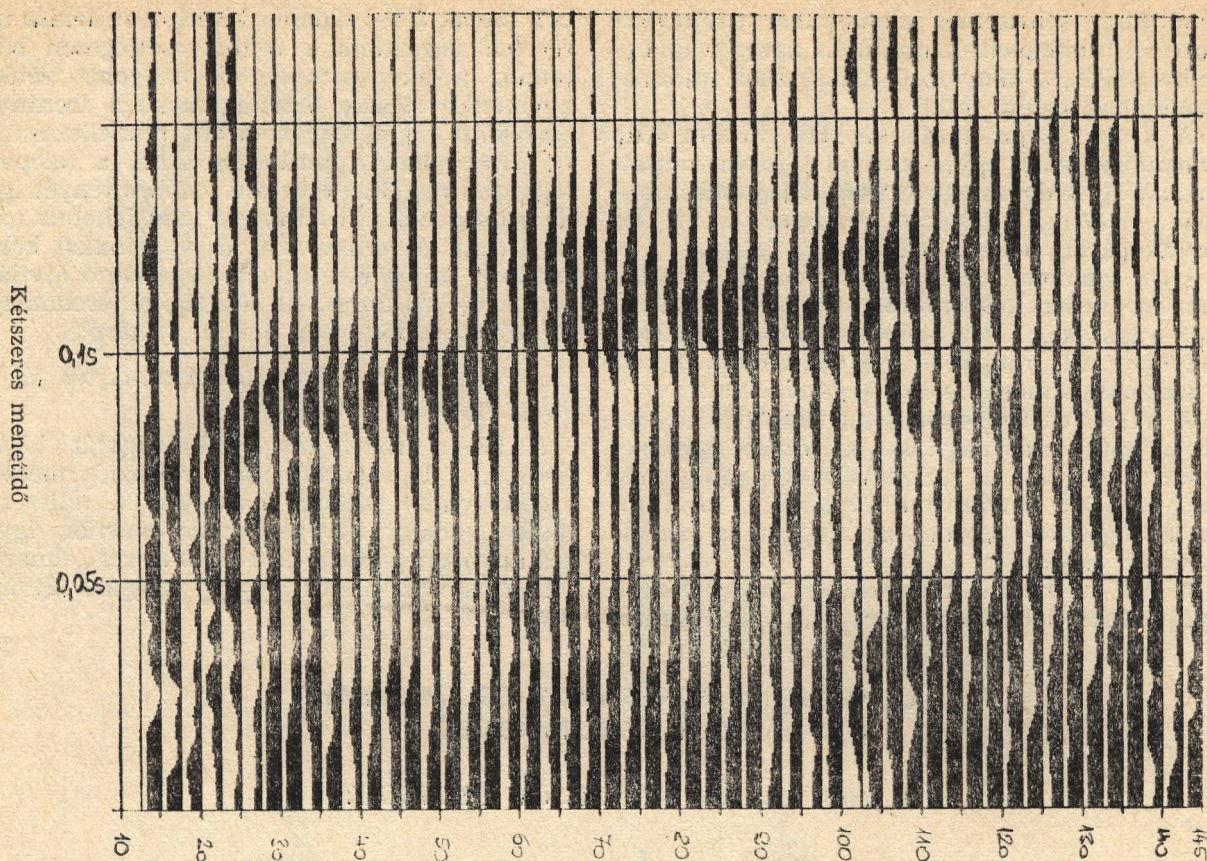
A IX-es frontfejtés szállítóvágatát időben később, a légvágatból mért reflexiós mérések eredményétől függően hajtották. A teljes reflexiós vonalat két részletben mértük, így a szállítóvágat mintegy 200—300 m-rel „elmaradva” követte a mérés helyéül szolgáló légvágatot.

**a., REFLEXIÓS MÉRÉS HELYE ÉS EREDMÉNYE
A X-es FRONTI SZÁLLÍTÓVÁGATBÓL**

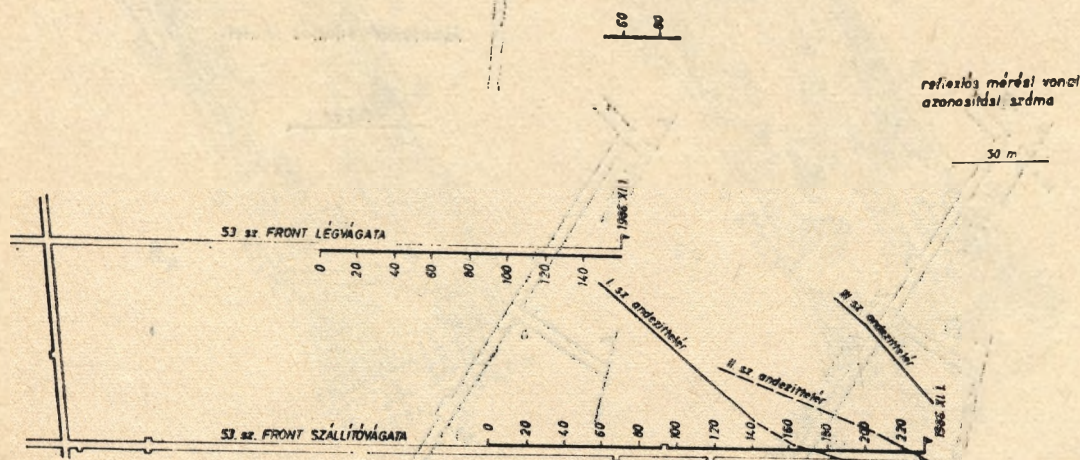
b., MÉRÉS UTÁNI FELTÉRÁSOK EREDMÉNYE



6. sz. ábra. A X-es sz. front szállítóvágatában mért reflexiós mérés és eredményének bemutatása



7. sz. ábra. A X-es fronti szállítóvágatban mért reflexiós időszelvény



8. sz. ábra. Reflexiós mérés Szoros-patak 53. sz. front szállítóvágatából. Terítési vázlat és eredménytérkép

A fejtést lehatároló, legalább $H = 2$ m-es elvetési magasságú vető megntározásán túlmenően a reflexiós mérésekkel egy a területen belüli „féltelepes”-nek (max. $H = 1$ m) minősített vetőt is előrejeleztünk, amely még nem árnyékolta le a mögötte lévő. A lefejtés igazolta előjelzésünket.

A X-es front feltáró vágatpárjainak irányát részben a VII-es sz. fejtés, részben a IX-es fejtés Ny-i határvetőjének iránya szabta meg. Ez utóbbi irány nem bizonyult állandónak.

A X-es fejtés szállítóvágatának Ny-i oldalán végzett reflexiós méréssel a tektonikai vonal

irányváltozását határozzuk meg. A mérést és az értelmezését bemutatandó, az időszelvényt is mellékeljük (6. sz. és 7. sz. ábra). Az időszelvényen jól látszanak a vágathoz közeledő vetőről származó reflexiók is. A fentiekhez hasonló földtani-geofizikai paraméterekkel rendelkezik a Szorospataki bányánk is. A reflexiós módszer fejlődését mutatja, hogy esetenként az átvilágítást is helyettesítheti.

Az 53. sz. szállítóvágata két ízben andezittelért harántolt (8. sz. ábra). A fejtésbe benyúló andezitfal jó reflexiós felületnek bizonyult. Az időszelvényen (9. sz. ábra) az I-es

és II. sz. andezitfalról érkező reflexiók összemosódnak a közöttük lévő kis távolság miatt. Ugyanakkor határozottan követhettünk egy eddig ismeretlen andezittelért. A légvágatból egyedül a szállítívágat reflektált, ami a telep zavartalanságát bizonyítja a mért szakaszon. Kevésbé jó hullámvezetők a tiribesi, kányási széntelepek. A fedő és fekü anyaga homok, így a szeizmikus telephullám-átvilágítással szinte csak a telepvastagságnyi, ill. ettől nagyobb elvetési magasságú vetők határozhatók meg. A széntelep és környezetének kis sebességkontrasztja, a szeizmikusan „homogén” tér az egyéb, nem a telephullám reflexiójára épülő reflexiós méréseket tesz lehetővé.

Összefoglalás

A Nógrádi Szénbányánál folyó geofizikai kutatás három, egymástól jól elkülönülő területét mutattuk be a cikkben: a reménybéli kúlfejtések kutatását, a külszíni geofizika alkalmazott módszereit és a bányageofizikát. Nagyobb hangsúlyt kívántunk adni a termelést közvetlenül szolgáló módszerek iránti igény növekedése miatt a bányageofizikának. A bányageofizika az ELGI Bányageofizikai Osztályával közösen, jelenleg már rutinszerűen végzett szeizmikus méréseket jelenti, melyek eredményeinek elérését több éves kísérleti munka előzte meg.

Ezúton köszönjük meg a külső munkatársak elsődlegesen az ELGI-ben dolgozó barátaink közvetlen munkáját és segítségét, amely lehetővé tette e tanulmány megjelenését.

Miklós Hermes—Endre Törös

Geophysical methods of exploration at the Nógrád Coal Mines

The geophysical methods used directly for exploitation purposes are discussed with special emphasis of the importance and the results of in-seam geophysical methods.

Miklós Hermes—Endre Törös

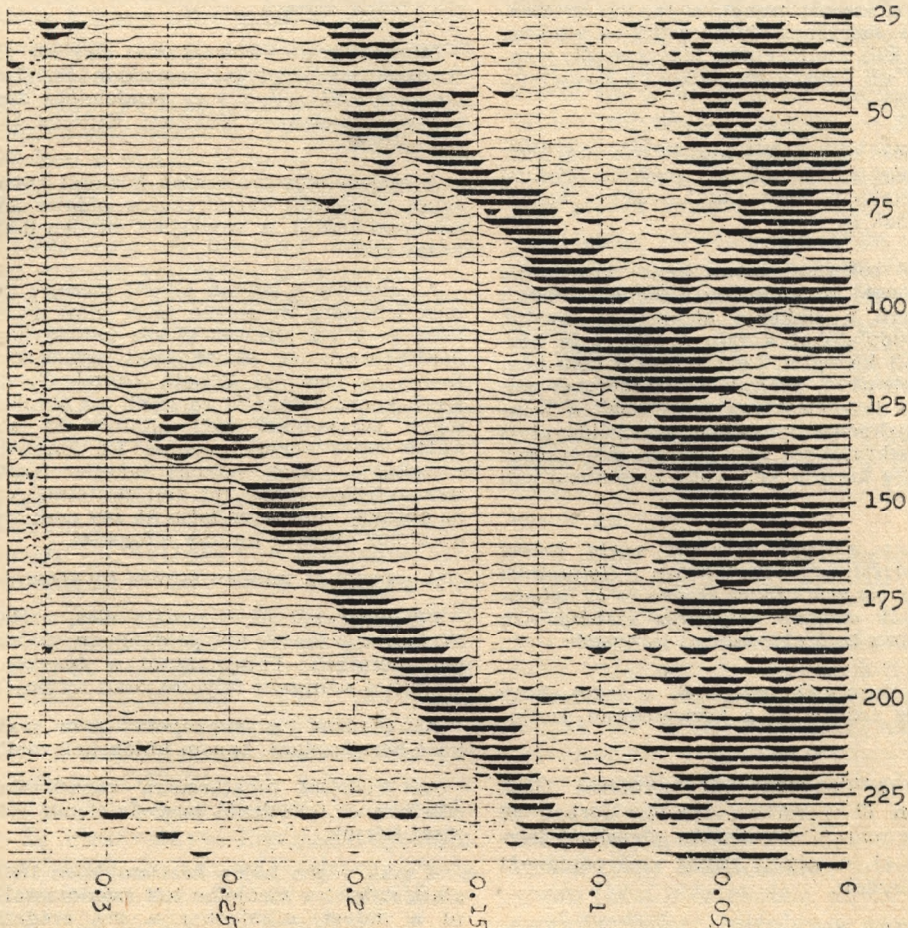
Geophysikalische Methoden der geologischen Erkundung bei den Nógráder Kohlenbergwerken

Die Verfasser legen die bei den Nógráder Kohlenbergwerken im Laufe der Nacherkundung der Lagerstätte angewandten geophysikalischen Methoden vor, wobei sie auf die Wichtigkeit und die Ergebnisse der untertagsgeophysikalischen Methoden aufmerksam machen.

Хермес Миклош—Төрөш Эндрө

Геофизические методы геологической разведки на Ноградском горнодобывающем предприятии угольной промышленности

Дается характеристика геофизических методов, применяемых на Ноградском горнодобывающем предприятии непосредственно в процессе доразведки месторождений в условиях их разработки. При этом подчеркиваются важность и результаты геофизических методов, применяемых в горных выработках шахт.



Kétszeres menetidő S-ban

9. sz. ábra. Az andezittelérről érkező reflexiók bemutatása

Cikkíróinkhoz

Lapunk színvonalának emelése, a felesleges többletmunka elkerülése és a szerkesztés megkönnyítése érdekében az alábbiakban adunk tájékoztatást a szerkesztés irányelveiről és a kéziratok elkészítési módjáról.

A cikkek kívánatos *terjedelme* (ábrákkal együtt) 3—6 nyomtatott (15—30 gépelt) oldal. Nagyobb terjedelem csak kivételes esetekben fogadható el, de ilyenkor a szerkesztőbizottság fenntartja magának a jogot, hogy a cikket több részben közölje. A szerző minden esetben a teljes cikket köteles beküldeni akkor is, ha az esetleg több részletben fog megjelenni.

A beérkező cikkek *megjelenési sorrendjére* általában azok beérkezési időpontja mérvadó, mégis — azok fontossága, aktualitása figyelembevételével — a szerkesztőbizottság egyes cikkeket előre sorolhat. Ide tartoznak elsősorban a vándorgyűlésekről, kongresszusokról szóló beszámolók.

Lapunk általában csak *első közlésnek* ad helyet. A cikk beküldésével egyidejűleg a szerző nyilatkozni tartozik, hogy a cikk máshol még nem jelent meg. Máshol már megjelent cikkek közlését csak egész különleges esetekben tesszük lehetővé.

Vállalati vagy népgazdasági vonatkozásban *bizalmas adatok közléséért* a szerzőt terheli a felelősség. Kérdéses esetekben a szerzőnek feletteseitől a cikkhez írásbeli engedélyt kell mellékelnie. Más szerzők megállapításait, ábráit stb. csak a forrásmunka megjelölésével szabad közölni.

A cikk megjelenése nem feltétlenül jelenti azt, hogy a szerkesztőbizottság annak minden megállapításával egyetért, ezért lapunkban helyt adunk *szakmai hozzászólásoknak*, vitáknak is.

A szakirodalom rohamos mennyiségi növekedése következtében alapvető követelmény a *tömör, szabatos fogalmazás*. Célszerű a cikkeket alcímekkel tagolni, a legfontosabb gondolatokat *kurzív szedéssel* (a kéziratban aláhúzással) kiemelni. Levezetéseket nem közlünk teljes terjedelemben. Számítási módszereket célszerű — miként a levezetésekénél is — csak a kiindulást és a végeredményt megadva, számpéldával is szemléltetni. Prospektusokból vett adatok, elnevezések használatát lehetőleg kerülni kell, vagy hivatkozni kell a forrásmunkára.

Törekedni kell a *magyar műszaki nyelv* helyes használatára. A helyesírásra vonatkozóan a *Helyesírási tanácsadó szótár*, a *magyar kémiai elnevezés és helyesírás szabályai* és a *magyar helyesírás szabályainak* mindenkor érvényben levő előírásai az irányadók.

A szerkesztőség fenntartja magának a jogot, hogy a nyelv helyessége érdekében a kéziratokban javításokat végezzen.

A cikkeket *két példányban* kell beküldeni. Csak géppel, 25 sorosan (2-es sorköz, egy-egy sorban 60 leütés, 3—4 cm-es margó) írt, tisztán olvasható kéziratokat fogadunk el. A gépelt anyag első példányát és egy másolatot kérünk.

A *cikk címe* röviden, tömören jellemezze a tartalmat. A szerkesztőbizottság — szükség esetén — fenntartja magának a jogot a cím módosítására.

Egy-egy szakterületről teljes áttekintést csak kivételes esetben közlünk. Általában a tudományág már ismert tételeihez csatlakozóan kell a részletkérdéseket ismertetni.

A szerző (szerzők) *nevé*n kívül közölni kell a legmagasabb végzettséget, az esetleges tudományos fokozatot, hivatali beosztást, a munkahelyet, annak címét és az állandó lakcímet és a személyi számát (a jövődelemdadó-bejelentéshez).

Minden cikkhez — *külön oldalra gépelve* — legfeljebb 10—15 soros *összefoglalót* kell mellékelni. Mivel ezt idegen nyelvre fordítatjuk, itt különösen ügyelni kell a világos, rövid mondatokban való fogalmazásra, valamint arra, hogy az összefoglalás jól fedje a tartalmat. (A *tartalmi összefoglaló ne legyen a cím kibővített megismétlése*.)

Különös gondot kell fordítani a *képletek* írására. Bonyolult képleteket jól olvasható kézírással célszerű beírni. A képletekben szereplő jelek értelmezése a képlet után is megadható, de több jel esetén célszerűbb a jelek értelmezését (a mértékegységeket is felüntetve) a cikk végén *JELÖLÉSEK* címmel felsorolni. Képleteknél a törtvonal zárójelként nem alkalmazható; ezeket kérjük kézzel beírni. Ugyancsak különbséget kell tenni az „I” betű és az „1” szám között! Különös gondot kell fordítani az idegen (görög, gót stb.) betűk írására.

Mindenütt az International System of Units (SI)-rendszer *mérőegységei* használandók. [L. a Minisztertanács 8/1967. (IV. 27.) sz. rendeletét.] Részletes ismertetése megjelent a Földtani Kutatás 1979. évi 1—2. számában.

A *terjedelmes táblázatok* közlését kerüljük. Minden egyes táblázatot kérjük *külön oldalra gépelni* és sorszámmal ellátni. A szövegben minden táblázatra hivatkozni kell.

Az *ábrákat* a lapban kívánt méretre készítsük. Számuk lehetőleg ne legyen több, mint nyomdai oldalanként 1—2. Az ábrákat is két példányban kell beküldeni, tusrájz és fénymásolat egyaránt megfelel, de fontos az éles, jól látható kivétel. Grafikonokra célszerű koordinátahálót rajzolni. Az ábrákat arab számjegyű *sorszámmal* kell ellátni. Az *ábraalíráásokat külön lapon* kérjük gépelni. Ha ábraalírás nincs, a rajzokat — azok számát taxatíve való felsorolásával — külön lapon fel kell tüntetni. A szerkesztőség az ábrákat nem rajzoltatja át, így csak megjelentetésre alkalmas ábrákat tudunk elfogadni.

A szövegben minden ábrára hivatkozni kell.

Fényképekből jól exponált, éles, tiszta másolatokat kérünk, ugyancsak két példányban, maximálisan 9×12 cm méretben. Felsorolásnál a fénykép is ábrának számít; a számozás folyamatosan történjen.

Az *ábrákat és fényképeket* nem szabad a szöveg közé beragasztani, hanem külön kell mellékelni.

Az irodalmi hivatkozásra vonatkozóan az alábbi részletes és feltétlenül megszívlelendő előírások betartását kérjük.

A cikk végén *külön kéziratoldalon* IRODALOM cím alatt, szögletes zárójelbe tett számozással kell felsorolni a művet, mindenkor a *mű eredeti megjelenési nyelvén*.

(Folyt. a 72. oldalon)

A geoelektromos rétegvizsgálási módszer alkalmazása a magyarországi szénlelőhelyeken

Magyarországon a dubicsányi (Borsodi Szénbányák) és a bokodi (Oroszlányi Szénbányák) szénkutatói területeken megkezdődött a karagandai szénmedencében (SzU) a széntelepek zavartalan településének, ill. a telepeket ért tektonikus törések, gyűrődések kimutatására kidolgozott geoelektromos rétegvizsgálási módszer (GRK) alkalmazása.

A GRK méréseket fúráspontonként végzik, összehasonlítják a mért és elméletileg kiszámított potenciálgradiensgörbék jellemző tulajdonságait, s meghatározzák a tektonikai sajátosságokat a két fúrás közötti térben.

A dubicsányi részletes fázisú szénkutatóban több mint 30 fúrásból történtek meg a mérések, a mérési eredményeket figyelembe vették a földtani zárójelentés elkészítésénél. A következő években elsősorban az eocénkorú szénterületeken kerülhet sor a módszer alkalmazására.

A modern, nagyteljesítményű frontfejtéseken alkalmazó szénbányászati hatékonysága nagymértékben függ a tektonikai viszonyok minél pontosabb megismerésétől.

A karagandai szénmedencében, amely a Szovjetunió egyik legmagasabb fokú gépesített bányaterülete, a részletes földtani kutatási fázisban széles körben alkalmaznak egy olyan geofizikai módszert, amely alkalmas a fúrások közötti térségben a széntelepek térbeli helyzetének értékelésére. A Szovjetunióban Elektromos Korrelációs Módszernek (MEK) nevezett eljárást 1984-ben a MÁELGI és az OFKFFV közösen megvásárolta magyarországi, elsősorban a dubicsányi részletes fázisú szénkutatóban történő alkalmazásra. A módszer adaptálását a helyszínen szovjet szakértők irányították.

A Magyarországon Geoelektromos Rétegvizsgálási Módszernek (GRK) elnevezett eljárás esetében két szomszédos fúrás között végzünk speciális geoelektromos mérősorozatokat.

A módszer fizikai alapja, hogy a széntelep fajlagos elektromos ellenállása általában többszöröse a fedő- és fekükközetekének, gyakorlatilag árnyékoló — szigetelő réteggel tekinthető, így a széntelep településének folyamatossága, ill. változása (pl. vetődés következtében történő megszakadása) befolyásolja az egyik fúrásban történt árambevezetés hatására a másik fúrásban mérhető potenciálértékek alakulását. Az eredeti szovjet technológia szerint a fúrások mélyítését közel egyidőben kellett befejezni, ill. a fúrást a mérés időpontjáig járhatóvá kellett tenni. Ez a hazai gyakorlatban nehézséget okozott, ezért az OFKFFV-nál kifejlesztettek egy olyan eljárást, amelynél a befejezett fúrásban 20—24 elektróddal kiképzett speciális kábelt cementeznek be. Ez a rendszer évekig felhasználható a pár száz méterre mélyülő további fúrások felé történő mérésekhez.

A mérések ELGI gyártmányú DIAPIR—18 típusú, digitális, automatikus ellenállásmérő

műszerrel történnek, amely mikrovolt pontoságú.

A mérés technológiája egyszerű. Először az egyik fúrásba táplálunk be áramimpulzusokat több pontban a széntelep alatt, a telepben, a telep felett és a másik fúrásban mérjük hosszabb szakaszon elhelyezett elektródapárokkal az áramimpulzushoz tartozó potenciálkülönbség-értékeket, majd fordítva, a másik fúrásba tápláljuk be az áramimpulzusokat és az első fúrásban mérünk. A két mérősorozat együttes értékeléséből lehet a fúrások közötti térben a szénréteg települési sajátosságaira következtetni.

A telepen kialakuló potenciálkülönbség nagysága részben az ellenálláshányados (a szénréteg és a beágyazó kőzetek valódi ellenállásának aránya) és a szénréteg vastagságának szorzatától, részben a fúrások távolságától függ. A módszer alkalmazhatósági határát — a megbízható rétegvizsgálási távolságot — ezek a paraméterek szabják meg. A hazai miocén-, ill. eocénkorú széntelepek esetében a fúrások távolsága és a kutatási mélység hányadosa (R/H) a döntő paraméter, így Dubicsányban 200 m körül, az oroszlányi szénmedencében — a kutatási mélységtől függően — 300—400 m körül állapítható meg a megbízható rétegvizsgálási távolság, azaz a GRK-mérések a részletes fázisban adnak megbízható információkat.

A terepi méréseket kétféle változatban lehet alkalmazni: szelvények mentén telepített egyedi fúrás-párokból, illetve területi felmérésben, amikor már a felderítő-előzetes fázisú fúrásokba becementezzük a fix elektróda-rendszereket és a részletes fázisú kutatás során egy-egy alapfúrásból több irányban is elvégezzük a méréseket, tehát szelvények között is. Ez utóbbi eljárás ad több információt a telepek kifejlődésére, a tektonika nyomonkövetéséhez a fúrások közötti térben.

A mért adatok értelmezésénél a potenciálkülönbség-görbék jellegzetes pontjait, pl. az ekvipotenciál-felületek ún. nullátmeneti pontjait, vagy a potenciálgradiens érték maximumát, valamint a potenciálkülönbség-görbék számítható ún. dipol-potenciál-görbéket használják fel. Utóbbiak legnagyobb érték- és előjelváltozása — ideális esetben — a széntelepen következik be. A mért fúrás-párok szerint ábrázolt potenciálkülönbség, ill. dipol-görbék elemzése alapján már lehet a két fúrás közötti térben a telep kifejlődésére következtetéseket levonni (kézi kiértékelés), de az elektromos terek modellezéséhez jelenleg a szovjet féltől átvett Razvedka—1 elnevezésű, az ELGI R—35 típusú számítógépen alkalmazott programot

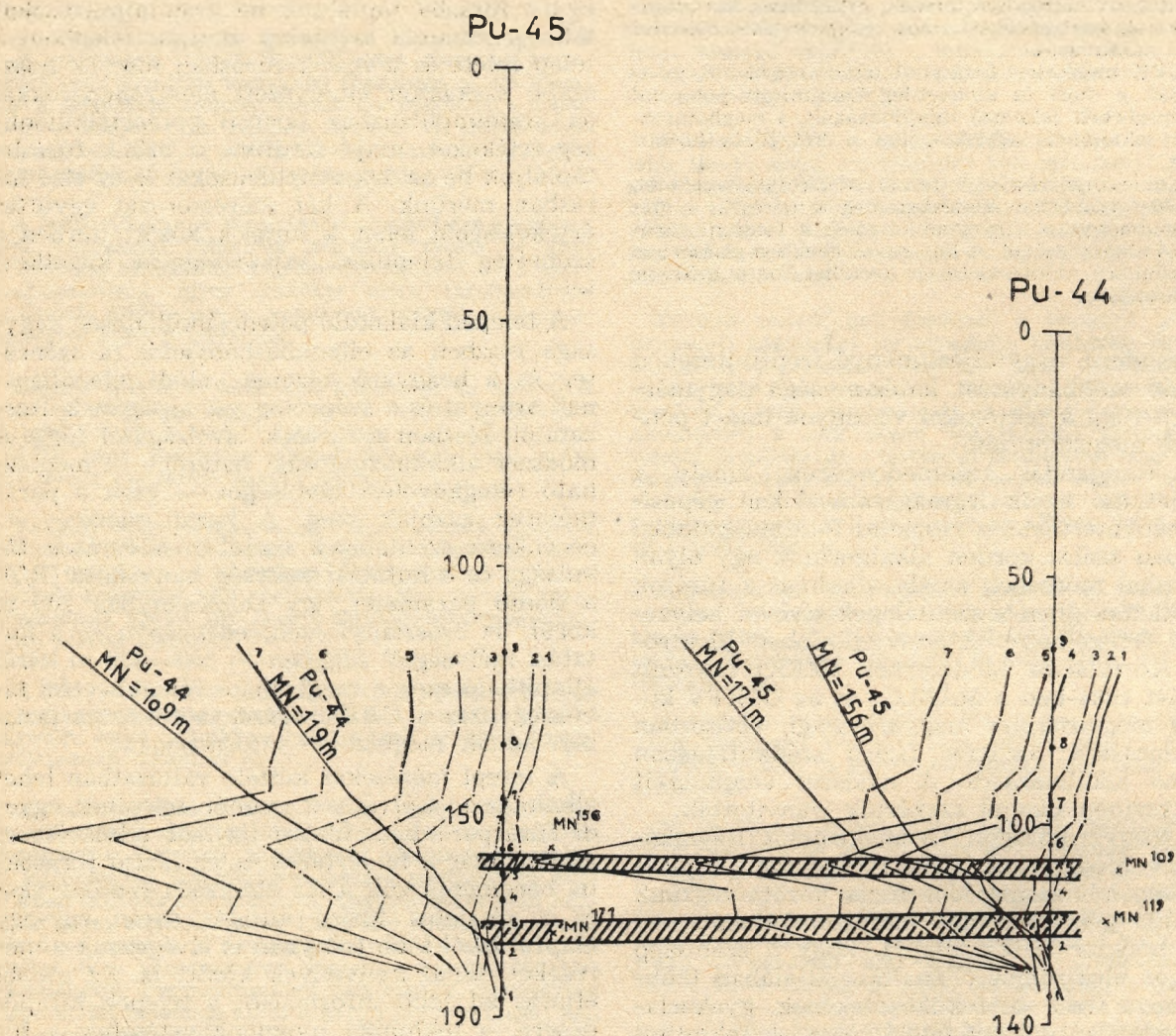
használjuk, amely rétegzett modell esetére számolja ki a pontszerű áramforrás potenciáletterét. Ezeket a számított görbéket hasonlítjuk össze a terepen felvett görbékkel.



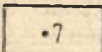
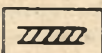
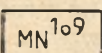
A GRK-méréseket hazai viszonylatban eddig legnagyobb volumenben (több mint 30 fúrás-párban) a dubicsányi részletes fázisú szénkutatóban alkalmaztuk, amelyet a Borsodi Szén-

bányák finanszírozott. A továbbiakban a módszer gyakorlati alkalmazására erről a területről mutatunk be példákat.

Az 1. ábrán a Pu. 44. és Pu. 45. sz. fúrás-párban végzett mérések alapján mutatjuk be a mért potenciál-különbség, ill. dipólgörbék alakulását. Az áttekinthetőség kedvéért nem tüntetük fel az összes mért görbét, de szemlélete-

A GRK mérések kiértékelése



-  1- terepen mért potenciál különbség görbe a hozzátartozó A⁺ megjelölésével
-  2- a széntelepen mért anomális értékekből szerkesztett dipól potenciál görbe
-  3- az A⁺ tápelektrodák helye a fúrásban
-  4- a fúrástól fúrásig értelmezett széntelep
-  5- a dipól forrás helye

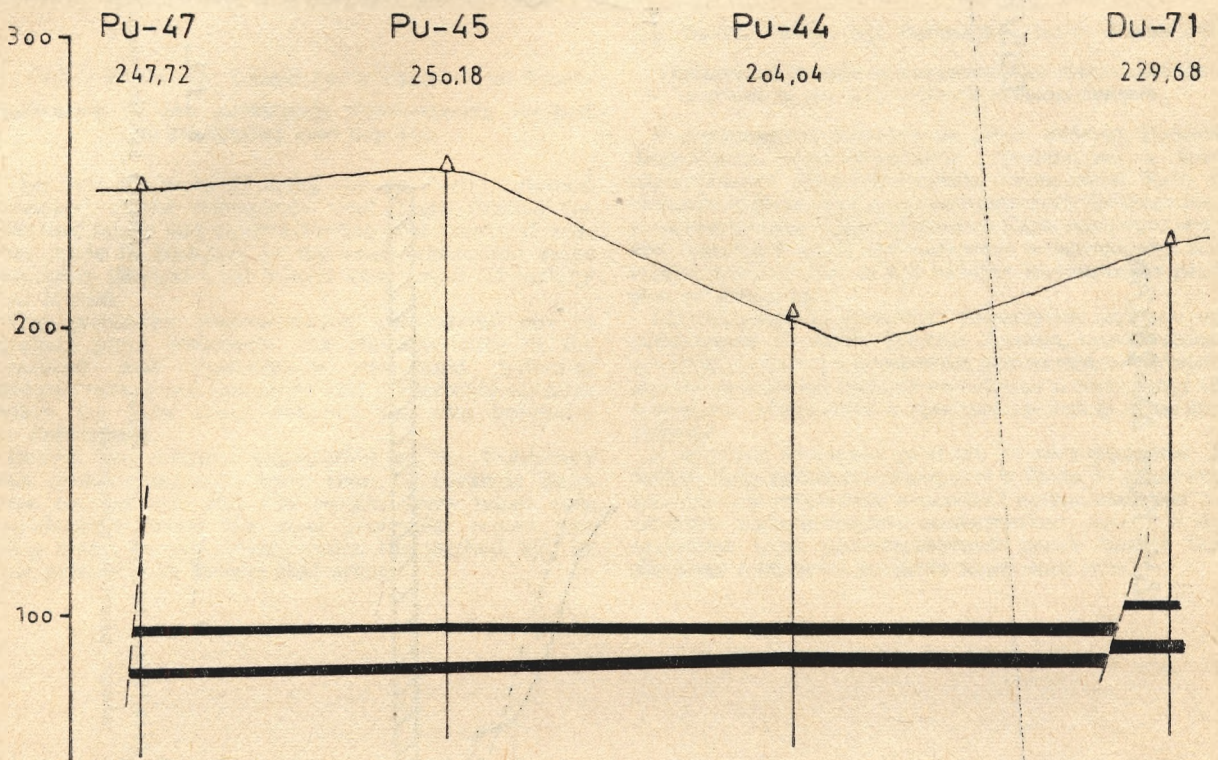
1. sz. ábra

sen láthatók a teleppel szemben kialakult potenciálkülönbség-maximumok, ezek értéke és helyzete. A dipol-potenciálgörbék alakja és a közvetlen a telep alatti nulla átmenet igazolja, hogy a telep a két fúrás közötti közötti tér részben folyamatosnak tekinthető. Ez megegyezik a hagyományos geológiai szerkesztéssel kialakított képpel is.

metszi a 0-értéket (1. sz. görbe). Az ábrán láthatók a számítógéppel, a Razvedka—1 programmal kiszámolt dipolgörbék is. A GRK-módszer értelmezése alapján, a széntelep a Dö. 4. sz. fúrástól 160—170 m távolságban, tehát a Dö. 5. sz. fúráshoz közelebb ékelődik ki. Ez megegyezik a telep lepusztulási határáról a földtani megfontolások alapján kialakított képpel.

GRK MÉRÉSEK ÉRTELMEZÉSE DUBICSÁNY-SAJÓGALGÓC

$M_h = 1 : 5000$ $M_v = 1 : 2500$



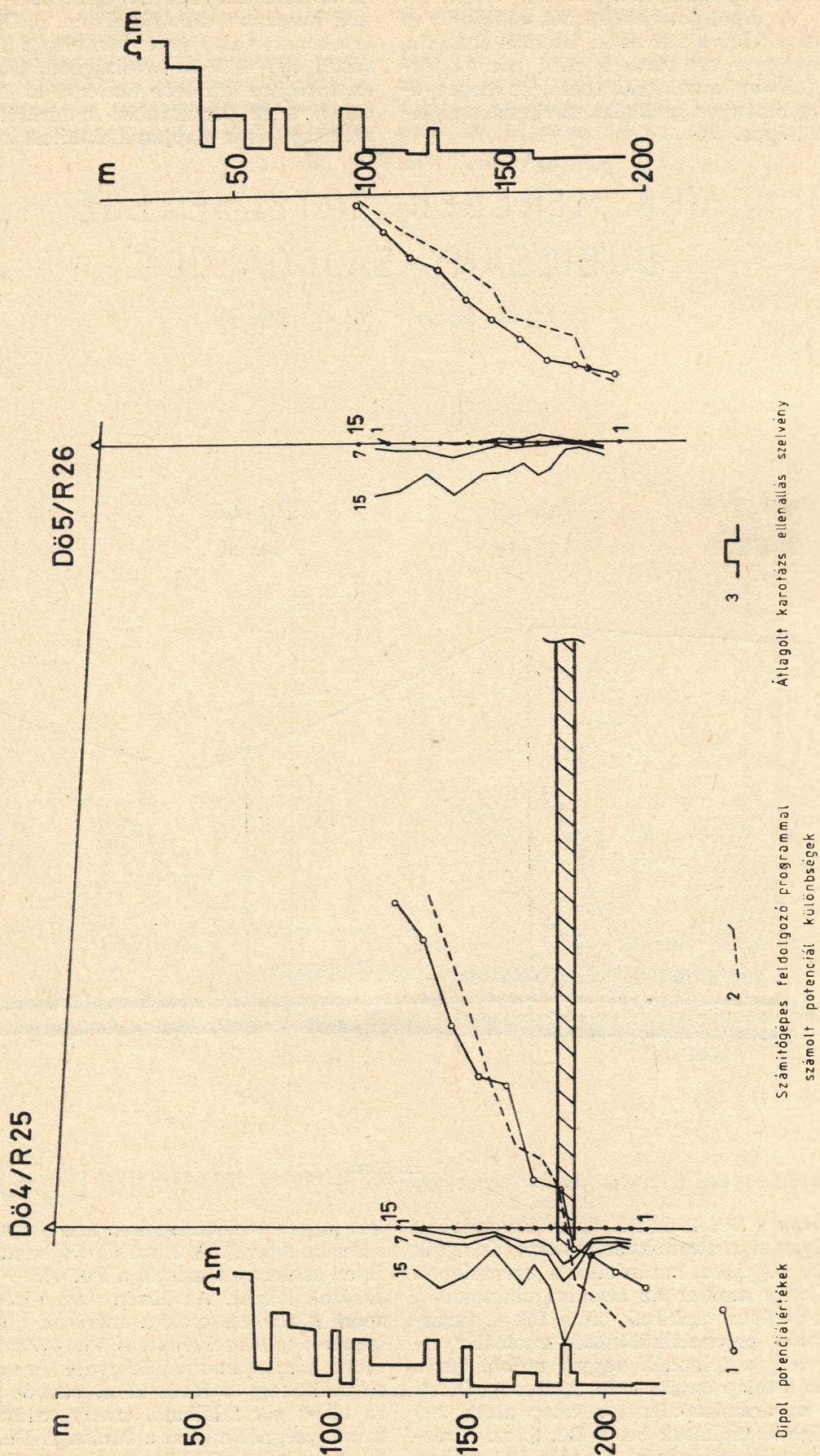
2. sz. ábra

A 3. ábrán a Dö. 4. és Dö. 5. sz. fúrás-párban olyan helyzetet mutatunk be, amikor az egyik fúrás (Dö. 5.) nem harántolta a széntelepet. Látható, hogy amikor az áramimpulzusokat a Dö. 5. sz. fúrásba tápláltuk be, a Dö. 4. fúrásban jelentős potenciálkülönbség-anomália figyelhető meg a telepnél, vagyis utóbbi fúrás környékén a telep hatása erős. Amikor a Dö. 4. fúrásban az áramimpulzust a telep alatt, 200 m mélységben tápláltuk be, a Dö. 5. sz. fúrásban a potenciálkülönbség görbéje 165 m-ben

A dubicsányi területen általában földtani szelvények mentén végeztük el a GRK-mérése-

ket (egyes területrészekben szelvények között is sikerült mérni). A 2. sz. ábrán bemutatjuk egy ilyen szelvény részletét a Pu. 47. — Du. 71. sz. fúrások között. Az ábrán nem tüntettük fel a mért görbéket, csak a mérések alapján szerkesztett teleszelvényt. A Pu. 47. sz. fúrás esetében a mért anomáliák gyors „lecsengése” arra utalt, hogy a fúrás közelében, de attól ÉNY-ra törési sík található, amely valószínűleg 135 m mélységnél metszi a fúrást. A Pu. 45. és Pu. 44. sz. fúrások között, mint a 2. ábrán bemutattuk, a telep zavarmentesnek tekinthető, a Du. 71. felől nézve viszont a Pu. 44. felé, a te-

$\Delta H = 19,1\text{m}$ $\Delta X = 280,7\text{m}$



3. sz. ábra

lepnek a köztes térre gyakorolt hatása csekély, így a Du. 71. sz. fúrás közelében a telepet vető zavarja meg, ahogy az ábrán látható.

A GKR-mérések eredményeit a dubicsányi területről készített összefoglaló földtani zárójelentésbe beépítettük, figyelembe véve természetesen a területről nyert összes (fúrási-geológiai-geofizikai) információt is a tektonikai térkép megszerkesztésénél.

Az 1987—88-as években a GRK-módszert — a kutatási lehetőségek figyelembevételével — a dunántúli eocénkorú szénterületeken, elsősorban az Oroszlányi Szénbányák megrendelésének megfelelően kívánjuk alkalmazni. Ehhez a Razvedka-program bizonyos módosítására is szükség lesz.

A GRK-módszer a részletes kutatási fázisban hasznos eleme lehet a továbbiakban a komplex, rendszerszemléletű szénkutatásnak, a földes — fás barnaszenekeket (ligniteket) kivéve, ahol a telepek fajlagos elektromos ellenállása nem különbözik lényegesen a beágyazó kőzetekétől.

Dr. Gábor Falus—Dr. László Fábiáncsics—Ernő Király
Application of the geoelectric strata-tracing method to Hungarian coal deposits

The first attempts at using the geoelectric method developed in the Karaganda Coal Basin (USSR) for detecting faults and folds affecting coal seams, if any, were made in Hungary in the coal exploration areas Dubicsány (Borsod Coal Mines) and Bokod (Oroszlány Coal Mines).

The geoelectric measurements are carried out in borehole pairs separately, the characteristics of the measured and theoretically calculated potential gradient curves are compared and the tectonic features within the rock space between the two boreholes are determined.

During the detailed exploration of the Dubicsány area measurements in more than 30 borehole pairs were carried out and the results were taken into consideration when the final geological report was being made. In the coming years, the method will be used primarily in Eocene coal areas.

Dr. Gábor Falus—Dr. László Fábiáncsics—Ernő Király

Die Anwendung der geoelektrischen Schichtenverfolgungsmethode in ungarischen Kohlenlagerstätten

In Ungarn, in den Kohlenlagerstätten Dubicsány (Borsoder Kohlenbergwerke) und Bokod (Oroszlányer Kohlenbergwerke) hat man begonnen die im Kohlenbecken von Karaganda (Sovjetunion) zum Nachweis der ungestörten Lagerung der Kohlenflöze bzw. der tektonischen Beanspruchung der Flöze durch Brüche und Falten erarbeitete geoelektrische Schichtenverfolgungsmethode (GRK) anzuwenden.

Die GRK-Messungen werden gesondert für Bohrungspaare durchgeführt. Die Kennziffern der gemessenen und theoretisch berechneten Potentialgradient-Kurven werden miteinander verglichen und die tektonischen Eigenschaften im Zwischenraum der beiden Bohrungen werden bestimmt.

Im Laufe der detaillierten Erkundungsarbeiten in der Lagerstätte Dubicsány wurden Messungen in mehr als 30 Bohrungspaaren vorgenommen und die Ergebnisse der Messungen wurden bei der Anfertigung des geologischen Ergebnisberichtes mit berücksichtigt. In den kommenden Jahren wird die Methode wahrscheinlich vor allem in Kohlengebieten von eozänem Alter angewandt werden.

Д-р Фалуш Габор—д-р Фабианчич Ласло—Кирай Эрвё

Применение метода геоэлектрического прослеживания пластов на угольных месторождениях Венгрии

В подлежащих разведке на уголь районах Дубичань (Боршодское горнодобывающее предприятие) и Бокод (Оросланьское горнодобывающее предприятие) было начато применение метода геоэлектрического прослеживания угольных пластов, разработанного в Карагандинском угольном бассейне (СССР) для выявления ненарушенного залегания угольных пластов или наличия тектонических разломов, складок в них.

Геоэлектрические измерения упомянутым методом осуществляются по парам буровых скважин, причем сравнивают характеристики измеренных и теоретически вычисленных потенциальных градиентных кривых и определяют тектонические особенности в пространстве между двумя скважинами.

В процессе детальной разведки на месторождении Дубичань были проведены измерения в более 30 парах скважин, причем результаты измерений учитывались при составлении заключительного геологического отчета. В последующие годы рассматриваемый метод сможет быть применен в областях развития эоценового угля.

(Folyt: a 66. oldalról)

Példák:

a) Könyvek esetében

- [1] Scheffer V.: Geofizikai kutatómódszerek. Nehézipari Könyv- és Folyóiratkiadó Vállalat, 1951.

Két vagy több szerző esetén a nevek között hosszú üötőjelet alkalmazunk.

- [2] Demeter J.—Szabady J.—Szandtner F.: Villamosgép gyártástechnológiája I. kötet. Tankönyvkiadó, 1952.

Idegen szerzők esetén a szerzők családneve után vesszőt teszünk.

- [3] Baeckmann, W.—Schwenk, W.: Theorie und Praxis der elektrochemischen Schutzverfahren. Verlag Chemie GmbH Berlin, 1971.

- [4] Bonnar, R. U.—Dimbat, M.—Stross, F. H.: Number average molecular weights. Intersci, N. Y., 1985.

- [5] Éjgelesz, R. M.: Razrusnie gornüh porod pri bruneei. Nedra Moszkva, 1971.

b) Folyóiratok esetében a szerző nevét illetően a fentiek szerint kell eljárni. A cikk címét ez esetben is eredeti nyelven kell megadni, de az évszámot a leírás végén zárójelbe tesszük.

- [6] Riley, H. G.: A short cut to stabilized gas well productivity. J. Pet. Tech., 5 537—41 (1970).

- [7] Guszman, M. T.—Kuznecova, I. I.—Gel'mann, A. B.: Torboburü dlja burenia almaznümi dolotami. Neftjanoe Hozjajsztvo, 11 9—12 (1972).

Az orosz szövegeket betű szerint (nem kiejtés szerint) kell átírni. A kötettszámot kettős aláhúzással, a folyóirat számát egyes aláhúzással adjuk meg. Az oldalakat lehetőleg -tól -ig ajánlatos feltüntetni hosszú kötőjellel.

Ha azonos nevű, de más-más országban megjelenő folyóiratról van szó, a folyóirat megnevezése utáni zárójelben meg kell adni a megjelenés helyét is. pl. Naftra (Zagreb). Ha egy éven belül a folyóirat kötet-száma változik, pl. World Oil-ből egy évben két kötet jelenik meg 1-től 7-ig terjedő számmal, akkor legcélszerűbb a hónapot kiírva megadni. Pl. World Oil, December 39—46 (1972).

Egyes folyóiratokra a szakmailag ismert rövidítés is alkalmazható (IECh, JPT, Izv., AN SZSZSZR), úgyszintén a szabványos rövidítések a Bulletin, Journal, Zeitschrift, Zsurnal, Revue, Lapok megjelölésére (B., J., Z., Zs., R., L.).

c) Egyéb kiadványok

- [8] MSZ 13 802.

- [9] Strádi G.: Jelentés a propán-butángáz tűzoltói kísérletekről. BM—TOP 2219/70. számú téma. Bp. 1970. IX. 17.

- [10] Operating and service manual of vapor pressure asmmometer. Hewlett-Packard.

Kérjük T. Cikkíróinkat, hogy a kézírataikat a jövőben az előbbiekből vázoltak szerint elkészíteni szíveskedjenek!

FÖLDTANI KUTATÁS
szerkesztőbizottsága

