

Kísérletek barnakőszén-telepek minőségének meghatározására bányakarottázs útján

CSÓKÁS JÁNOS – STEINER FERENC

Bányatérsegekből mélyített kisátmérőjű előfúrások geofizikai szelvényezése segítségével sokkal pontosabb és részletesebb kőzettani és rétegtani, valamint szénminőség-adatok nyerhetők a maganalízis alapján, mint a fúrások karottázs vizsgálata nélkül. A bányaiüzemek minden szükséges feltétellel rendelkeznek ahhoz, hogy üzemi technológiai előírás szerint rendszeres bányakarottázs szolgáltatást vehetessenek be az előfúrásokból magvételek alapján készült földtani szelvények részletesebb megszerkesztése és ellenőrzése céljából. A fúrómagok elemzési adatai egyöntetű rétegszakaszokra vonatkoztathatók a jelenlegi gyakorlattal ellentétben.

При геофизическом исследовании поисковых скважин небольшого диаметра, бурящихся в пространствах шахты, по анализу кернов можно получить значительно более точные и детальные петрографические и стратиграфические данные, а также данные о качестве углей, чем без каротажных скважин. Горные предприятия имеют все условия, необходимые для внедрения систематической горнокаротажной службы по технологическим предписаниям, для более подробного построения и проверки геологических разрезов, получаемых по по кернам из поисковых скважин. В противоположность существующему положению, в этом случае результаты анализа буровых кернов могут быть уверенно отнесены к определенным интервалам пластов.

Durch die geophysikalische Profilierung von aus Grubenräumen abgeteufte Vorbohrungen von geringem Durchmesser können viel genauere und detaillierte petrographische und schichtenkundige, sowie Kohlenqualitäts-Daten aus den Kernanalysen gewonnen werden, also ohne die Karottage-Untersuchung der Bohrungen. Die Bergbaubetriebe verfügen über alle benötigte Bedingungen dafür, dass sie nach den betriebstechnischen Vorschriften einen regulären Grubenkarottage-Dienst einführen können im Interesse der detaillierten Konstruktion und Kontrolle der aus den Vorbohrungen gewonnenen Bohrkern-Profile. Die Analysen-Daten der Bohrkernne könnten dann auf einheitliche Schichtenintervalle bezogen werden, im Gegensatz zur heutigen Praxis.

A Borsodi Szénbányák megbízásából a NME Geofizikai Tanszék bányakarottázs méréseket végzett vágatból mélyített 40 mm átmérőjű előfúrásokban barnakőszén-telepek határára vonatkozóan a meddő betelepülésének és a szén minőségének meghatározása céljából.

A mérések a feladat teljesítése céljaira készített műszerekkel történtek. Lyukfalhoz szorított elektródákkal ellátott mikropotenciálszonda segítségével a kőzet fajlagos ellenállásával arányos feszültséget, gamma-gamma szondával a kőzettérfogat súlyával arányos skálaértéket mértünk. A vizsgált fúrásokból vett magokat a megbízó laboratóriumában analizálták, az Elemzési értesítő adatait a táblázatok tartalmazzák (1., 2., 3. táblázat.)

A mérések kőzetfizikai alapelve szerint a meddő betelepülések agyagos márgás, kis fajlagos ellenállású kőzetek, a barnakőszén nagyobb fajlagos ellenállású és a hamutartalmától függő, a meddő kőzeteknél lényegesen kisebb térfogatsúllyal rendelkeznek.

A talajban vagy a főtébe fűrt lyukakból vett magok alapján egyrészt visszahullás, másrészt a magvételek helyének pontatlan meghatározása miatt a meddő betelepülések helye és vastagsága, valamint az effektív telepvastagság elég nagy hibával adható meg.

Amint a táblázatokból is látható, a vágatból mélyült fúrásokban a magvétel a fúróberendezés működésétől és a fúrást végzők pillanatnyi döntésétől függően véletlenszerűen megválasztott szakaszokból történik. Az így vett és zacskózott magmintákban a meddő és a különböző minőségű barnaköszén aránya is véletlenszerű, ezért a laboratóriumi analízis eredménye valamilyen súlyozás nélküli átlagérték, mely a mintázott szakaszra jellemző lehet, de sem magára a széntelepre, sem a meddő csíkra nem az.

1. táblázat. 1. Таблица, 1. Tabelle

Elemzési értesítő

Sorszám	Minta-jelzés	Fúrás mélysége	Cm	Nedv. %	Hamu %	Fűtőért. kal	Égésm. kal	Kén %	Hidrogén %	Tiszta-széném.	Térf. súly g/cm ³
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Ormos, VII. V. telep, II. aknai körvágat 2. sz. fúrás, lefelé

1	12 751	3 45 – 3,80	35	15,31	77,54	– 110	∅	1,45	0,40	∅	2,356
2	12 412	3,80 – 4,30	50	32,96	9,67	3530	3892	4,01	3,22	6784	1,337
3	12 413	4,30 – 4,80	50	33,71	6,64	3666	4039	3,68	3,34	6771	1,306
4	12 414	4,80 – 5,10	30	35,23	9,32	3288	3657	3,38	3,10	6595	1,332
5	12 415	5,10 – 5,70	60	22,10	60,39	660	841	2,85	0,98	4803	2,066
6	12 416	5,70 – 6,20	50	32,24	9,54	3596	3956	5,20	3,26	6795	1,327
7	12 417	6,20 – 6,70	50	31,41	12,90	3364	3712	3,02	3,12	6665	1,351
8	12 418	6,70 – 7,20	50	31,89	10,62	3530	3886	4,15	3,22	6759	1,338
9	12 419	7,20 – 7,50	30	33,11	6,39	3707	4080	3,57	3,37	6778	1,300
10	12 420	7,50 – 7,95	45	21,99	54,14	965	1164	1,91	1,34	4876	1,877
11	12 421	7,95 – 8,45	50	31,90	12,24	3388	3739	3,36	3,13	6693	1,358
12	12 422	8,45 – 8,95	50	29,43	28,66	2332	2628	2,92	2,35	6272	1,489
13	12 423	8,95 – 9,20	25	27,77	30,26	2337	2623	4,94	2,35	6249	1,552
14	12 424	9,20 – 9,60	40	30,19	20,53	2789	3111	4,40	2,76	6312	1,441
15	12 425	9,60 – 10,00	40	29,60	29,91	2250	2542	2,91	2,26	6290	1,523
16	12 752	10,00 – 12,00	200	19,17	77,49	– 112	∅	0,68	∅	∅	2,242

2. táblázat, 2. Таблица, 2. Tabelle

Elemzési értesítő

Sorszám	Minta-jelzés	Fúrás mélysége	Cm	Nedv. %	Hamu %	Fűtőért. kal	Égésm. kal	Kén %	Hidrogén %	Tiszta-széném.	Térf. súly g/cm ³
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Ormos VI. V. telep DNy-i fővonal 3. sz. fúrás felfelé

1	12 738	0,00 – 2,10	210	35,61	9,34	3398	3768	3,34	3,08	6845	1,321
2	12 739	2,10 – 2,60	50	31,98	18,30	2954	3287	2,87	2,78	6611	1,409
3	12 740	2,60 – 3,10	50	33,29	8,46	3565	3931	2,97	3,26	6748	1,304
4	12 741	3,10 – 3,60	50	32,65	14,35	3225	3572	2,91	2,97	6738	1,355
5	12 742	3,60 – 4,10	50	31,34	18,93	2964	3294	2,86	2,78	6624	1,401
6	12 743	4,10 – 4,60	50	31,18	18,02	3069	3401	2,26	2,84	6695	1,389
7	12 744	4,60 – 5,10	50	33,34	8,23	3558	3925	3,72	3,27	6717	1,323
8	12 745	5,10 – 5,60	50	32,52	9,31	3547	3909	3,36	3,26	6719	1,337
9	12 746	5,60 – 5,80	20	19,42	77,59	– 114	–	1,28	–	–	2,241
10	12 747	5,80 – 6,40	60	19,67	63,98	579	743	1,62	0,92	4544	2,054
11	12 748	6,40 – 6,90	50	32,03	10,04	3551	3909	4,08	3,24	6746	1,363
12	12 749	6,90 – 7,30	40	31,72	7,57	3737	4102	4,08	3,40	6757	1,320
13	12 750	7,30 – 8,50	120	18,22	72,46	194	328	1,51	0,53	3510	2,113

Elemzési értesítő

Sorszám	Minta-jelzés	Fúrás mélysége	Cm	Nedv. %	Hamu %	Fűtőért. kal	Égésm. kal	Kén %	Hidrogén %	Tiszta széném.	Térf. súly g/cm ³
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

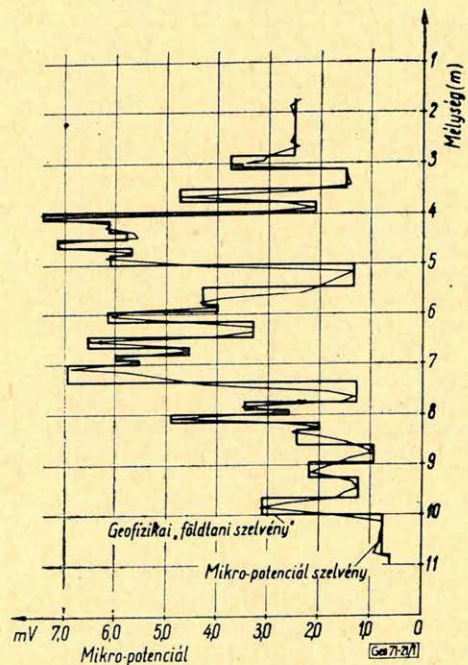
Ormosbánya CE-01. F-6 elágazás. 3. sz. fúrás felfelé

1	9073	4,60 – 4,80	20	9,86	86,93	-58	∅	0,87	∅	∅	agyag
2	9074	4,80 – 5,30	50	32,91	26,32	2259	2572	3,48	2,28	6309	
3	9075	5,30 – 5,60	50	33,37	17,76	2858	3197	3,18	2,74	6542	
4	9076	5,60 – 6,10	50	28,56	27,81	1778	2074	2,16	2,44	4754	
5	9077	6,10 – 6,60	50	34,82	17,83	2766	3109	3,16	2,65	6566	
6	9078	6,60 – 7,10	50	35,57	12,31	3091	3453	2,13	2,92	6625	
7	9079	7,10 – 7,60	50	36,80	7,32	3269	3650	3,07	3,13	6532	
8	9080	7,60 – 8,10	50	36,88	9,12	3304	3527	3,03	3,02	6533	
9	9081	8,10 – 8,30	20	32,80	10,92	3382	3740	4,88	3,15	6645	
10	9082	8,30 – 8,50	20	34,89	9,47	3289	3657	3,44	3,12	6573	
11	9083	8,50 – 8,70	20	25,60	28,55	2640	2925	4,89	2,57	6379	
12	9084	8,70 – 8,90	20	16,15	73,58	55	180	0,92	0,58	1753	

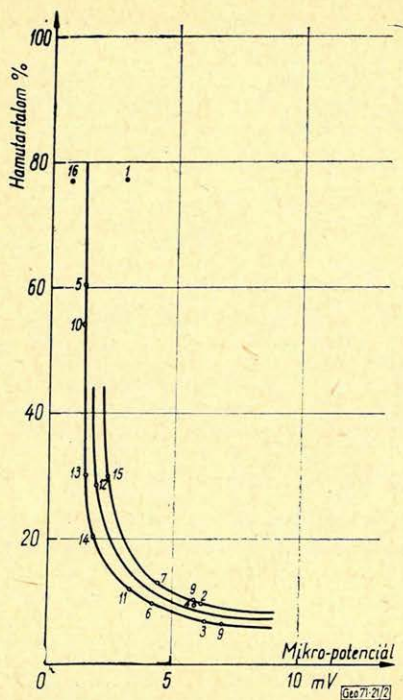
1. ábra. Ormos VII. V. telep. II. aknai körvágat 2. sz. fúrás felfelé, fajlagos ellenállás szelvény. Áram: 70 mA, 30 Hz. Szonda: = 0,05 m mikropotenciál. Mélység az iránycső felső peremétől mérve

Фиг. 1. „Ормош” VII. Залежь V. Размивка II. Скважина № 2 вниз
Кривая удельного сопротивления.
Сила тока – 70 ма, 30 гц; микропотенциальный зонд АМ = 0,05 м
Глубина измерена с верхней кромки направляющей трубы

Fig. 1. Ormos VII. Flöz V. Schacht II. Kreisstrecke, Bohrung No. 2. nach unten. Bohrung spezifischen Widerstands. Strom: 70 mA, 30 Hz. Sonde: = AM 0,05 m, mikro-potentielle. Tiefe gerechnet von dem oberen Rand des Richtungsrohres



Karottázs mérésekkel a magvételnél sokkal pontosabban lehet a réteghatárokat megadni, ezenkívül ki lehet jelölni azokat a szakaszokat, melyeken a kőzet- vagy telepminőség egyöntetű és a maganalízis-adatok, ha onnan származnak, arra jellemzők.

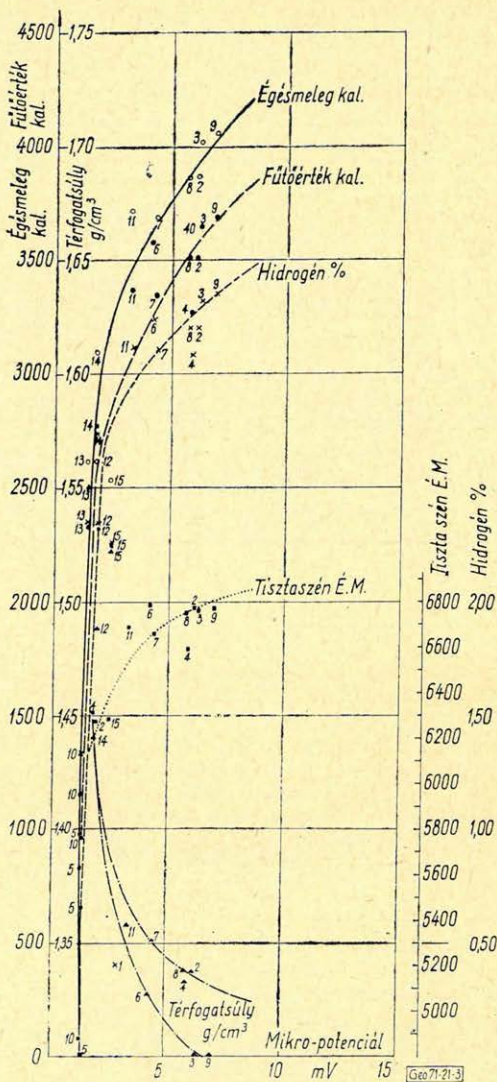


2. ábra. Ormos VII. V. telep. II. aknai körvágat 2. sz. fúrás. Fajlagos ellenállás — hamu % összefüggés. A pontok számozása az Értelmezési Értesítő sorszámaival megegyező

Fig. 2. „Ормош” VII. Залежь V. Разминовка II. скважина № 2. Зависимость удельного сопротивления от процентного содержания золы. Нумерация пунктов соответствует порядковым номерам по Вестнику об анализе

Fig. 2. Ormos VII. Flöz V. Schacht II. Kreisstrecke, Bohrung No. 2. Zusammenhang zwischen spezifischem Widerstand und Aschenprozent. Die Numerierung der Punkte entspricht der laufenden Nummer des Analysenberichts

A mikropotenciál-mérés 30 Hz-es váltóárammal történt, a szonda-elektroda elrendezése: A 0,05 M; az N és B elektróda a vágatban a fúrástól kb. 20 m távolságban volt. A tápáram konstans 70 mA volt, tehát a fajlagos ellenállás az MN elektródák közötti feszültség-gel arányos.



3. ábra. Ormos VII. V. telep. II. aknai körvágat 2. sz. fúrás. Fajlagos ellenállás — elemzési adatok összefüggése

Fig. 3. „Ормош” VII. Залежь V. Разминовка II. Скважина № 2. Зависимость между удельным сопротивлением и данными анализа

Fig. 3. Ormos VII. Flöz V. Schacht II. Kreisstrecke, Bohrung No. 2. Zusammenhang zwischen dem spezifischen Widerstand und Analysendaten

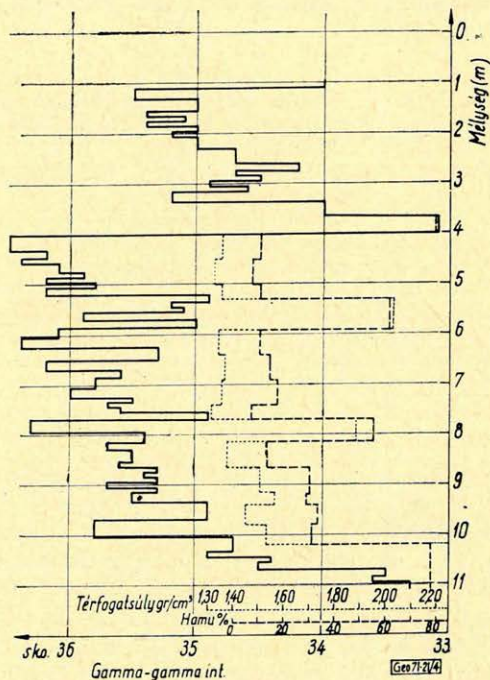
A gamma-gamma szonda GM-csőes detektorból és 12,5 mC erősségű Cs-137 izotópból állt. Mind a kilépő sugárnyaláb, mind a GM-cső blendézve volt a többszörösen szórt gamma-fotonok kizárása miatt.

A mérések álló szondával a lyuktalptól kiindulva 10 cm-es közökkel történtek. A gamma-gamma mérés 1 perces várakozás után 15 sec-ként a következő percben végzett vizuális leolvasással végeztük és az öt adat számtani középértékét képeztük. Mindkét módszerrel a mélység-tengelyre felhordott pontokat egyenes szakaszokkal kötöttük össze, majd az amplitúdók félértékeinél húztuk meg a réteghatárokat. Az így megszerkesztett geofizikai „földtani szelvény” hasonlítható össze az ábrák szerint a laboratóriumi analízis megfelelő mélység-szakaszokra vonatkozó adataival.

Az 1. ábrán az Ormosbánya VII. V. telep II. akna körvágat 2. sz. fúrás mikropotenciál szelvénye és a geofizikai „földtani szelvény” látható. A fúrás a vágattalpban függőlegesen 12 m-ig mélyült.

A 2. ábra az Ormos VII. V. telep hamuszázaléka és fajlagos ellenállás összefüggését mutatja. A pontok mellé írt számok az Elemzési értesítő mintasorszámaát jelentik. A pontok alapján két szabályos görbe vagy egy közepelő görbe 80% hamutartalomig is kihúzható, a görbe meredeksége miatt a hamutartalom és a fajlagos ellenállás között csak 30% alatt lehet felhasználható kapcsolatról beszélni, 30% hamutartalom felett azonban a fűtőérték olyan alacsony, hogy további összefüggésnek nincs gyakorlati haszna.

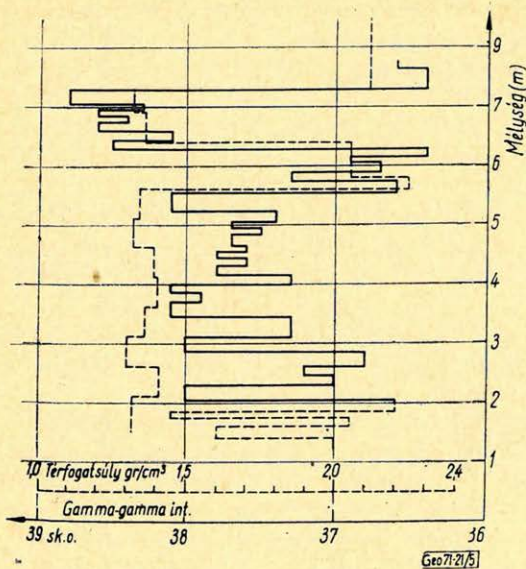
A 3. ábra a mikropotenciál (fajlagos ellenállás) és a maganalízisből nyert égésmeleg, fűtőérték, hidrogénszázalék, tisztaszén-égésmeleg és térfogatsúly értékek kapcsolatát mutatja. Annak ellenére, hogy a talpba fúrt lyukba rétegvíz és visszahullás is volt, tehát a lyuk geometriailag meglehetősen szabálytalan kiképezésű, tizenegy mérési adat alapján az égésmeleg és a mikropotenciál adatok 2500 kalória fölött mégis elég jó kapcsolatot mutatnak. Hasonló megállapítás tehető a hidrogénszázalékról is. Valószínűleg mintaelemzési vagy ásványtani okokkal magyarázható, hogy a térfogatsúly-összefüggés kettéágazó görbével ábrázolható. A fajlagos ellenállás, valamint a hidrogénszázalék, a fűtőérték és az égésmeleg kapcsolatokra jellemző pontok között, sőt a tisztaszén-égésmeleg esetén is tapasztalható a térfogatsúlyhoz hasonló szétválás.



4. ábra. Ormos VII. V. telep. II. aknai körvágat 2. sz. fúrás. Gamma-gamma térfogatsúly szelvény és egyes elemzési adatok összefüggése

Фиг. 4. „Ормос” VII. Залежь V. Разминновка II. Сквжина № 2. Сопоставление кривой ГГК с данными анализа

Fig. 4. Ormos VII. Flöz V. Schacht II. Kreisstrecke, Bohrung No. 2. Gamma-Gamma-Raumgewichts-Profil und einige Analysendaten



5. ábra. Ormos VI. V. telep DNy-i főszállítótávágat 3. sz. fúrás felfelé. Gamma-gamma térfogatsúly szelvény — elemzési térfogatsúly összefüggés

Фиг. 5. „Ормош” VI. Залежь V. Югозападный главный откаточный штрек. Скважина № 3 вверх. Сопоставление данных об обменном весе по кривой ГГК и по данным анализа

Fig. 5. Ormos VI. Flöz V. SW-Hauptförderstrecke, Bohrung No. 3. nach oben. Zusammenhang zwischen Gamma-Gamma-Raumgewichtsprofil und Analysen-Raumgewicht.

fel van-e töltve vízzel, vagy kibővült-e, továbbá milyen mértékben tömöríti a szonda a lyukfalat alkotó plasztikus kőzeteket. Az említett tényezők látszólagos térfogatsúly-változást okoznak egy pár deciméteres szakasz mentén, a kőzettani változások azonban mindig élesen jelentkeznek.

A Borsodi Szénbányákhoz tartozó Ormosbánya-i kutatások alapján megállapítható, hogy bányatérsegekből mélyült előfúrások elektromos és radioaktív karottázs vizsgálata útján az átfúrt telepösszlet mind kőzettanilag, mind szénminőség szempontjából sokkal pontosabban és megbízhatóbban tagolható, mint csupán fúrómagok vagy furadékminták segítségével.

Karottázsmérésekkel kijelölhetők az átfúrt összlet kőzettanilag és telep-tanilag egyöntetű szakaszai úgy, hogy az onnan vett minták laboratóriumi elemzési adatai jellemzőek legyenek a telepre, ellentétben a meghatározhatatlan súlyeloszlással vett minták elemzési paramétereivel.

Bányák leművelésének elemzése, tervezése és irányítása céljából a telepek és a meddő beágyazások felderítése bányatérsegekből mélyített kisátmérőjű fúrások karottázs vizsgálatát hasznos lenne üzemi előfúrásokkal rendszeresíteni. Ezzel a telepek megismerése sokkal pontosabban történne, elhárulnának a

A gamma-gamma intenzitás integrált, valamint a laboratóriumban mért térfogatsúly és hamuszázalék mélység szerinti eloszlását a 4. ábra mutatja az említett fúrásban.

További gamma-gamma mérések történtek az V. telepen 8,5 m-ig felfelé irányuló 3. sz. fúrásban, valamint az Ormosbánya CE-01. F-6 elágazás 3. sz. 8,9 m-es felfelé mélyült fúrólukban, ezek eredménye az 5. és 6. ábrán látható.

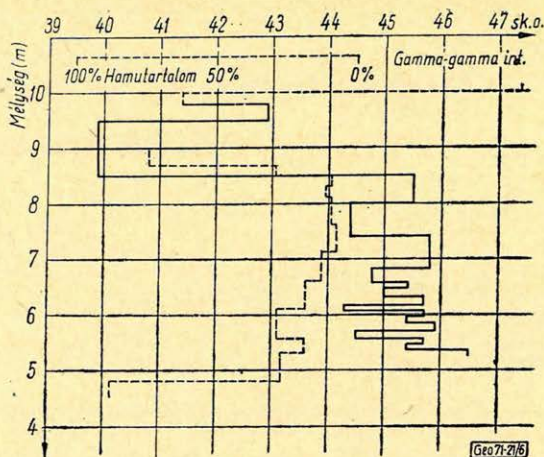
A gamma-gamma intenzitás, valamint a térfogatsúly, továbbá a hamutartalom között nagyon jó korreláció tapasztalható a mérési adatok korrekciója nélkül is. A térfogatsúly-karottázs hibája az átlagosnál nagyobb szórást mutató II. aknai 2. sz. fúrás 3,80 m-nél mért értékek alapján becsülhető. Az egyes leolvasások valószínű hibája $\pm 0,3$ skálaosztás, ennek megfelelően a térfogatsúly középhibája $\pm 0,04$ g/cm³.

A vizes vetőt harántolt CE-01. fúrásban végzett mérés rövid időn belül történt megismétlése azt mutatta, hogy elég nagy befolyással van a mérési adatokra a lyuk állapota, különösen az, hogy

magvételnél és a maganalízisnél elkerülhetetlen objektív és szubjektív hibák.

A felszínről mélyült telekutató fúrások története mind a folyadék, mind a szilárd ásványbányászatban azt mutatja, hogy a karottázs vizsgálat a földtani adatok pontos ismerete, a magfúrás alapján szerkesztett földtani szelvények ellenőrzése és az emberi adottságokból származó hibák elhárítása miatt nélkülözhetetlen. Ésszerű ezt az elvet a bányatérsegekből mélyített fúrásoknál is figyelembe venni.

A bányakarottázs-műszerek elkészítési költsége elhanyagolhatóan kicsi az egyéb műveleti költségekkel összehasonlítva, a méréseket és azok értelmezését pedig elvégzik a bányák mérnökségén és földtani szolgálatán dolgozó mérnökök. A nyert földtani és teleptani adatok gazdasági haszna sokszorosan felülmúlja azok költségeit.



6. ábra. Ormosbánya CE-01. F-6 elágazás. 3. sz. fúrás felfelé. Gamma-gamma térfogatsúly szelvény – hamu % összefüggés

Фиг. 6. „Ормошбанья” CE-01. Разветвление ш-6. Скважина № 3 вверх. Зависимость объемного веса по данным кривой ГГК от процента зольности

Fig. 6. Ormosbánya CE-01. Verzweigung F-6. Bohrung No. 3. nach oben. Zusammenhang zwischen dem Gamma-Gamma-Raumgewicht und Aschenprozent

IRODALOM

- [1] Hearst, I. R. et. al.: The RIDS: A density logger for rough holes. Geophysics Vol. 34. No. 2. 1969.
- [2] Pálos M. et. al.: Bányabeli kutatófúrások gamma-gamma szelvényezésének tapasztalatai. Tatabányai Szénbányák. Műszaki Gazdasági Közlöny. 10. évf. 2. sz. 1970.