

KÜLFEJTÉSES LIGNITTERÜLETEK MÉRNÖKGEOLÓGIAI KUTATÁSA,
ESETTANULMÁNYOK TÜKRÉBEN

Deák János,

(Országos Földtani Kutató és Furó Vállalat, Miskolc)

Madai László

(Mátraaljai Szénbányák, Gyöngyös)

Molnár Imre

(Mátraaljai Szénbányák, Gyöngyös)

Szlabóczky Pál

(Országos Földtani Kutató és Furó Vállalat, Várpalota)

I. BEVEZETÉS

A külszíni művelési mód megjelenése a magyar szénbányászatban nagy jelentőségű az ország energiaellátásában, s alkalmazása a jövőben várhatóan tovább fokozódik. A külszíni művelésnek a mélyműveléstől lényegesen eltérő jellege ujszerű, elsősorban a meddő kőzetfésüléshez kapcsolódó problémákat vet fel, amelyek természetüket tekintve tulnyomóan mérnökgeológiai jellegűek. Ebből következően a külfejtéses bányatípus telepítését megelőző földtani kutatásnak kiterjedten kell foglalkoznia mérnökgeológiai feladatokkal is. A meddő kőzetfésülés nagyfokú kőzetfizikai változékonyságot mutatnak. Ezek kellő pontosságú meghatározására a megelőző földtani kutatás hagyományos tartalma alapján csak általánosságokban van lehetőség. A jövesztési technológia kidolgozásához viszont a konkrét helyszíni jellemzők teljes biztonságu megismerése szükséges. Csak így kerülhetők el a lignit kitermelését akadályozó fejtési, rézsüállékonysági és gépteherbirási problémák. Tanulmányunkban az első két témakört vizsgáljuk konkrét példák segítségével.

II. ESETTANULMÁNYOK

II. 1. A külfejtési rézsük állékonysága

Elemzett példáink mindegyikét a Visontai Thorez Bányüzem területéről vettük, ahol a csuszások döntő többsége hasonló okok miatt következett be.

A rézsük tönkremenetelének fő okai, egyrészt azok alsó részében települt rendkívül nagy plaszticitású $I_p = 80-110 \%$ /agyagok kis reziduális nyirószi-
lárdtsága /gyenge rétegek/, másrészt az átmeneti kőzetféséségek vizteleníté-
si problémái miatt fellépő szivárgási nyomás.

II. 1. 1. Gyenge rétegeken történő rézsücsuszások vizsgálata

II. 1. 1. 1. Szintesen települt rétegek

A visontai külfejtésen az MT-7 gép által jövesztett II. telep feletti meddő-
front Ny-i oldalán egy kb. 500 m-es szakaszon rendszeresen rézsüomlások
következtek be 1976-77-ben /5/. A fejtési rézsü magassága itt 23-24 m, át-
lagos hajlásszöge pedig mintegy 60° volt.

Az állékonysági vizsgálatokat az omlásos zóna legkedvezőtlenebb szakaszán
elhelyezkedő résmintavétel paraméterei alapján végeztük el grafikus blokk-
-módszerrel /1/, amely a réteghatárokon fellépő csuszási ellenállás érté-
kének elegendő voltát vizsgálja. A méretezés alapjául szolgáló rétegsor és ta-
lajmechanikai jellemzők a következők /5/:

Sor- szám	Mélységköz m - m	A n y a g	W %	e	r	α_0 mp/m ²	α_m mp/m ²	c mp/m ²	ϕ	F %	S %	P _i %	K _i
1.	0,00- 3,50	barna kavicsos tufa											
2.	3,50- 5,00	barna tufás agyag	32,4	0,92	0,96	1,41	1,86	0,6	8,6				
3.	5,00- 6,70	kavicsos tufa											
4.	6,70- 7,50	világosbarna tuf. agy.	29,66	0,83	0,97	1,48	1,9	0,15	28,7				
5.	7,50- 7,80	vegyes tuf.agy. mozaikos	32,5	0,98	0,93	1,41	1,87	1,19	4,1	66,6	29,6	37,0	0,922
6.	7,80-12,30	szürke,sárga tuf.mo- zaikos agyag,szerves	30,2	0,92	0,92	1,46	1,90	0,75	10,4	61,8 67,3	28,6 27,0	33,2 40,3	0,952 0,921
7.	12,30-14,80	sárga,szürke vegyes lignitnyomos iszap, agyag	16,93	0,53	0,80	1,76	2,05	0,92	18,6				
8.	14,80-17,80	sárga homokliszt	27,1	0,79	0,94	1,54	1,95	1,08	7,78				
9.	17,80-21,30	szürke,sárga kemény iszap	30,0	0,86	0,94	1,47	1,92	0,45	23,5	54,6	30,0	24,6	0,998
10.	21,30-21,90	sárgafoltos szür- ke agy.	39,67	1,15	0,97	1,30	1,82	1,1	3,58	69,3	34,4	34,9	0,848
11.	21,90-22,60	sárga agyag	59,1	1,72	0,95	1,03	1,63	0,45	12,4	139,7	41,6	98,1	0,822
12.	22,60-22,85	vil.barna agyag	62,1	1,82	0,95	0,99	1,61	0,39	13,5	149,4	60,9	88,5	0,986
13.	22,85-23,00	vil.barna agyag	65,8	1,95	0,94	0,95	1,57	0,77	9,4	160,5	53,8	106,7	0,887
14.	23,00-23,50	zöld agyag	50,97	1,46	0,97	1,14	1,72	0,16	22,4	119,2	55,3	63,9	1,0617
15.	23,50-24,20	fekete agyag	59,3	1,80	0,93	1,00	1,59	0,83	18,1	136,9	57,5	79,4	0,997

Látható, hogy állékonyság szempontjából döntő a 23,50-14,20 m közötti fekete agyagréteg, valamint a 22,60-22,85 m közötti világosbarna agyagréteg. Vizsgálataink szerint - melyeket nem mellékelünk - az alsó agyagrétegen való megcsuszás a valószínűbb. A rézsű állékonysága a hajlásszög csökkentésével és támasztópadka létesítésével jelentősen növelhető.

Egységnyi biztonság érhető el, ha $[\beta] = 50^\circ$ -ban választjuk meg a rézsű hajlásszögét s 50 m széles 7,45 m magas támasztópadkát alkalmazunk.

Az említett tömbcsuszás különösen akkor veszélyes, ha progresszív törés kíséretében megy végbe, amelynek előfeltétele, hogy a kritikus talajréteg a nyírás során rideg viselkedést mutasson /2/. Ez azt jelenti, hogy a talaj nyírószilárdsága kezdetben gyorsan mobilizálódik, elér egy csúcserőértéket $[k]_{cs}$ /, majd a további elmozdulások hatására csökken, s egy végső reziduális értékhez tart. Progresszív törés feltételezésével megvizsgáltuk, hogy padka figyelembevétel nélkül ill. ennek figyelembevételével milyen szélességű sáv vesz részt az elmozdulásban, azaz milyen nagyságu az expanziós szakasz /1. ábra/, amelyen az E_0 -ból eredő csuszatófeszültség eloszlását parabolikusnak feltételeztük. Padka nélkül $l = 80,829$ m-t, padka figyelembevételével pedig $l = 108,939$ m-t kaptunk. Tekintettel arra, hogy az elmozdulás maximuma a rézsű alsó sarokpontjánál jelentkezik s innen csaknem exponenciálisan csökken a rézsű belseje felé haladva, a padka hatása igen kedvező. A nagy elmozdulások ugyanis éppen a padka területére jutnak, ahol hiányzik a rézsű felső részében települt, függőleges síkok mentén elválási hajlamot mutató, ridegen viselkedő tufás réteg, amely a nagy vízszintes elmozdulásokra, omlásokkal igen érzékenyen reagál.

II. 1.1.2. Befelé dőlő rétegek.

Ez a példa azért tanulságos, mert látszólag biztonságos rézsű esetében mutatja be, hogy a "gyenge rétegek" jelenléte még ilyenkor is omlásokat, csuszásokat okozhat.

A külfejtés D-i határán, a II. telep feletti meddőfront Ny-i szakaszán 1969 őszén hosszú időn keresztül megfigyelhető volt, hogy az átl. 20 m magasságu, háromlépcsős, 55° hajlásszögű rézsű /geometriáját 2. ábránk mutatja be/ az alsó harmadában $2-3^{\circ}$ -al befelé dőlő "gyenge rétegek" mentén előretolódott kb. 3 cm/nap sebességgel, s a kitolódott szakasz általában hetente leomlott. /8/

A rézsű földtani - talajmechanikai felépítése:

Sorszám	Mélységköz m - m	A n y a g	C_r mp/m ²	ϕ_r fok	$[\gamma]_{n\frac{3}{3}}$ np/m ³
1.	0,00-6,00	vörösbarna agyag			
2.	6,00-9,00	agyagos görgeteg			
3.	9,00-17,40	szürke agyag			
4.	17,40-17,30	szerves agyag	1,00	6	
5.	17,50-19,50	szürke agyag			1,85
6.	19,50-19,60	szerves agyag	1,00	6	
7.	19,60-31,00	szürke agyag			
8.	31,00-32,20	homok			
9.	32,20-34,70	agyag			
10.	34,70 -	II. lignittelep			

Számításaink szerint a felső "gyenge réteg"-re vonatkozó expanziós szakasz 52,66 m, míg az alsóra számított 58,13 m volt, amelyet az adott szituációban igen jelentősnek mondhatunk.

II. 1.2. Áramlási nyomás okozta rézsűomlások

A gravitációs uton nem vízteleníthető átmeneti kőzetfélések potenciális veszélyt jelentenek a rézsűk állékonyságára, mivel az áramlási nyomás fellépése, a rézsű talpának átázása következtében rézsűomlásokat okozhatnak.

Ilyen tényezők miatt léptek fel káros mértékű mozgások 1976. II. félévében, az I. meddőszelvény Ny-i határán kiképzett végrézsű egyes szakaszain. /6/. Az érintett területre ezen a bányaviztelenítő részleg 5 db talajmechanikai főcélú kutatófurást mélyített, melyek alapján a részűt felépítő rétegsor az alábbi paraméterekkel rendelkezik /6/:

A vizsgálati eredmények alapján egyértelműen megállapítható, hogy a rézsű felépítésében résztvevő, 8,0 m alatti átmeneti kőzetek víztartalmukat gravitációsan nem adják le, így víztelenítésük csak vácuumos, vagy elektro-ozmotikus módszerrel lenne lehetséges, amelyet nagy idő és jelentős költségigénye miatt eleve elvethetünk.

A megoldás másik módja, tört felületű rézsűprofil kialakítása. Ezt az is indokolja, hogy a felső 8 m-es és az alsó 5 m-es szakaszt alapvetően különböző rétegek építik fel.

A kutatófurások a felső 8 m-t teljes szelvényben harántolták, ezért az erre a szakaszra vonatkozó belső surlódási szöget csak közvetett úton lehetett meghatározni oly módon, hogy lemértük a terület közvetlen közelében, ezen rétegsor anyagának keverékéből álló depónia rézsűjének hajlásszögét. A kapott érték 34° volt, amely jó közelítéssel egyezik a surlódási szöggel.

Mivel ebben a felső szakaszban áramlási nyomás nem lép fel, $[\beta] = 34^{\circ}$ -ban ez a szakasz állékony.

Az alsó, átmeneti kőzetekből álló 5 m-es szakasz állékonyági vizsgálatát dr. Kézdi Árpád által kidolgozott módszerrel végeztük /3. ábra/. A szerkesztésnél a laboratóriumi és helyszíni vizsgálatok eredményeire támaszkodva figyelembe kellett venni a részűt felépítő rétegek által tartalmazott víz szivárgási nyomását is. Ez ugyanis negatívan befolyásolja a rézsű állékonyágát, illetve ennek következtében megnövekszik az állékonyág biztosításához szükséges nyírószilárdság nagysága. A szerkesztés során meghatároztuk az állékonyági görbét szivárgási nyomás nélkül, illetve annak figyelembevételével. A kapott eredmények alapján a biztonságos rézsűprofil az alábbiak szerint kell kialakítani. Az alsó 5 m magasságú szakaszban $[\beta] = 45^{\circ}$ hajlász-

Sor- szám	Mélységköz m - m	A n y a g	W %	e	r	γ_o mp/m ³	γ_n mp/m ³	c mp/m ²	ϕ fok	k m/s
1.	0,00- 1,00	humusz								
2.	1,00- 4,80	barna meszes agyag							34	
3.	4,80- 8,00	andezitgörgeteg								
4.	8,00-10,14	finomhomokréteges homokliszt, homokkő	30	0,80	1,00	1,50	1,95	0,3	20	5×10^{-7}
5.	10,14-10,40	finomhomokos iszap	30	0,85	1,00	1,50	1,95			
6.	10,40-11,06	sárga iszap	40	1,12	0,99	1,30	1,82			
7.	11,06-11,76	szürke, kövér agyag	65	1,93	0,96	0,96	1,58	0,46	4,5	
8.	11,76-12,83	lignitnyomos, kövér agyag	32	0,97	0,93	1,42	1,88	0,72	3,4	
9.	12,83-13,05									

szöggel, a felső 8 m-es magasságu szakaszban $\beta = 34^\circ$ hajlásszöggel ki-
képzett rézsűszakaszok közé 7 m szélességű padkát kell létesíteni.

II. 2. A fejtési ellenállás változásai

A visontai külfejtés területén 1970-1973 között a nem várt homokkőrétegek
megjelenése miatt igen jelentős termeléskiesés volt az MT-5-ös kotrógépen.

1970-ben	2 257 e.m ³	/44 %/
1971-ben	712 e.m ³	/14 %/
1972-ben	610 e.m ³	/12 %/
1973-ban	2 163 e.m ³	/34 %/
Összesen:	5 742 e.m ³	

A négy év alatti összes termeléskiesés megfelel a kotró egy évi munkájának.
Ez is nagymértékben hozzájárult ahhoz, 1974-re a külfejtés "beszorult", vagy-
is a fejtési front lecsökkent, ami végeredményben a fejtésre előkészített lignit
mennyiségét befolyásolja. Fenti konkrét példánkkal igazolni kívántuk a réteg-
sor inhomogenitásából eredő fejtési ellenállás változásainak rendkívüli befo-
lyását a külfejtési üzem tevékenységére, valamint felhívni a figyelmet, hogy
ezekkel a kérdésekkel már a kutatás időszakában behatóan foglalkozni kell!
A 4. ábrán 3 db dőlésirányú szelvénybe eső talajmechanikai furás alapján
vizsgáltuk a meddő fejtési ellenállásának változását a bükkábrányi területen
/7/. Ezzel arra kívántunk rámutatni, hogy a bányaművelést lényegesen befo-
lyásoló fejtési ellenállás

- a./ a rétegsorból eredően, de attól eltérően változik
- b./ ez a változékonyság úgy vertikálisan, mint horizontálisan igen
erőteljes.

A fejtési ellenállást NDK-beli külfejtések tapasztalatai alapján az egyirányú
nyomószilárdságból határoztuk meg. A fejtési osztályok gyakoriságának réteg-
2286

vastagság szerinti megoszlása a vizsgált 3 furásban a következő:

Rétegvastagság /m/	Fejtési osztályok				
	I.	II.	III.	IV.	V.
< 1	0	20	20	40	25
1 - 2	0	38	24	23	15
2 - 5	23	20	38	10	9
5 - 10	22	22	12	33	11
> 10	100	0	0	0	0

A táblázatból látható, hogy a kisebb vastagságu rétegeknél gyakoribb a magasabb fejtési osztály.

Az eredményt lényegesen befolyásolja, az, hogy a karotázsszelvény alapján eltérő keménységűnek mutakozó összes rétegből történt-e nyomószilárdsági vizsgálat, vagy legalább az azonosítás véghez vihető-e a rétegsor és a fejtési osztályozás között.

III. CÉLFELADATOK /4/

Az elemzett példák mindegyike konkrét földtani képződmények megjelenéséhez kapcsolódik, s egyértelműen hatással van a külfejtés gazdaságosságának mértékére. Ilyen értelemben kijelölhetőek azok a kritikus kőzettípusok, amelyek kimutatása és talajmechanikai jellemzése a mérnökgeológiai kutatás célfeladatait kell hogy képezze.

Rézsüállékonysági szempontból rendkívüli fontosságú a kis reziduális nyírószilárdsággal rendelkező, nagy plaszticitású, kis térfogatsúlyú, fellazult szerkezetű ún. "harnisos" agyagok, továbbá a gravitációsan nem vízteleníthető átmeneti kőzettípusok kimutatása.

A cuszásveszélyes zónák és az átmeneti kőzettípusok előzetes meghatározása alapján lehetőség van a fejtési szintosztást és a részű geometriáját úgy alakí-

tani, hogy a kritikus szakaszok minél kisebb nyirási igénybevételt kapjanak. Ez nagyban fokozza a külfejtési gépi berendezések elhelyezésének és kihasználásának biztonságát.

A rézsüparaméterek végsősoron a kisajátítandó terület nagyságára is befolyással vannak. Ha a tervezettnél laposabb részüket lehet kialakítani, az már csak a kitermelhető szénvagyon rovására végezhető el. Tehát a rézsüállékonysági problémák ipari vagyon csökkenéshez is vezethetnek!

A fejtési ellenállás változása szempontjából leglényegesebb a szivós, nagy keménységű, esetenként csak robbantással jöveszthető homokkövek kimutatása. Megbízható előrejelzés alapján ugyanis a gépi beruházások mennyisége és minősége optimalizálható.

Az alultervezés termelés kieséseket okoz, a túlméretezés viszont a beruházási költségeket növeli.

A felsorolt földtani képződmények előzetes felmérése nagy segítséget nyújt a kifejezetten mérnökgeológiai - talajmechanikai célu kutatólétesítmények helyének megválasztásában és kivitelezésében, ezért rendkívüli fontosságu a földtani - geofizikai - hidrogeológiai kutatás eredményeinek mérnökgeológiai szempontból való értelmezése.

A következőkben ennek az interpretációs munkának a módját és lehetőségeit vizsgáljuk meg.

IV. A FÖLDTANI KUTATÁS MÉRNÖKGEOLÓGIAI INFORMÁCIÓTARTALMA

IV. 1. Csuszásveszélyes agyagrétegek kijelölésének lehetőségei a földtani rétegsor és geofizikai szelvény alapján.

A makroszkópos kőzetleírások már nyújtanak támpontokat a "harnisos" agyagok felismerésére. A fellazult szerkezet, esetenként magas szerves anyagtartalom, nagy plaszticitás a terepi munka során is kisebb-nagyobb valószínűséggel meghatározható.

Ez a módszer azonban meglehetősen szubjektív, s nincs mód több furás egzakt összehasonlítására.

Fenti hibát küszöböli ki a karotázsszelvényekre támaszkodó módszer, amely a keresett agyagrétegeknek a többitől eltérő kőzetfizikai paraméterein alapján jelöli ki a kritikus szakaszokat. A kapott eredményeket kontrollképpen a talajmechanikai vizsgálatokkal vetettük össze.

Az 5. ábrán bemutatott furási szakasz a toronyi lignitkutató területéről származik. Balról jobbra haladva feltüntettük a helyszínen leírt terepi rétegsort, a talajmechanikai mintavételek helyét, a karotázs szerinti rétegsort, de mindkettőt a méretarány adta kis felbontóképesség miatt - összevont kőzettani jelkulccsal. A feltüntetett karotázsgörbék közül a természetes-gamma szelvény csucsei jelzik az agyagrétegeket. A kompenzált gamma-gamma szelvényből folyamatosan processzorral számított "in situ" térfogatsúly szelvényre a kaliberszelvény kaverna értékei is hatnak.

Összehasonlításképpen jelöljük a pontszerűen jelentkező talajmechanikai térfogatsúly értékeit is.

Az összevetésből látható, hogy a karotázs szelvény térfogatsúly felbontóképessége lényegesen nagyobb, mint a laboratóriumi vizsgálatoké. A számszerű eltérést részben a labor minták alacsonyabb víztartalma /vizvesztes/, másrészt az összehangoló vizsgálatok hiánya okozza. A vizsgált 50 m-es szakaszon karotázs szelvényből 51 db, talajmechanikai vizsgálatból csupán 9 db, $0,1 \text{ Mp/m}^3$ értékkel eltérő önálló értéket kapunk. A kétféle vizsgálat térfogatsúly eloszlását a 6. ábra mutatja.

Fentiek alapján vizsgáljuk, hogy a karotázsszelvény alapján milyen lehetőség van a csuszásveszélyes u. n. "gyenge zóna" folyamatos kijelölésére. Az eredményt összevetjük a pontszerű információt nyújtó talajmechanikai vizsgálati adatokkal.

A karotázs értékelés menete a következő: a természetes-gamma szelvényen kijelöljük az "agyagcsucokat". A térfogatsúly szelvényből kiválasztjuk az ezekkel egy szintbe eső minimumokat. A kaliberszelvényből pedig figyelembe vesszük az agyagrétegekbe eső maximumokat, mivel feltételezzük, hogy egyenletes furási lyukfal igénybevétel mellett a laza pld: mozaikos vagy harnisos agyagrétegek kavernásodtak 30 mm lyukátmérőt /20 %-ot/ meghaladóan. Tehát a fenti módszerrel potenciálisan csuszásveszélyes "gyenge zónának" itéljük azokat a - term. -gamma görbe alapján is agyag - szinteket, amelyek térfogatsúly minimumot és általában jelentős kavernásodást mutatnak. A példaként bemutatott furás folyamatban levő talajmechanikai - laboratóriumi vizsgálatából a kőzetfizikai értékeléshez még csak a konzisztencia és hézag-tényező vizsgálatok álltak rendelkezésünkre. Ezekből biztosan "gyenge zónának" itéltük azokat a szinteket, amelyek mintáiban a konzisztencia index I_c / kisebb vagy egyenlő mint 1,0, és a hézag-tényező /e/ nagyobb vagy egyenlő 1,0-el. Ezzel a meghatározással a plasztikus, átázott, laza kőzetanyagot jelöltük ki.

A közölt furási szakaszon belül az alábbi szinteket kell értékelnünk az ábra szerinti sorszámokkal.

1. szint. A talajmechanikai vizsgálat szerint ez "gyenge zóna" $I_c = 0,96$; $e = 1,2$, de a sűrűség- és kaliberszelvény a csövezett szakaszban, a tárgyi vizsgálat szempontjából, nem értékelhető.

2. szint. Az erőteljes hézag-tényező minimumot a saru alatti homokréteg okozza.

3. szint. A karotázs szerint az agyagréteg term. -gamma csucsának mélységében, kavernásodás és hézag-tényező minimum jelentkezik, ami az agyagon belüli "gyenge zónát" jelzi. Bár a konzisztencia index 1,05, de hézag-tényező meghatározás nem történt, így az agyagszint talajmechanikailag még "lehetséges gyenge zónának" is minősíthető.

4. szint. A talajmechanikai mintával nem vizsgált agyag /term.-gamma/ csucsánál kaverna és hézagtenyező minimum jelentkezik, ezért ezt csuszásveszélyes zónának minősítjük.

5. szint. A jelentős agyag csucsánál, kisebb hézagtenyező minimum és kavernasodás jelentkezett. A zóna csuszásveszélyességét az innen vett talajmechanikai minta vizsgálati eredménye is bizonyítja. $I_c = 0,89$; $e = 1,16$.

6. szint. A hézagtenyező minimumot homokréteg okozza.

7. szint. A nagy agyagcsucshoz tartozó jelentős hézagtenyező minimum és kisebb kavernasodás igazolja, hogy a karotázs szerint ez jelentős "gyenge zóna". Ezt a talajmechanikai eredmény feltételesen igazolja. $L_c = 0,97$; e -t nem vizsgálták/.

8. kettős szint. Karotázs szerint "gyenge zóna" de talajmechanikai eredmény nem igazolja. Lehetséges, hogy a mintavétel a rétegen belül nem a "gyenge zónába" esett.

9. szint. A kavernasodást homokréteg okozza.

10. szint. Az agyagcsucs környékén a talajmechanikai minta vizsgálata szerint "lehetséges gyenge zóna", a karotázs szerint azonban nem minősül annak.

11. kettős szint. A karotázs szerinti "gyenge zóna"-ban nem volt talajmechanikai vizsgálat.

12. szint. Az agyagcsucson a talajmechanika szerinti "gyenge zóna", a karotázs szerint nem minősül annak.

Összevetve a talajmechanika és karotázis által kijelölhető "gyenge zónákat", az ábra jobb oldalán 10 helyet jelölünk "biztos" vagy "lehetséges" jelzéssel. Ebből 3-at a talajmechanika és a karotázis is igazol, további 3 db csak a talajmechanika, valamint 4 db csak a karotázis alapján minősül "gyenge zónának". A csak talajmechanika által kimutatott 3 db gyenge zóna közül 2 db csak feltételesen az, és csupán egyetlen szint látszik biztosan gyenge zónának /12./, amelyet a geofizika nem jelzett. Ez elfogadható a módszer abszolút hibájaként is.

Tehát a vizsgált 50 m-es furási szakaszon a talajmechanika alapján kijelölhető volt 6 db, karotázis alapján 7 db "gyenge zóna".

Fentiek alapján lehetőség látszik a pontszerű talajmechanikai információkkal szemben, folyamatos információt nyújtó karotázis görbeseregéből, a potenciális csuszásveszélyt jelentő, "gyenge zónák" kijelölésére, ami egyrészt a talajmechanikai furások pontszerű kitűzését, másrészt az azokban végzett talajmechanikai mintavételezést könnyíti meg. A karotázis alapján "gyenge zónának" minősíthető mélység szintekhez kell igazítani a talajmechanikai mintavételeket. Csak így lehet kellő biztonsággal előre meghatározni a várható "gyenge zónák" helyét. Ellenkező esetben a talajmechanikai szelvényben nem jelenik meg a rossz kőzetfizikai paraméterű szintek egy része, mint ahogyan a feldolgozott példánkban is az 50 m-es furásszakaszból 4 gyenge zónát nem mutat ki a talajmechanikai vizsgálat, ide eső mintavétel hiánya miatt.

IV. 2. Átmeneti kőzettípusok meghatározása terepi leírás és karotázisszelvény segítségével.

Átmeneti kőzet fogalma alatt a homok-agyag közötti, mértékadóan kőzetliszt frakciót értjük, amelynek szemnagysága 0,1-0,002 mm közötti. Kézenfekvő tehát, hogy a terepi leírásnál ezeket a lisztszerű finomságú szemcsékből fel-

épülő rétegeket kell figyelni, amelyek kellő gyakorlattal elkülöníthetők a homok, ill. agyag rétegektől. A terepi módszer szubjektivitását kűszöböli ki a karotászfelvételeket hasznosító kiértékelés. Az átmeneti kőzettípusok az alábbi viszonylagos geofizikai paraméterekkel jellemezhetők:

Sp	R_1	R_3	Mikro	T_γ	$[\gamma - \gamma]$	$[N - N]$	Bőség
kissé nega- tiv	köze- pes	köze- pes	elvá- lik	magas	nem jell.	közepes	szakaszosan kavernásodó

Az összehasonlítás alapja a terepi földtani leírás által kijelölt átmeneti ill. tiszta homok és agyagrétegek geofizikai jellemzőivel adható meg, s ilyen értelemben mindig területi értékelést kíván.

IV. 3. A különböző fejtési ellenállású kőzettípusok elkülönítése makroszkópos anyagleírás és geofizikai szelvény alapján.

A homokkő, agyag, homok és átmeneti kőzettípusok meghatározása nem okoz problémát a terepi munka során. Annál inkább az adott kőzetek precíz mélységhatára és vastagsága, valamint határesetekben a minőség eldöntése. Ilyenkor igen jól használható a karotázsszelvény, amely megbízható objektív információkat szolgáltat, teljesszelvényű furási szakaszokból is.

A fejtési ellenállás eltéréseiből adódó problémák egy részét a kőzetminőség megállapításának helytelensége okozta.

Erre a kérdésre röviden, a Füzesabony-Kál-Kápolnai területen közelmúltban mélyült furás értékelésével mutatunk rá. A makroszkópos helyszíni rétegleírás szerint készült földtani napló, valamint a rétegsor ismeretének hiányában értékelt karotázs szelvény szerinti /tehát egymástól függetlenül készült/ rétegsorokból a vizsgált három kőzettípus aránya az alábbi volt:

Kőzet típus	Földtani naplóból /fm/	Karotázsból /fm/
Homok	35,1	21,7
Homok-agyag és tufás-homok	70,2	71,1
Agyag, tufás agyag	36,7	46,4
Egyéb	22,0	24,8
Összesen:	164,0 fm	164,0 fm

A példa különösen azért tanulságos, mert bár az átmeneti kőzetek mennyisége mindkét rétegsorban közel azonos, de a homok és agyag rétegek összesítésénél lényeges eltérés van.

Az említett kőzettípusok az alábbi viszonylagos geofizikai paraméterekkel jellemezhetők:

	SP	R_1	R_3	Mikró	$[T\gamma]$	$[\gamma-\gamma]$	N - N	Bőség
Homok-kő	jellegtelen	igen nagy	igen nagy	igen nagy elváló	alacsony	igen alacsony	magas	nem kavernásodik
Homok	nagy negatív	nagy	nagy	nyagy	elvá-	alacsony	kevésbé magas	kavernásodik
Agyag	0	ki-csi	ki-csi	együtt fut	magas	nagy	alacsony	kavernásodik

Az átmeneti kőzetek geofizikai adatait már előző fejezetünkben megadtuk.

V. JAVASLATOK /3/

V. 1. Előkészítő - felderítő fázis

Továbbra sem tartunk szükségesnek talajmechanikai főcélú kutatófurások mélyítését, ellenben nagyon fontosnak véljük a földtani - geofizikai ismeretek és adatok mérnökgeológiai szempontból való interpretálását, mégpedig a következő fázis ilyen irányú kutatásainak megtervezése szempontjából.

V. 2. Előzetes fázis

A mérnökgeológiai kutatások tulnyomó többségét ebben a fázisban javasoljuk elvégezni, hogy ezáltal ismertté váljanak a meddő kőzetek - végsősoron a beruházásra kiható - külön leges tulajdonságai.

A talajmechanikai furások mintavételezését a rendelkezésre álló földtani - geofizikai információk célirányos felhasználásával kell irányítani.

A fejtési vagy állékonysági szempontból kiemelkedően kedvezőtlen kőzetféléseket egyes földtani kutatófurásokban is vizsgálni ill. mintázni kell, a pontosabb lehatárolás érdekében.

A kizárólag lignitkutatási célból mélyült furásokat a földtani - geofizikai ismeretanyag mérnökgeológiai értelmezése segítségével interpolációs adatokként fel kell használni a területi értékelésnél.

V. 3. Részletes fázis

Ebben a fázisban már csak célirányos talajmechanikai furások mélyítését javasoljuk, mivel a bányanyitás fő műszaki, és ezen belül kőzetmechanikai kérdéseit már az előzetes fázisu kutatásban el kell dönteni beruházási szinten.

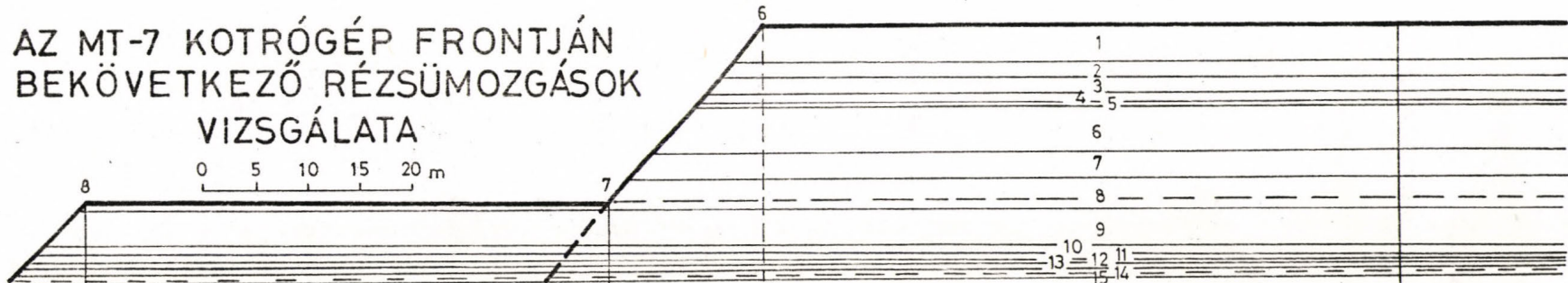
A vázolt program megvalósításának egyik kulcskérdése a földtani - geofizikai ismeretanyag talajmechanikai szempontu értékelhetősége. Az eljárás megbízhatóságát nagymértékben növelné, ha a folyamatban levő toronyi vagy a jövőben folytatódó Kápolna-Füzesabony-i területen összevetnénk a földtani - geofizikai és a talajmechanikai eredményeket, s ennek alapján elvégeznénk a szükségessé váló korrekciókat.

Felhasznált irodalom:

1. BME Geotechnikai Tanszék: Külfejtések talajmechanikai problémái. I. sz. jelentés. Külfejtések rézsüinek állékonysága. 1968. /MSZV. Adattár/
2. BME Geotechnikai Tanszék: Szakvélemény a tervezett bükki külfejtéses bányüzem egyes geotechnikai kérdéseiről. 1976. /MSZV. Adattár./
3. Madai L.: A mátraaljai /visontai/ lignitkutatás értékelése alapján javaslat a lignitbányászatra alkalmas területek kutatási módszereire. /Kézirat./
4. Molnár I.: A visontai külfejtés földtani szolgálatának talajmechanikai tevékenysége. /Kézirat./
5. Molnár I.: Az MT-7 kotrógép által jövesztett meddőfrontban bekövetkezett rézsüomlás vizsgálata. 1977. /MSZV. Adattár./
6. Molnár I.: Az I. meddőszelvény Ny-i határrézsüjének állékonysági vizsgálata. 1977. /MSZV. Adattár./
7. OFKFV.: A bükkábrányi részletes fázisú lignitkutatás összefoglaló földtani jelentése. 1969. /OFKFV. Adattár./
8. Szlabóczky P.: Középszerkezeti elemek /diszlokációk/ kőzetállékonysági jelentősége/. Mérn.geol.szle. 1971./7/.

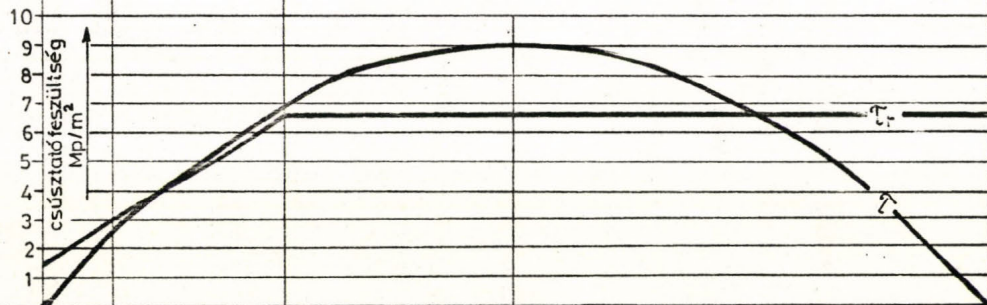
AZ M7-7 KOTRÓGÉP FRONTJÁN BEKÖVETKEZŐ RÉZSÜMOZGÁSOK VIZSGÁLATA

0 5 10 15 20 m



$\phi_r = 6,5^\circ$
 $C_r = 1,5 \text{ Mp/m}^2$
 $K_0 = 1 - \sin \phi_r = 0,89$
 $E_0 = K_0 \frac{h^2 \gamma}{2}$
 $x = \frac{484,3 - 83,476}{6,644} = 60,329 \text{ m}$
 $E_0 = \int_0^l \tau_r dt$
 $l = 80,829 \text{ m}$

5 A 23,50-24,20 m közötti fekete agyagrétegben kialakuló expanziós szakasz feszültségeloszlása padka figyelembevétel nélkül

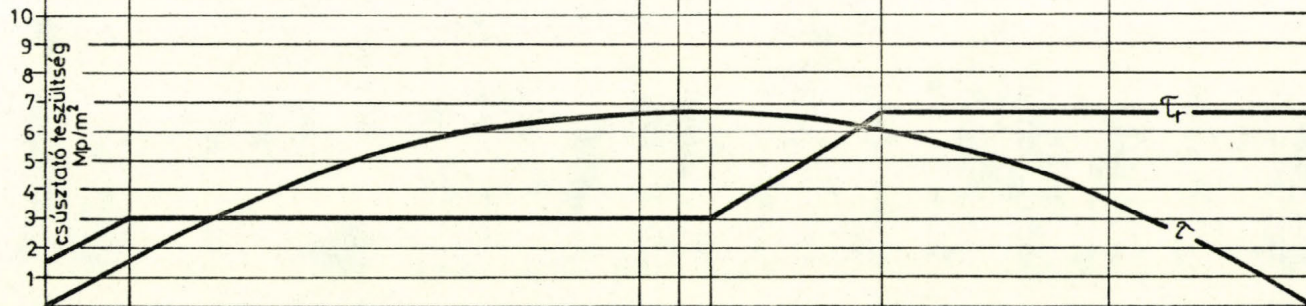


A 23,50-24,20 m közötti fekete agyagrétegben kialakuló expanziós szakasz feszültségeloszlása padka figyelembevételével

$$\tau_r = \sigma \operatorname{tg} \phi_r + C_r$$

$$\tau = 6 \frac{E_0}{l} \left[\frac{x}{l} - \left(\frac{x}{l} \right)^2 \right]$$

$l = 108,939$

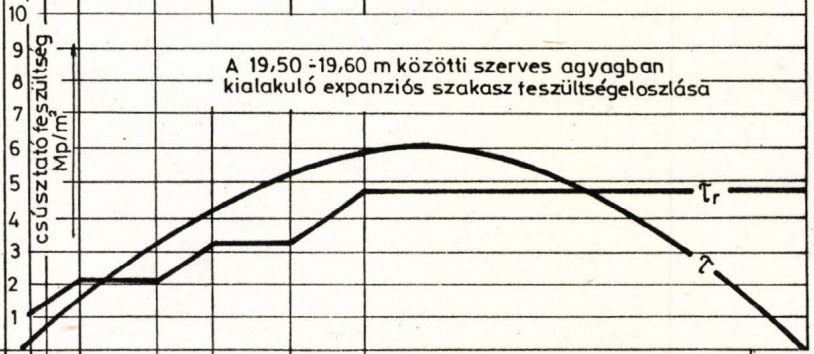
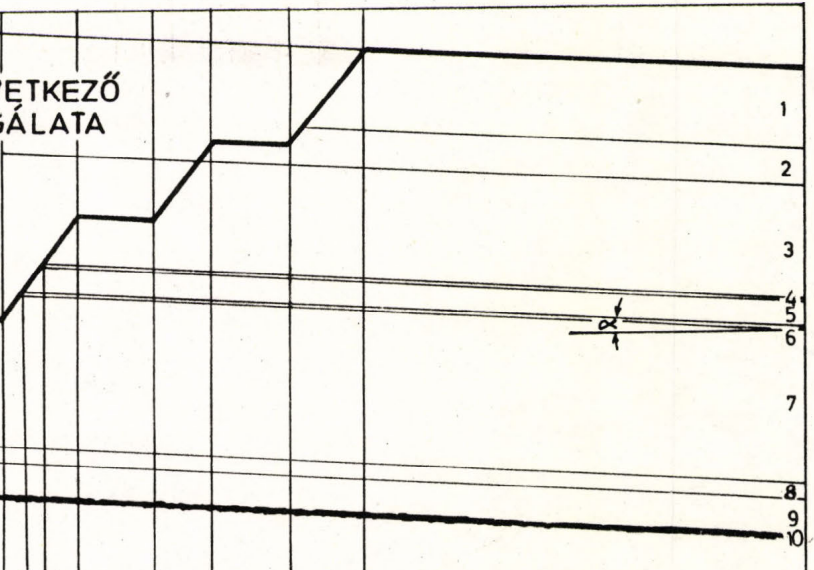


1. ábra

**A D-I FEJTÉSI FRONT
NY-I SZAKASZÁN BEKÖVETKEZŐ
RÉZSÜMOZGÁSOK VIZSGÁLATA**

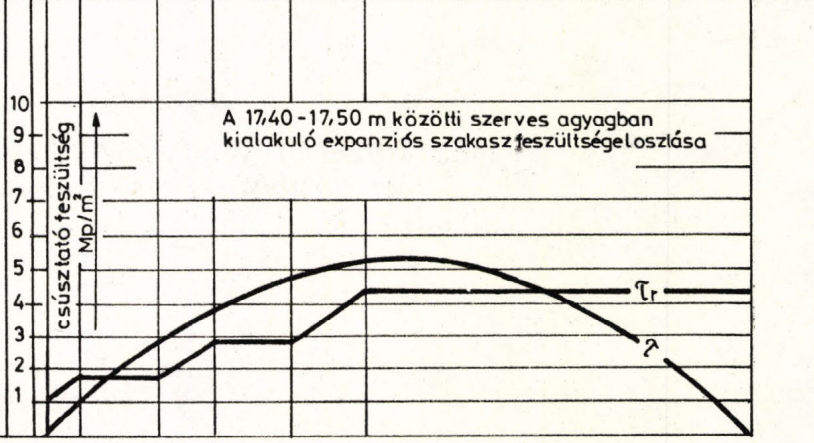
0 5 10 15 20 m

$\gamma_a = 1,85 \text{ Mp/m}^3$
 $\phi_r = 6,0^\circ$
 $C_r = 1,0 \text{ Mp/m}^2$
 $K_0 = 1 - \sin \phi_r = 0,8955$
 $E_0 = K_0 \frac{h^2 \gamma}{2 l}$
 $E_0 \cos \alpha = \int_0^l \tau_r dl$
 $l = 58,133 \text{ m}$

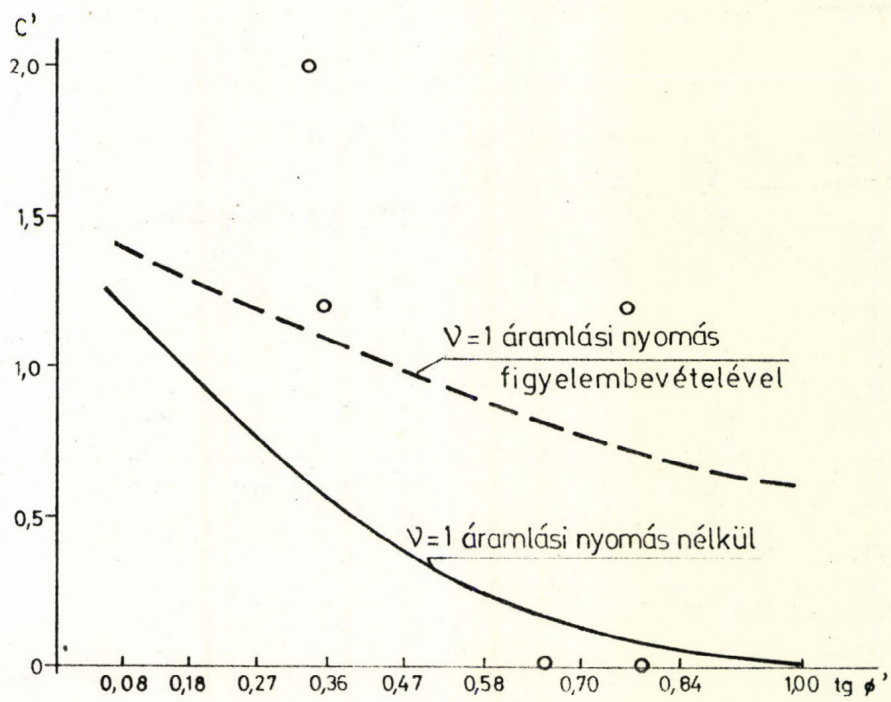


$l = 52,66 \text{ m}$

$\tau_r = \sigma' \phi_r \cos \alpha + C_r$
 $\tau = \epsilon \frac{E_0 \cos \alpha - G \sin \alpha}{l} \left[\frac{x}{l} - \left(\frac{x}{l} \right)^2 \right]$

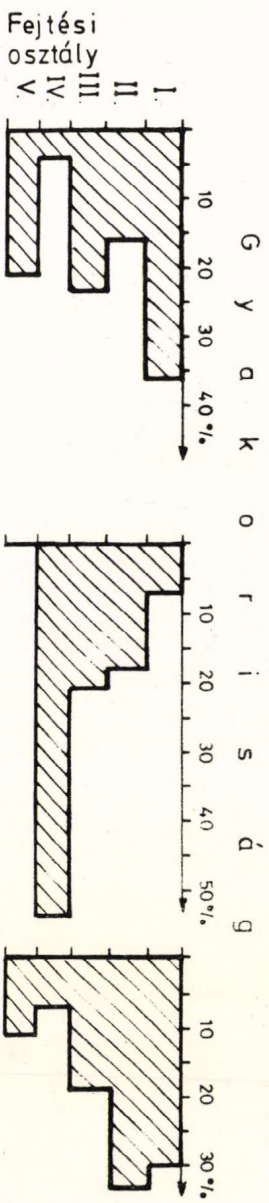


2. ábra



3. ábra

I. MEDDŐSZELET NY-I HATÁRRÉZSÜJÉNEK
ÁLLÉKONYSÁGI DIAGRAMJA



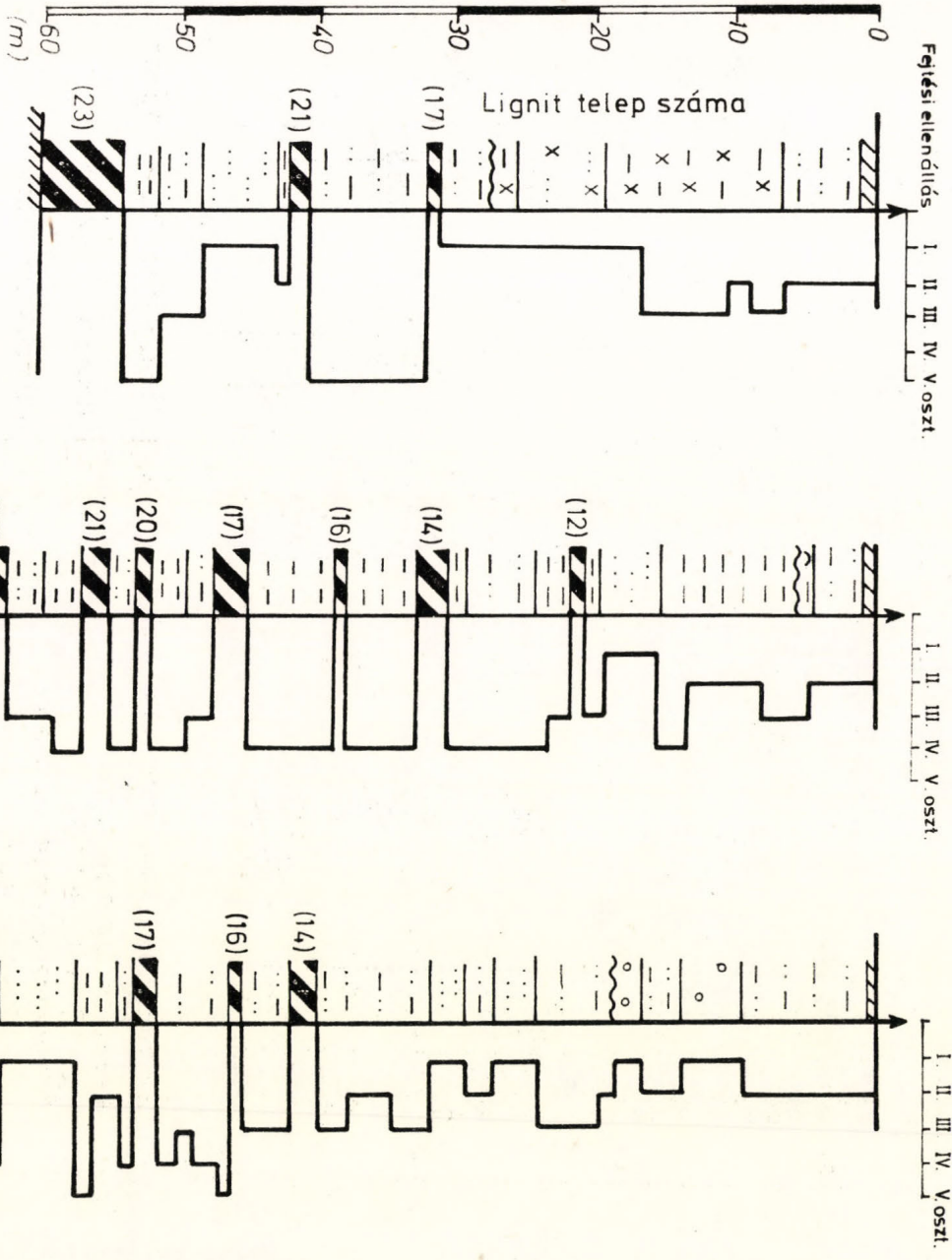
BHR-24

BHR-27

BHR-32

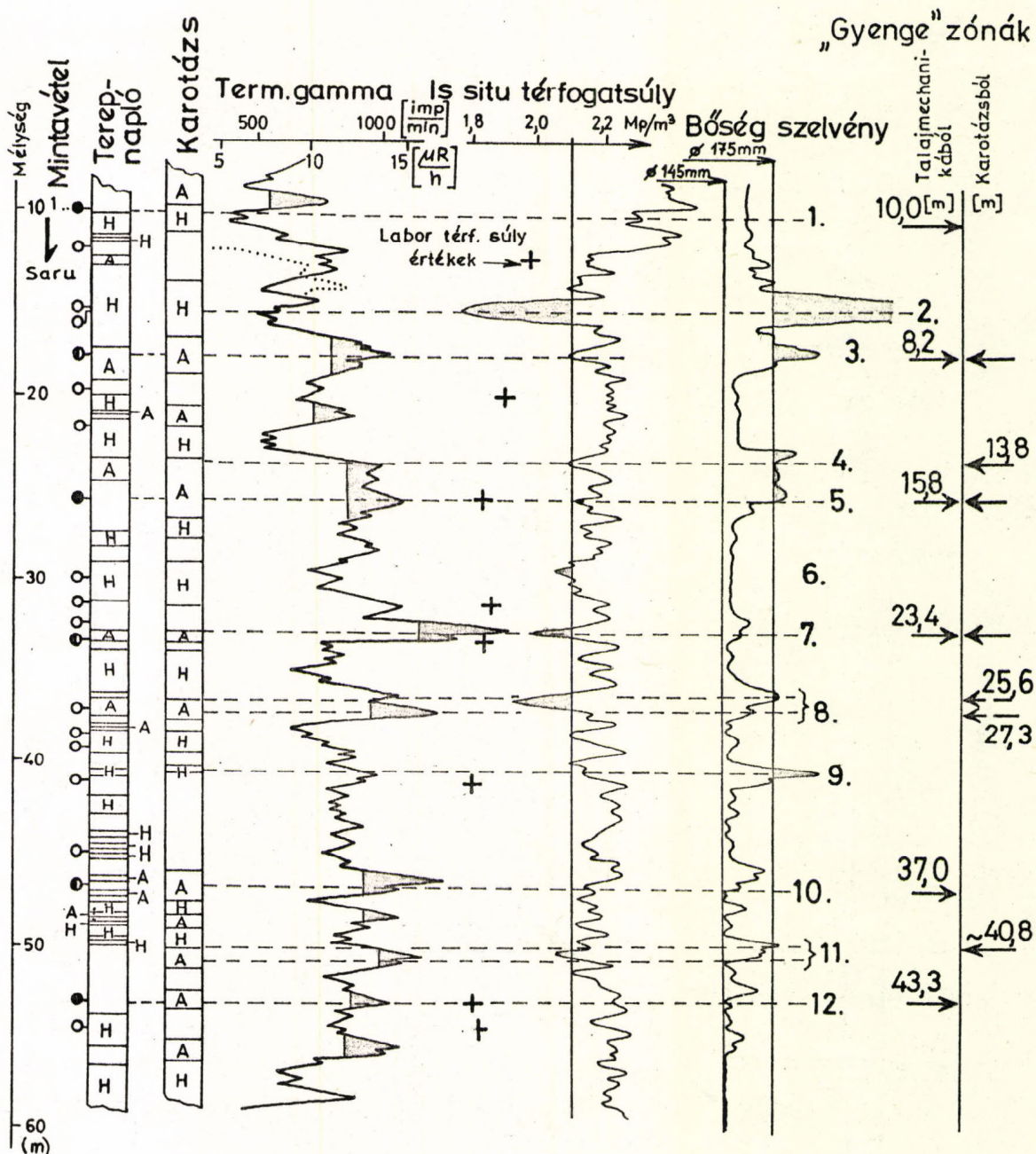
1060 m

1070 m



A FEJTÉSI ELLENÁLLÁS
VÁLTOZÁSA

4. ábra

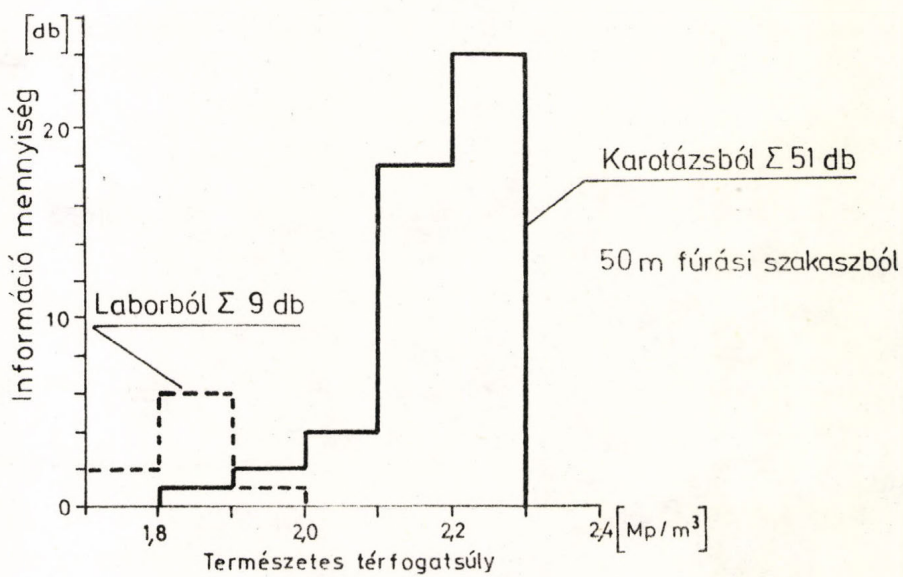


- Talajmechanikai mintavétel helye
- Biztos gyenge zóna ($J_c \leq 1,0$; $e \geq 1,0$)
- Lehetséges gyenge zóna ($J_c \leq 1,0$; $e = ?$)

- A Agyag, kőzetlisztes agyag
- Átmeneti kőzetek
- H Homok, kőzetlisztes homok

„GYENGE ZÓNÁK” KIJELÖLÉSE KAROTÁZS SZELVÉNY ÉS TALAJMECHANIKAI VIZSGÁLAT ALAPJÁN

5. ábra



6. ábra

**A LABOR - ÉS KAROTÁZS TÉRFOGATSÚLY
FELBONTÓ KÉPESSÉGE**

