

MÉRNÖKGEOLÓGIAI

SZEMLE

A Magyarhoni Földtani Társulat
Mérnökgeológiai — Építésföldtani
Szakosztályának időszakos kiadványa

Szerkeszti a Szakosztályvezetőség közreműködésével:
GRESCHIK GYULA

16.

Kézirat

Budapest, 1975. szeptember hó

16. füzet

MÉRNÖKGEOLÓGIAI SZEMLE

A Magyarhoni Földtani Társulat
Mérnökgeológia- Építésföldtani Szakosztályának
időszakos kiadványa.

Szerkeszti:
a Szakosztályvezetőség közreműködésével:

Greschik Gyula

Kézirat.

Budapest, 1975. szeptember hó

TARTALOMJEGYZÉK

Oldal

A Papp Ferenc Emlékpályázatra benyújtott dolgozatok rövidített anyaga:

Előszó 1

* * *

A Papp Ferenc Emlékpályázaton díjazott dolgozatok:

Bernáth Zoltán: A nyersanyag minőségének vizsgálata a kavicskutatóási eredmények alapján. 3

Badinszky Péter: Dr. Papp Ferenc mérnökgeológiai tevékenységének továbbfejlesztése az építőanyagkutató területén. 19

Makranskiné (Simon Magdolna): A Csatárka uti lakótelep területének (Budapest II. ker.) földtani helyzete, ennek mérnökgeológiai műszaki-alapozási következményei. 33

Horváth Zsolt: A dunaföldvári és balatonföldvári magaspártok összehasonlító mérnökgeológiai vizsgálata.

* * *

Mészáros Károly: A Fényeskő völgyi víznyelő és a környező diósgyári források összefüggés-vizsgálata. 61

Dr. Ungár Tibor: Szeged pleisztocén-képződményeinek összenyomhatóságáról. 75

ELŐSZÓ

Dr. Papp Ferenc a XX. századi magyar mérnökgeológus-társadalom kiemelkedő egyénisége, a Budapesti Műszaki Egyetem Ásvány- és Földtani Tanszékének volt vezető professzora. Sokrétű, szerteágazó munkásságával lelkes oktatói, és tudományos működésével nagymértékben segítette elő a mérnökgeológia hazai fejlődését.

Fáradhatatlan kezdeményezője volt a földtani kutatási eredmények műszaki gyakorlatba való átültetésének. Felhasználta azokat az épületalozás, az ut- és alagutépítés, a bányatelepítés, közethasznosítás és sok egyéb hasonló feladat megoldása során, küzdött a földtani szemlélet megismerttetéséért és elfogadtatásáért. Így kialakította a földtani tudományokat a műszaki tudományokkal összekapcsoló, a mérnöki gyakorlati élet számára nélkülözhetetlen tudományágot, a műszaki kőzettant.

Szakosztályunk életre-hívójáról és első elnökéről a neves tudósról való méltó megemlékezésül a Magyarhoni Földtani Társulat Mérnökgeológia-Építésföldtani Szakosztálya emlékpályázatot irt ki. A pályázatra hét munkát nyújtottak be.

Az 1974. március 8-án tartott vezetőségi ülésen a következő döntést hozták.

- | | | |
|----------|-------------------------------|---|
| I. díj | Bernáth Zoltán: | A nyersanyag minőségének vizsgálata a kavicskutatási eredmények alapján. |
| II. díj | Badinszky Péter: | Közreműködés Dr. Papp Ferenc mérnökgeológiai tevékenységének továbbfejlesztésében az építőanyagkutatás területén. |
| III. díj | Makranskiné (Simon Magdolna): | Bp. II. Csatárka uti lakótelep területének földtani rendellenességei és alapozási kihatásuk. |

Dicséret Alliquander Konrádné:

Építésföldtani tanulmány Bács-Kiskun, Tolna, Baranya megye Duna-menti járás területeire.

Horváth Zsolt:

A dunaföldvári és balatonföldvári magaspártok összehasonlító mérnökgeológiai vizsgálata.

A díjazott dolgozatokat rövidített alakban a Mérnökgeológiai Szemle ezen száma adja közre.

Budapest, 1975. szeptember hó.

dr.Greschik Gyula
szerkesztő

A NYERSANYAG MINŐSÉGÉNEK VIZSGÁLATA A KAVICKUTATÁSI EREDMÉNYEK ALAPJÁN*

Bernáth Zoltán

Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat (FTI)

Építőiparunk fejlődési iránya megköveteli, hogy egyre több valamint egyre speciálisabb és nagyobb szilárdságu betonfajtákat állítsanak elő és használjanak fel a hazai beruházások területén. Mindez a beton alapanyagát, töltőanyagát biztosító kavicsiparral szemben óriási követelményeket támaszt, mind az adalékanyag mennyiségét, mind minőségét illetően.

A vázolt igénynövekedést a kavicsipar elsősorban a Kavicsbánya Vállalat fejlesztésével kívánja kielégíteni. Ezen belül a mennyiségi kavicsszükséglet a meglévő kavicsbányák felfejlesztésével, de mindenekelőtt újabb kavicsbányák üzembeállításával elégíthető ki, mely utóbbi lényegesen gazdaságosabb megoldásnak látszik. A kavics árát ugyanis a manipulációs (kotrás, osztályozás, mosás) költségek, de döntően a szállítási költségek határozzák meg. Ez utóbbi rendszerint 2-3-szorosa, kivételes esetben 20-szorosa is lehet a kavics árának. Emellett rendszerint a szállítási kapacitások is korlátozottak. Mindez a bányatelepítések decentralizálása, a felhasználási súlypontok közelében fekvő bányák megnyitása irányába hat még akkor is, ha ott a manipulációs költségek az átlagosnál lényegesen nagyobbak.

A minőségi kavicsigény kielégítése a központi és ujonan telepítendő kavicsbányák megfelelő technológiájú mosó, osztályozó, törő berendezésekkel való felszerelésével oldható meg. Ezek létesítése feltétlenül előnyös, mert egyrészt a népgazdasági szinten jelentkező cementtakarékosági törekvés részeként jelentkezik. A Betonok és Habarcsok ME 19-54 szerint 400 kp/cm^3 -nél

* A "Papp Ferenc Emlékpályázat" I. díjat nyert dolgozatának lerövidített anyaga.

kisebb szilárdságu betonok előállítása esetén 15-35% cementtel kell kevesebb ugyanazon szilárdság eléréséhez akkor, ha osztályozatlan adalék helyett II., ill. I. osztályu adalékanyagot alkalmazunk a beton készítéséhez. Különleges, nagy nyomószilárdságu betonokat másrészt natur homokos kavicsból nem is lehet előállítani.

A vázolt igénynövekedésnek megfelelően a kavicsipar az újabb bányanyitásokat megelőző kavicskutatósi munkákkal szemben fokozott követelményeket támaszt. A kutatás eredménye most már nem csak a bánya művelési tervek, de a sokmilliós beruházások minőségi kavics előállításával kapcsolatos berendezések megtervezésének is alapját kell hogy képezze. Mindez a kavicskutatósi munkák - mint műszaki, mérnökgeológiai ill. alkalmazott geológiai tevékenység - gyorsütemű fejlesztését tette szükségessé, mindenekelőtt a kavicsmezők anyagának minőségi előrejelzése terén.

Tekintettel arra, hogy tárgyi építőanyagipari nyersanyagkutatások többségét FTI végzi, kapcsolatosan növeltük a laboratóriumi vizsgálatok számát, kiterjesztettük azokat, valamint feldolgozásukat részletesebbé, precízebbé tettük. Olyan eljárásokat dolgoztunk ki, melyek a kiértékelési munka eredményességét megsokszorozták. Természetesen mindezt csak a számítástechnikai módszerek fokozott alkalmazásával lehetett Vállalatunk szakterületein elérni. Jelen munkában fejlesztési célkitűzéseink keretén belül a kutatósi munka eredményei alapján várható natur homokos kavics megfelelő (I. és II. osztályu) adalékanyaggá való alakításának lehetőségeit vizsgáljuk. Olyan módszerek kidolgozását kezdeményeztük, melyek a kutatás befejezésével párhuzamosan tájékoztató információt nyújtanak a bányaművelést, ill. nyersanyagelőkészítést és annak technológiáját megválasztó szakemberek számára, mindenekelőtt a nyersanyag minőségi adalékanyagként való felhasználhatóságáról és hasznosíthatóságáról.

1. Beton adalékanyag minősítése

A betonba bedolgozandó, a korszerű betontechnológiai feltételeket kielégítő adalékanyaggal szemben számos követelményt támasztanak. Ezek vizsgálá-

tára az MSZ 4713. sz. szabvány az alábbi vizsgálatokat írja elő:

- a./ Osztályozás
- b./ Finomszem tartalom
- c./ Szennyeződések
- d./ Térfogat és suly jellemzők
- e./ Az adalékanyag szemalakja és felülete
- f./ Vizfelvétel, nedvességtartalom
- g./ Szilárdsági jellemzők, fagyállóság
- h./ Kőzettani vizsgálatok

Általában a-c./-ben foglalt vizsgálatok eredményeit konkrét határértékekkel szabályozzák, míg a d-h./ vizsgálatok eredményei az általában elfogadott ill. felhasználásnak megfelelően elbirált értékek.

Az adalékanyag szemszerkezetének minősítését a ME-1963 MŰSZAKI ELŐ-IRÁSOK alapján a legnagyobb névleges szemátmérőnek megfelelő határgörbék alapján lehet elvégezni, melyek alapján I. "jó", II. "közepes" III. "még használható" minőségi osztályba lehet sorolni az anyagot. Határgörbék vannak kialakítva 10, 15, 20, 30, 60, 80 mm legnagyobb névleges szemátmérőjű anyagok minőségének elbirálására. A felhasználástól függően természetesen az ezek alapján alkalmasnak ítélt adalékanyag sem mindig megfelelő. Tömb beton előállítása esetén nincsenek kritériumok, de szerkezeti beton előállítása esetén csupán a 30 mm-nél nagyobb frakciókat nem tartalmazó határgörbék alapján történő minősítés mérvadó. A homokos kavics anyag ideálisan akkor elégíti ki az adott minőségi osztály követelményeit, amennyiben kumulatív görbéje a határgörbék közé esik és folyamatos szemszerkezetű.

2. Natur bányatermék minősítése

A betonadalékként felhasználandó natur homokos kavics bányatermék minősítésére többnyire nincsenek előirt követelmények. Természetesen azonban a kavicsanyag azon tulajdonságai, melyek nem változtathatók meg (szemcséképsége, összszilárdság, fagyállóság, vízfelvétel stb.), el kell érjék a meg-

kivánt ill. szokásos értékeket. A változtatható tulajdonságoknál azonban (szemszerkezet, szennyezettség stb.) ez a megkötöttség nincs meg, hiszen megfelelő technológiával az anyag alkalmassá tehető. Nyilvánvaló azonban, hogy minél inkább eléri a betonadalék iránt támasztott kívánalmakat, annál kedvezőbb. A következőkben kizárólag a kavicsanyag ezen változtatható tulajdonságaival fogunk foglalkozni, ezen belül is elsősorban a szemszerkezettel.

3. Kavicsmező anyagának minősítése

A kavicskutatói munka egyik legfontosabb feladata a megkutatott kavicsmező anyaga minőségének meghatározása. Ennek célja, hogy a későbbiekben bányászásra kerülő nyers bányatermék minőségére tájékoztató információt nyújtson. Ez a furásokban harántolt rétegek, kavicsos összlet, ill. nyersanyag, valamint a matematikai statisztika módszereivel megfelelően megválasztott közel azonos minőségű és ismeretességű részterületegységek kavicsos anyagának vizsgálatával, statisztikai feldolgozásával határozható meg. Az így nyert minőségi paraméterek, ismerve a hordalék-felhalmozódás, fluviatilis akkumuláció törvényszerűségeit - mely a minőségértékek statisztikus ingadozásában jelentkezik - a helyi koncentrált művelés vonatkozásában nem ad teljes értékű információt. A vizsgált részterületegység egészére azonban - mely optimális esetben egy termelési egység - a leginkább reprezentatív, első lépésben a minőséggel kapcsolatos további vizsgálatokra lehetőséget nyújt.

Természetesen nem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy az említett módon nyert átlagértékek részben a kutatás statisztikai jellegéből, részben furási technológiából ill. anyagvizsgálati módszerekből kifolyólag objektív hibákkal terheltek.

4. Megkivánt szemszerkezet előállítás

A megkivánt szemszerkezet előállításához a következőkben ahhoz folyamodunk, hogy a furási kutatás eredményeként nyert átlagminőséget átalakítjuk úgy, hogy az beton-adalékanyag előírt kívánalmait kielégítse.

A megkívánt szemszerkezet előállítására két lehetőség kínálkozik, az egyik a leggazdaságosabb, de minőségileg "még megfelelő", a másik kevésbé gazdaságos, de a "legjobb minőség"-et biztosító lehetőség.

4.1. "Még megfelelő" szemszerkezet

szita lyukbő- ség	Nyers bányatermék			H a t á r g ö r b é k		
	maradék a szitán ill. rostán	szitán össz. át- esett	maradék a szitán ill. rostán	szitán össz. át- esett	maradék a szitán ill. rostán	szitán össz. át- esett.
mm	s u l y %					
0,0	g_1	s_1	G'_1	S'_1	G''_1	S''_1
0,1	g_2	s_2	G'_2	S'_2	G''_2	S''_2
0,25	g_3	s_3	G'_3	S'_3	G''_3	S''_3
0,5	g_4	s_4	G'_4	S'_4	G''_4	S''_4
1,0	.	.	.	.	.	.
2,5	.	.	.	.	.	.
5,0	.	.	.	.	.	.
10,	.	.	.	.	.	.
15	.	.	.	.	.	.
20	.	.	.	.	.	.
.	g_{n-1}	s_{n-1}	G'_{n-1}	S'_{n-1}	G''_{n-1}	S''_{n-1}
.	g_n	s_n	G'_n	S'_n	G''_n	S''_n

ahol általánosan

$$\sum_{i=a}^k g_i = s_{k+1}; \quad \sum_{i=1}^k G'_i = S'_{k+1}; \quad \sum_{i=1}^k G''_i = S''_{k+1}; \dots$$

$$S'_i \geq S''_i$$

$$S''_i \geq s_i \geq S'_i$$

- n az utolsó szita sorszám
 i egy tetszőleges szita sorszám
 k egy meghatározott szita sorszám $k=1 \dots n$

A nyers bányaterméket egy- a fentiek analógiájára - G_i ; S_i szemszerkezettű anyaggal kell alakítani. Ezt célszerűen és leggazdaságosabban a lehető minimális anyagmozgatással érhetjük el.

$$g_i + a_i = G_i$$

$$\sum_{i=1}^k (g_i + a_i) = \sum_{i=1}^k G_i = S_{k+1} \quad /1/$$

$$\sum_{i=1}^n |a_i| = \text{minimális} \quad /2/$$

$$\sum_{i=1}^n (g_i + a_i) = 100$$

$$\sum_{i=1}^n g_i = 100$$

$$\sum_{i=a}^n a_i = 0 \quad /3/$$

feltételek mellett, ahol a_i a nyers bányatermék megfelelő sorszámú szitán fennmaradt frakciójával összevonandó frakciómennyiség. Természetesen ezt úgy kell végrehajtani, hogy az előállítandó kummulativ görbe az előírt határgörbék közé essen és folyamatos legyen.

Ennek feltételei:

$$S'_i \geq S_i \geq S''_i \quad /4/$$

$$G_i \geq G'_i \text{ min.} \quad /5/$$

$$G_i \geq G''_i \text{ min.}$$

A vázolt feladat célszerűen úgy oldható meg, hogy megkeressük azt az intervallumot, amelyet az \underline{a}_i értékek egyáltalán felvehetnek. Így

$$\sum_{i=1}^k /g_i + b'_i/ = S'_{k+1}$$

$$\sum_{i=1}^k /g_i + b''_i/ = S''_{k+1}$$

melyből

$$b'_i = S'_{i+1} - /S'_i + g_i/ = G'_i - g_i \quad /6/$$

$$b''_i = S''_{i+1} - /S''_i + g_i/ = G''_i - g_i$$

$$\text{ahol } b'_i \begin{matrix} > \\ \cong \\ < \end{matrix} a_i \begin{matrix} > \\ \cong \\ < \end{matrix} b''_i \quad /7/$$

b'_i ; b''_i \underline{a}_i -nek azon maximális ill. minimális értékei, mely ahhoz szükséges, hogy a nyers bányatermék kumulatív görbéje éppen a határgörbékkel egyezzen. A /7/ képletnek megfelelő intervallumot a továbbiakban - a gyakorlat számára kielégítő számú és pontosságú megoldás keresésére - az alábbiak szerint felbontjuk

$$b_{i \min} + t = a_{it} \begin{matrix} < \\ \cong \\ > \end{matrix} b_{i \max} \quad /8/$$

$$t = 0, 1, 2, \dots /b_{i \max} - b_{i \min}/$$

Az így előállított értékeknek a fenti egyenletekben megfogalmazott feltételek melletti kombinálásával a keresett optimális szemszerkezeti görbék meghatározhatók. Ezek közül a továbbiakban alkalmasan azok választhatók ki, amelyekkel a kiosztályozás hatásfoka minimális ill. a feleslegessé váló frakciókat önmagukban hasznosítani, értékesíteni lehet.

Fenti számítógépes feldolgozásra alkalmas modell alapján tervezési gyakorlatunkban számos értékelésre került sor.

4.2. A "legmegfelelőbb" szemszerkezet

Az előbbieken vázolt megoldási lehetőség egyrészt bonyolult, másrészt nem veszi figyelembe, hogy a kutatás eredményeként nyert szemmegoszlási viszonyokat bizonyos hibák terhelik.

Lényegesen megbízhatóbb alapját képezheti a méretezésnek, ha az előállítandó kummulativ görbét - a legnagyobb névleges szemnagyság mindenkorai figyelembevételével - az egyes minőségi osztályokat határoló görbék átlagolásával állítjuk elő.

A 4.1. pontban már alkalmazott jelölések felhasználásával általánosan

$$\frac{S'_i + S''_i}{2} = S_i \quad /9/$$

A biztonság mellett szól a továbbiakban az is, hogy a vizsgálatokat nem a nagyüzemileg előállított frakcióknak megfelelően, hanem a laboratóriumi módszereknek megfelelő nagyobb bontásban és "élességgel" végezzük.

5. A minőségi kavics előállítási lehetőségeinek vizsgálata

A következőkben azt vizsgáljuk, hogy a kavicsmező ill. natur bányakavics szemmegoszlását jellemző kummulativ görbét milyen módszerekkel és milyen technológiai kiválasztás mellett lehet a leggazdaságosabban mindenekelőtt a 4.2. pontban ismertetteknek megfelelően - I. és II. osztályu adalékanyag kritériumait idálisan kielégítve - átalakítani.

A minőségi kavics előállítási lehetőségeinek vizsgálatát az alábbiakban a következő bontásban végeztük el:

5.1. Tömb beton adalékanyagként felhasználandó bányatermék vizsgálata

A bányatermék adott szemszerkezetre való alakítása célszerűen vagy frakciók megfelelő arányu hozzáadásával, vagy elvételével oldható meg.

A frakciók hozzáadásával történő módosítás elsősorban akkor a leggazdaságosabb megoldás, ha a natur anyag csak kissé tér el az előállítandó szemszerkezetétől. Ekkor ugyanis a teljes anyag frakcionálásától el lehet tekinteni, és csak kistömegű frakciók beszerzésére ill. előállítására van szükség. Vizsgálatánál abból indultunk ki, hogy a megkívánt legnagyobb névleges szemnagyságnak megfelelő másod- ill. első osztályu adalékanyag előállításához

$$k_{iII} = \frac{G_i}{G_{iII}} \times 100; \quad k_{iI} = \frac{g_i}{G_{iI}} \times 100 \quad /10/$$

maximális értékének megfelelő $k_{II\max}$; $k_{I\max}$ egységnyi anyagot kell előállítani ahhoz, hogy a bányatermékben viszonylagosan legnagyobb mennyiségben előforduló frakció is előírt arányban szerepeljen.

Itt a 4.1. pontban bevezetett jelöléseken túl:

G_{iII} ; G_{iI} a másod ill. első osztályu "legmegfelelőbb" szemszerkezetet egy tetszőleges sorszámú szítán fennmaradt súly % értéke /4.2. pont/

Ebből a javításhoz szükséges frakciómennyiségek

$$j_{iII} = \frac{G_{iII} \times k_{II\max}}{100} - g_i; \quad /11/$$

$$j_{iI} = \frac{G_{iI} \times k_{I\max}}{100} - g_i$$

képletekkel határozhatók meg, és megfelelően kis j_i értékek esetén ez a módszer a legmegfelelőbb az átalakításhoz.

Amennyiben a fenti megoldás gazdaságosan nem kivitelezhető, a bányatermék frakciókra bontására, és a felesleges anyag eltávolítására van szükség.

Egységnyi anyagból a /10/ képletek minimális értékeinek $/k_{IImin} k_{Imin}/$ megfelelő anyagmennyiség állítható elő, melyet nyilvánvalóan a termékben relatíve legkisebb mennyiségben előforduló frakció határoz meg. Ez adja meg a kiosztályozás hatásfokát is. Ebből a felhasznált frakciók mennyiségét a

$$h_{iII} = \frac{G_{iII} \times k_{IImin}}{100} ; h_{iI} = \frac{G_{iI} \times k_{Imin}}{100} \quad /12/$$

a fel nem használt frakciók mennyiségét a

$$m_{iII} = g_i - h_{iII} ; m_{iI} = g_i - h_{iI} \quad /13/$$

képletek határozzák meg.

A feldolgozás alapján - melyet egy konkrét példán is bemutatunk - tehát a natur kavicsanyag értékelhető /1. táblázat/.

5.2. Szerkezeti beton adalékanyagként felhasználható bányatermék vizsgálata.

Az 1. pontban említetteknek megfelelően szerkezeti betonba csak 30 mm szemátmérőnél kisebb szemösszetételű adalékanyag építhető be. Ennek értelmében a 30, 20, 15, 10 mm névleges szemátmérőknek felelő feldolgozás módja teljes egészében egyezik az ott tárgyaltakéval. A durvább frakciókat is tartalmazó anyag vizsgálata azonban eltér ettől.

Az anyag feldolgozása során a 30 mm-nél nagyobb szemátmérőjű frakciók leválasztása, kiosztályozása elkerülhetetlen. A nyert anyag szemmegoszlása általánosan

$$g_i^{30} = \frac{g_i}{\sum_{i=1} g_i} \times 100 \quad /14/$$

Ennek anyaghozzáadással való javítása az 5. 1. pontban részletezett /10/ és /11/ képleteknek megfelelően történhet; de itt természetesen a leválasztott anyagra vonatkoztatva.

Amennyiben a javítás megfelelő hatásfokkal végezhető, ez történhet hozott (beszerzett) ill. durvább anyag finomabb szemszerkezetre való aprításával, törésével nyert frakcióból. A gazdaságosabb megoldás kiválasztása mérlegelhető, figyelembevételével, hogy ha

$$\frac{\sum_{i=11}^{14} g_i}{\sum_{i=1}^{14} g_i} \times 100 = \sum_{i=1}^{10} j_i^{30} I \quad /II/$$

akkor a letört anyag elvileg közelítően biztosíthatja a feltöltéshez szükséges frakció mennyiségeket, tehát a teljes anyag - megfelelően megválasztott törő berendezés beiktatása esetén - osztályozása nélkül az anyag javítható. Ellenkező esetben természetesen csak beszerzett frakciókkal biztosíthatók a fenti feltételek, mely nyilván kedvezőtlenebb megoldás.

A teljes anyag kiosztályozásának szükségessége esetén a kiosztályozás hatásfoka, a felhasznált és fel nem használt frakciók mennyisége a /10/ /12/ /13/ képletekkel teljesen egyezően határozható meg.

A kiosztályozással kapcsolatos probléma további elemzése esetén figyelembe vehető a kiosztályozás hatásfokának törettel való javítási lehetősége. Ezt természetesen megszabja a törésre rendelkezésre álló anyag mennyisége, és a megválasztott törő berendezés által előállított töret szerkezete. Kidolgozására jelen munkában már nem térünk ki.

Ki kell azonban emeljük, hogy fentiek /2. táblázat/ elegendő információt nyújtanak a nyersanyag tájékoztató értékelésére. A továbbiak a részletes feldolgozási technológiát megválasztó tervezők feladata.

6. Összefoglalás

1. A kavicskutatósi eredmények alapján a nyersanyag minőségi, de mindenekelőtt a szemszerkezeti összetétel érdembeli értékelésére kizárólag - a művelési lehetőségeket mérlegelő - megfelelő statisztikai feldolgozást követően van lehetőség.
2. A betontechnológiai szempontból megkívánt szemszerkezet előállítására a kutatás statisztikai jellegéből és egyéb objektív hibából kifolyólag elsődlegesen a kevésbé gazdaságos, de "legmegfelelőbb" szemszerkezet figyelembevétele célszerű.
3. A felhasználástól is függő "legmegfelelőbb" szemszerkezet előállításának technológiai feltételeinek vizsgálatára egyszerű - számítógépes feldolgozásra is alkalmas - modell került kidolgozásra.
4. A feldolgozás alapján a megkutatott készletek minőségi adalékanyag előállítási szempontok szerinti - kutatás befejezésével párhuzamos - tájékoztató értékelésére van lehetőség.
5. Munkánkkal célunk volt az ÉVM ágazat területén elősegíteni a kavicslelőhelyek ~~műszaki~~, gazdasági értékelésének és felmérésének előkészítési munkáját.

IRODALOM

- 1./ Bálint Tibor: Kő- és kavicsipari kutatások.
Építési kutatás fejlesztés 1971/5-6.
- 2./ Bernáth Zoltán: A kavicskutatás laboratóriumi vizsgálatainak feldolgozása számítógép felhasználásával (kézirat)
- 3./ Bernáth Zoltán: A kavicsipar fejlesztésének földtani feladatai (kézirat)
- 4./ Buday Tibor: Műszaki előírás beton és vasbeton készítésére.
ÉVM Építésügyi Tájékoztatási Központ kiadványa.
- 5./ Buday Tibor: Műszaki előírás 1. sz. módosító kiegészítés.
ÉVM Építésügyi Tájékoztatási Központ kiadványa
- 6./ Farkas Ödön: Az építő- és építőanyagipar földtani nyersanyagellátása és fejlesztési célkitűzések.
ÉVM Az Építő- és építőanyagipari nyersanyagok kutatásának és termelésének földtani feladatai. Ankét 1972. (kézirat)
- 7./ Hajnal Lajos: A hazai kavicsmosás és osztályozás szemszerkezeti és minőségi kérdései. Építőanyag 1963. 6. sz.
- 8./ Karácsonyi Sándor: Az építőanyagipar kavicskutatási módszere és problémái. Mérnökgeológiai Szemle 1971. 9. sz. (kézirat)
- 9./ Karácsonyi Sándor: Az építőanyagipar kavicskutatásának feltárási problémái. Földtani Kutatás 1969. 2. sz.
- 10./ Serédi Béla: A kavics termelése, a minőségi kavics előállítása. ÉVM.
Az építő- és építőanyagipari nyersanyagok kutatásának és termelésének földtani feladatai. Ankét 1972.
- 11./ Simon Jenő: A kavicsbányászat technológiai fejlődésének új utjai I. ÉVM.
Szilikástechnika 1971. 3. sz.
- 12./ Székely Ádám: A termelt kavics minőségének műszaki és gazdasági hatásai. Mérnökgeológiai Szemle 1971. 9. sz. (kézirat)

TOMB-BETON ADALEKANYAGKÉNTI FELHASZNÁLÁNDÓ BANYATÉRMÉK VIZSGÁLATA

LEGNAGYOBB NÉVLEGES SZEMÁTMÉRŐ

Szi. d	Nyersanyag- termék	Előállítás- módo- szálya	Kiosztályozás	javítás	Kiosztályozás	javítás								
							sz	ft	an	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
sorszám	lyukbő- ség	M atesett	fenn- maradt	fenn- maradt	hatás- foka	felhasz- nált frakciók	fel nem használt frakciók	előállít- tandó frakció mennyiség	javításhoz szükséges frakció mennyiség	hatás- foka	felhasz- nált frakciók	fel nem használt frakciók	előállít- tandó frakció mennyi- ség	javításhoz szükséges frakció mennyiség
mm	si	gi	Gi II	Gi I	Ki II	hi II	mi II	li II	ji II	Ki I	hi I	mi I	li I	ji I
1	0,0	—	2	2	100	100	0	150	50	200	50	50	300	200
2	0,1	2	6	4	150	50	3	100	0	600	17	83	100	6
3	0,25	8	6	5	120	66	4	116	16	200	33	67	300	18
4	0,5	14	6	5	120	66	4	133	8	150	50	50	400	24
5	1,0	20	14	13	108	78	11	143	20	140	50	7	400	24
6	2,5	34	11	10	110	73	8	136	15	122	55	6	428	60
7	5,0	45	13	17	93	92	12	162	21	76	92	12	490	54
8	10	58	7	8	87	100	7	172	12	70	100	7	780	102
9	15	65	6	7	85	100	6	167	10	85	83	5	860	60
10	20	71	8	8	100	87	7	150	12	80	87	7	700	42
11	30	79	6	7	85	100	6	183	11	75	83	5	750	60
12	40	85	8	9	89	100	8	162	13	73	100	8	800	48
13	60	93	7	8	87	100	7	171	12	78	85	6	825	66
14	80	100	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	770	54
Σ					85	15	150	50	70	70	30	600	100	

* a frakció %-ában kifejezve

SZERKEZETI-BETON ADALEKANYAGKENT FELHASZNALANDO BANYATERMEK VIZSGALATA

(kiosztályozás leválasztás javítás)

Szi ta		LEGNAGYOBB						NÉVLEGES			SZEMCSEÁTMÉRŐ			30									
		Nyers bányatermek		Előállítandó osztály		> 30mm frakció leválasztva		Nyers bányatermek : Kiosztályozás			Maradék anyag : Javítás												
sorszám	lyukbőség	s		z		d		h			f			h			e			j			
		át	fenn-	fenn-	fenn-	át	fenn-	hatszoka	felhasznált frakciók	fel nem használt frakciók	hatszoka	felhasznált frakciók	fel nem használt frakciók	hatszoka	előállítandó frakció mennyiség	javitáshoz szükséges frakció mennyiség	hatszoka	előállítandó frakció mennyiség	javitáshoz szükséges frakció mennyiség				
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
d _i	s _i	g _i	G _{ii}	G _{i1}	s _{i30}	g _{i30}	k _{ii}	h _{ii}	m _{ii}	k _{i1}	h _{i1}	m _{i1}	k _{i30}	l _{ii30}	j _{ii30}	k _{i30}	l _{i130}	j _{i130}	k _{i30}	l _{i130}	j _{i130}		
1	0,0	0	2	2	1	0	2	100	50	50	200	50	50	125	100	0	200	100	0	200	100	0	
2	0,1	2	6	8	5	2	8	75	83	17	120	50	50	95	125	10	160	125	10	160	125	25	
3	0,25	8	6	7	4	10	8	86	83	17	150	33	67	108	113	9	200	100	8	200	100	0	
4	0,5	14	6	8	6	18	8	75	83	17	100	50	50	95	125	10	167	150	12	167	150	50	
5	1,0	20	14	16	14	26	17	87	75	25	100	57	43	111	118	20	121	165	28	121	165	65	
6	2,5	34	11	12	11	43	14	92	73	27	100	55	45	116	108	15	127	157	22	127	157	57	
7	5,0	45	13	17	23	57	16	76	85	15	56	92	8	97	131	21	70	287	46	70	287	187	
8	10	58	7	10	12	73	9	70	100	0	58	86	14	89	144	13	75	267	24	75	267	167	
9	15	65	6	9	11	82	8	67	100	0	54	100	0	84	138	11	73	275	22	73	275	175	
10	20	71	8	11	13	90	10	73	87	13	61	87	13	92	140	14	77	260	26	77	260	160	
11	30	79	6	0	0	100	-	8	0	6	8	0	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
12	40	85	8	0	0	-	-	8	0	8	8	0	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
13	60	93	7	0	0	-	-	8	0	7	8	0	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
14	80	100	0	0	0	-	-	8	0	0	8	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Σ						100		1	67	33	1	54	46	1	125	25	1	200		1	200	100	
$\frac{M_{10}}{M_{30}}$	$\frac{100 \cdot M_{10}}{M_{30}}$							$\frac{g_i}{G_{ii}} \times 100$	$\frac{g_i}{G_{ii}} \times k_{ij} \cdot \min$	$g_i - h_i$	$\frac{g_i}{G_{ii}} \times 100$	$\frac{g_i}{G_{ii}} \times k_{ij} \cdot \min$	$g_i - h_i$	$\frac{g_i}{G_{ii}} \times 100$	$\frac{G_{ii} \times k_{ij} \cdot \min}{100}$	$\frac{l_{ii} - g_i}{G_{ii}}$	$\frac{g_i}{G_{ii}} \times 100$	$\frac{G_{ii} \times k_{ij} \cdot \min}{100}$	$\frac{l_{ii} - g_i}{G_{ii}}$	$\frac{g_i}{G_{ii}} \times 100$	$\frac{G_{ii} \times k_{ij} \cdot \min}{100}$	$\frac{l_{ii} - g_i}{G_{ii}}$	$\frac{g_i}{G_{ii}} \times 100$

* a. frakció %-a ban kifejezve

DR. PAPP FERENC MÉRNÖKGEOLOGIAI TEVÉKENYSÉGÉNEK
TOVÁBBFEJLESZTÉSE AZ ÉPÍTŐANYAGKUTATÁS
TERÜLETÉN *

Badinszky Péter (1973)

Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat

I. Dr. Papp Ferenc építőanyagkutatói munkásságának ismertetése

A mérnökgeológia szerves részét képező építőanyagipari földtani nyersanyagkutatás tényleges kezdetének időpontját nehéz konkretizálni, mivel e tudományág művelése fokozatos átmenettel a klasszikus értelemben vett földtanhoz kötődik.

A már valójában építőanyagipari földtani nyersanyagkutatásnak minősíthető tevékenység mintegy félévszázados multra tekint vissza és a kutatók sorában dr. Papp Ferenc munkássága kiemelt fontosságu.

Dr. Papp Ferenc mérnökgeológiai, ezen belül építőanyagipari földtani tevékenysége lényegében a kutatás "kezdeti" időszakához kötődik.

Schafarzik F. professzor kőbányászati profilu gyakorlati földtani leírásait elsőként ő fejlesztette tovább /17/, újabb nyersanyagkataszterezéseket is kezdeményezett /12, 16, 18/, ezért méltán nevezhetjük a tervszerű építőanyagkutatás egyik uttörőjének.

Építőanyagkutatói életművét áttekintve megállapítható, hogy szerteágazó tevékenysége az ágazat szinte valamennyi nyersanyagtipusára kiterjedt:

* A "Papp Ferenc Emlékpályázat" II. díjat elnyert dolgozatának rövidített anyaga.

Kötőanyagipari földtani nyersanyagkutatásai a (jelenleg ismét napirendre került) Középdunántul-i mészkő vizsgálatával /19/ vették kezdetüket. A Dunai Cement- és Mészmű nyersanyagellátása érdekében már komplex jellegű építőanyagkutatási feladat megoldásába kapcsolódott be /6, 7/.

A cementipari agyagkutatási profil továbbfejlesztésére - már a munkatársak bevonásával - Hejőcsaba körzetében /3/ került sor, ahol komplex jellegű (árkolás-furásos-anyagvizsgálatos) előkutatás végrehajtásával megalapozottá váltak a további vizsgálatok.

Dr. Papp F. építőanyagipari földtani kutatási tevékenysége első sorban a kőipari és diszítőkőipari nyersanyagokra terjedt ki. A témával kapcsolatos, ismertető szintű közéleti és gyakorlati földtani kutatásai (11, 12, 14, 15/ folytatásaként munkásságával egyre inkább az ipari igények kielégítését szolgálta. Ennek során kezdetben az akkori kőbányakatasztert a bányák leírásán túl a kőipari nyersanyagok irányában fejlesztette tovább /16, 17/. A dunántuli dolomitokat komplex hasznosíthatóság szempontjából értékelte /13/, a terepen gyűjtött 300 /! / típusminta alapján.

Az általa irányított legjelentősebb építőanyagkutatási munka a Szob-Csákhegy-i andezitkutatás /22/, mely a kőipar szempontjából addig párját ritkító pozitív **vumk**ént értékelhető és számos vonatkozásban előremutató momentumokat tartalmaz. Végül a professzor tanszékén kifejlesztett ipari kőzetmechanikai vizsgálatok /2, 10, 24/ sora Papp F. kőipari tevékenységének ma is eleven és fejlődő folytatása.

Magyarország kavics- és homoklelőhelyeinek felmérésével /18/ a hazai kavicsipari földtani nyersanyagkutatást alapozta meg, melyet az FTI /1967/ fejlesztett tovább.

Kutatásai során - a komplexitás szem előtt tartásával - nem riadt vissza a felmerült speciális mérnökgeológiai feladatok /9/ megoldásától sem.

Egyetemi tanszékén utjára indította az építőanyagok vizsgálatára is kiterjedő építésföldtani térképezési munkálatokat.

A tényeket reálisan vizsgáló kutatói működését tanusítja, hogy az ipari fejlődésnek a környezetre gyakorolt árnyoldalai sem kerülték el figyelmét: a széles tömegeket érintő fórumon /20/ előrejelezte a természetvédelmi-környezetvédelmi tényezők figyelembevételének fontosságát.

Remélhető, hogy életművének e viszonylag szűk keresztmetszete is meggyőzően tanusítja, milyen kiemelkedő szerepe volt munkásságának abban, hogy az építőanyagipari földtani nyersanyagkutatást rendszeressé tehattük.

II. Közreműködés az építőanyagipari földtani nyersanyagkutatás területén

Az előzőekben már utaltunk arra, hogy a kb. kétszeres távlati termelésnövekedést jelentő építőanyagipari fejlesztési célkitűzések megvalósításának elősegítéseként az ÉVM Földtani Szolgálat útján /5, 8/ a kutatások volumenének és hatékonyságának növelését szorgalmazzuk.

E kiemelt földtani program keretében az FTI keretében működő ÉVM Földtani Szolgálatának lehetősége adódott a nagy elődök (köztük dr. Papp F.) építőanyagkutatási tevékenységének továbbfejlesztésére.

1. / Kötőanyagipar

A cementipari földtani kutatások sorában 1965. után ismét előtérbe került a Tatabányai Cement és Mészmű távlati alapanyagellátottságának kérdése. A vizsgálatok kellő mennyiségű, de kritikus minőségű triász mészkő (dolomitos mészkő) javításához alkalmasnak bizonyuló eocén mészkőkészletek felmérésére irányultak. Az alternatív kutatást a Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat a korlátozott gazdaságföldtani lehetőségek figyelembevételével végezte.

A Mészáros hegyi felderítő fázisu kutatásnál mérnökgeológiai céltérképezésünk eredményeként a következő fontosabb megállapítások születtek:

- a./ A kutatási területen a triász képződmények dolomitos kifejlődésűek, ezért furásos feltárásuk a nyersanyag szempontjából nem indokolt.
- b./ Az eocén üledékeket a Nummulites millecaputos, N. striatusos és N. perforatusos szintek rétegcsoportjai képviselik. Közülük a millecaputos mészmárga megkutatása annak csekély mennyisége miatt nem indokolt. A striatusos mészmárga ill. homokos mészkő feltárását a medenceperem irányában mutatkozó minőségjavulásra való tekintettel már indokoltnak ítéltük. A terepi megfigyelések alapján legreményteljesebbnek a perforatusos mészkő bizonyult, mely a Kálvária-hegy korábban megkezdett feltárásánál kiváló haszonanyagnak minősült,
- c./ A céltérképezés során a fázisnak megfelelő mértékig tisztáztuk a földtani települési, tektonikai és hidrogeológiai viszonyokat, természetes és mesterséges (műszaki) határokkal meghatároztuk mindkét kutatási részterületet. A furások leményítésének indiklására fontossági sorrendben egyedi koncepciókat alakítottunk ki.

A terepi munkák levezetése után a belső adatfeldolgozással véglegesített földtani jelentés viszonylag sokrétű értékeléssel került összeállításra: 19 fajta (50 db) rajzmelléklete áttekintő és részletes helyszinrajzokat ill. földtani térképeket, külön földtani és készletszámítási jelmagyarázatot, a furások egyedi szelvényeit, összevont földtani- és készletszámítási szelvényeket, geofizikai mintaszelvényeket, áttekintő és részletes készletszámítási térképeket, feküfelszín izohipszás térképet, nyersanyag- és fedővastagsági térképet, valamint a továbbkutatásra javasolt területek áttekintő földtani szelvényeit foglalta magában. A jelentéshez továbbá mellékeljük furási rétegsoraink részletes (az anyagvizsgálati eredményekkel korrigált) leírását, a korábbi kőszénkutató furások rétegsorait, a mintaanyag kémiai vizsgálati eredményeit, a földtani anyagvizsgálati dokumentációt (fényképekkel) és készletszámítási táblázatainkat is.

A Tatabányai Cement- és Mészmű részére perspektivikus mészkővagyron beszerzésére legkedvezőbb területnek a Kálvária-hegy körzete bizonyult, mivel a terület a gyár üzemelő mészkőbányáihoz tektonikus zóna mentén közvetlenül csatlakozik.

A részletes feltárás egyes momentumait Deák I. átfogóan ismertette /4./ Ennek kiegészítéseként most az eredmények elérését megalapozó koncepciók és a kutatásmethodika részletesebb áttekintését adjuk:

A kivitelezés az ismertetett terepmunkákat követően végrehajtott árkolásos-magfurásos módszerrel történt, majd kémiai-technológiai minőségessel definiáltuk a minőség szerinti műrevalóságot. Előbbiek közül a földtani észlelések alapján 1:2000-es méretarányban megszerkeszthető volt a terület mérnökgeológiai céltérképe, melynek pontossága ezuttal már az észlelési objektumok darabszáma szerint is kielégítette a földtani kívánalmakat.

A fokozatosság elvének betartásával a továbbiakban természetes- és árkolásos feltárások haszonanyagából furáspótló ill. furási segédadatokat szolgáltató átlagminták vételére és minősítésére került sor.

A kémiai vizsgálatokat - a kutatásgazdaságosság szem előtt tartásával - első lépésben csak CaCO_3 , MgCO_3 és NH_4Cl -ban oldhatatlan maradékra végeztük. Ahol az oldhatatlan maradék mennyisége meghaladta a minősítéshez még elfogadható 5%-ot, azoknál a mintáknál a költségigényesebb oxidos feltárással az izzítási veszteség, SiO_2 , Al_2O_3 , CaO és MgO került meghatározásra. A vizsgálatokat makroszkópos rétegváltozásonként ill. azon belül max. 5 méteres szakaszonként végeztük. Az elemzésekhez egységesen 1,5-2 kg "átlagmintát" képeztünk, apró (1-4 cm-es/ kőzetdarabkáknak a furómagból történt lepattintásával. Technológiai minősítésre 5-6 kg-os átlagot alakítottunk ki, a minősítő szerv (SZIKKTI) kívánalmai szerint.

Az "átlagmintavétel" ezen módszere elsősorban a kutatásgazdaságosság és az időtényező figyelembevételével került kialakításra: kétségtelen, hogy a megelőző építőanyagipari feltárásoknál alkalmazott "pontmintavételek" ennél kevésbé munkaigényesek voltak, ezenkívül a közel homogén nyersanyag-összleteknél (pl. Beremendi hegy, Békő) kielégítő eredményhez vezettek. Legfeljebb a még elfogadható mintaszám meghatározása jelenthetett némi problémát. Erősen ingadozó kőzetminőség esetében - pl. Tatabányán - azonban nyilvánvaló, hogy a teljes furási magmintaanyag rétegenkénti felapritá-

(őrlése) után adódik a legpontosabb eredmény. Ehhez hasonló pontosságot érhattünk volna el a magminták hosszanti negyedelése után, ezzel roncsolásmentesen megőrizve a mintákat az utólagos termelési kutatás számára. Az általunk kialakított mintavételi módszer a gyakorlatban a következő előnyökkel szolgált:

- a./ Megfelelő pontosságú kémiai és technológiai minősítő adatokat nyertünk,
- b./ A kőzetminőségekről menetközben is azonnali információk álltak rendelkezésre, így indokolt esetben még intézkedni lehetett a kutatás közbeni rugalmas módosításait illetően,
- c./ Jelentős szállítási és mintavágási (őrlési) költségmegtakarítás mutatkozott, természetesen a velejáró időmegtakarítással, mivel így a kémiai minősítés már a feltárással együtt befejezhető volt,
- d./ A termelési kutatáshoz ill. a bányaműveléshez összehasonlítható anyagként a minták egy része roncsolásmentesen az ipar rendelkezésére áll, továbbá esetleges tudományos feldolgozásra is alkalmas.

A furások kivitelezésénél a mélység függvényében közel azonos talpnyomást alkalmazva igyekeztünk műszaki segédadatokat nyújtani a kőzetek relatív szilárdságára vonatkozóan. Ábrázolástechnikailag ezt az előrehaladási sebesség fokozatonkénti feltüntetésével rögzítettük.

A tömeges földtani és minőségi alapadat dokumentálásánál a következő irányelveket tekintettük mérvadónak:

- a mészkő mellett korábban meddőnek feltételezett, de a vizsgálatok során "márga" haszonanyagnak bizonyult eocén összletet is célszerű számitásbavenni, mert a tervezett bányauzem élettartamáig így mindkét nyersanyagtypus egyetlen (viszonylag optimális) helyről szállítható lehet,
- a cementgyár részére a perspektivikus nyersanyaghelyzet pontos ismerete igen lényeges szempont, ezért a készletszámítási hibát (jelentős pluszmunkával) megkíséreltük minimálisra csökkenteni,

- lehetővé kívántuk tenni, hogy az optimális bányaművelési mód meghatározásához a nyersanyagkészletek több variációban, viszonylag egyszerűen csoportosíthatók és rendszerezhetők legyenek,
- a termelési földtani nyersanyagkutatás számára kutatási eredményeinknek a bányászati tényadatokkal történő összehasonlítását könnyen ellenőrizhető (5 méterenkénti) szakaszokra is biztosítani kívántuk.

Célkitűzéseink eléréséhez a komplex nyersanyagelőfordulást az alapadatok viszonylag sokrétű feldolgozásával lehetett megbízhatóan értékelni:

Elsőként a szűkebb értelemben vett tényadatok dokumentálását hajtottuk végre, a furási és feltárási rétegsorok egyedi szelvényeinek összeállítása ill. a minőséget jelző oszlopdiagramok útján. A vizuális szemléltetésen kívül természetesen szöveges rétegsorok és táblázatos mellékletek formájában is közzétettük az értékelés alapadatait. A művelési szintenként adódó átlagos nyersanyagminőség kördiagramban történő ábrázolása helyett itt a minőségi izohipszáz módszert alkalmaztuk (CaCO_3 -ra is elegendő volt), melyen a vetőzónák menti minőségváltozások is szemléletesen mutatkoztak.

A földtani rétegsorok alapján ún. elsődleges földtani szelvényeket szerkesztettünk, ezekből átfogóan megállapítható volt a vezetőzónák hozzávetőleges lefutása.

A vetősíkok /prae- és posteocén szerkezeti elemeket különböztettünk meg/ valódi dőlésszögét konkrét furási és feltárási adatokra támaszkodva, másrészt a környező bányafeltárásokban végzett ellenőrző mérések alapján egységesen 70° -nak vettük. Ezután kiserkesztettük a vetősíkoknak a + 170 mBf sikkal alkotott metszévonalát, majd közbenső szerkesztésekkel meghatároztuk a vetősíkoknak a 15 méterenként felvett, valamennyi művelési szinttel való metszévonalát is. A felszínre futó vetőknél térképezésünk ellenőrzéseként azok felszíni nyomvonalát is meghatároztuk, mely természetesen a topográfiai adottságokat nyomon követő görbe vonalat adott.

A furásokban megfigyelt "vezérszintek", a furómagokon és a felszínen észlelt rétegdőlések azonosíthatóságára való tekintettel a vetőzónák által közre-

fogott tömböket önálló egységnek fogadhattuk el. Bebizonyosodott, hogy a haszonanyagot képező eocén üledékek a területen heteropikus fáciesben vannak jelen. Emiatt művelési szintenként - néha tömbönként is - kétféle nyersanyagra (mészke, márga) kellett elvégezni a készletszámítást. A feladatot készletszámítási mintaszelvények és izohipszás térképek szerkesztése útján oldottuk meg, a következő módon:

- a. / A nyersanyagösszlet alsó lehatárolását minőségi (a triász dolomit ill. eocén kőszenes agyag megjelenése) és bányaműszaki (gazdaságos mélyművelés kialakíthatóságának alsó határa) szempontok komplex figyelembevételével végeztük,
- b. / a haszonanyag felső lehatárolása a nyersanyagfelszín- és vastagsági térképek (a mészke helyenként a felszínre bukkant), a fedővastagsági térkép és az iparági bányaműszaki feltételek alapján történt,
- c. / a nyersanyagösszleten belül a mészke és márga elkülönítésére a földtani szelvények és a súlyozott minőségi átlagértékek függvényében került sor,
- d. / a terület (előfordulás) horizontális lehatárolásánál földtani (nyersanyag kiékelődése ill. minőségromlás), valamint egyéb szempontokat (vasutvonal védőpillére, robbantások hatása) vettünk számításba.

Ezek után az effektív készletszámítást a kondíciók figyelembevételével kialakított bányaművelési szintenként - a hazai építőanyagkutatói gyakorlatban elsőnek számítógépes módszerrel - hajtottuk végre.

A kutatás eredményeként kimutatott nyersanyagkészlet-növekedés a Tatabányai Cement- és Mészmu létfeltételeit a jelenlegi termelési volumennel számítva 10 évvel hosszabbíthatja meg.

Jelenlegi konkrét kutatási feladatainkkal párhuzamosan a hazai távlati kötőanyagipari nyersanyaghelyzet kérdésével az ÉVM Földtani Szolgálat keretében foglalkozunk. A mészkeelőfordulások kataszterezésének (FTI, 1969) továbbfejlesztéseként, a rendelkezésre álló földtani és minőségi adatok felhasználásával tájékoztató szinten felmértük azok körzetében a "márga" beszerzésre elvben számításba vehető területeket.

Felmérésünk folytatásaként az Északdunántul-i új cementgyár nyersanyagellátására irányuló földtani nyersanyagkutatás előkészítő munkálatai megkezdődtek.

2. Kőipar

Dr. Papp F. munkásságát a Mórággyi-rög "gránitösszetételére" vonatkozóan továbbfejlesztettük. Ennek keretében tartozik a Bataapáti-Úveghuta községek közötti "gránit" tájékoztató földtani és technológiai vizsgálata, ill. a nyersanyagkészletek előzetes számításbavétele.

Dr. Papp F. dolomitkutatási tevékenységének szerény folytatását jelentette a Veszprém környéki földolomit üledékföldtani vizsgálata /1/, ahol a megelőző gyakorlati kutatási eredmények tudományos hasznosítására törekedtünk.

Az ÉVM Földtani Szolgálat érdemi tevékenységének során elsőként (1971.III. negyedévtől) a viszonylag legmostohább helyzetben lévő kőipari földtani nyersanyagkutatások részletes felmérésére került sor.

Az állapotfelmérés alapján több kutatási hiánypótlás szükségességére hívtuk fel az Iparág figyelmét ill. új kutatások végrehajtását is kezdeményeztük. Közreműködésünkkel készült el a balatonrendesi homokkő kutatás zárójelentése, a Szob-Csákhegyi andezit- és dácitkutatás részletes fázisu kutatási terve (az előzményekből dr. Papp F. is részt vállalt), a sóskuti és leányvári mészkő, valamint a béri andezit (komplex) kutatási terve.

3. Diszitőkőipar

A tágabb értelemben vett kő kutatási profil kapcsán Papp F. dr. számos tanulmányban foglalkozott hazai diszitőkőveink gyakorlati vizsgálatával is.

Az utóbbi időszakban (a hévizi homokkőterület megkutatása óta) az Iparág érdekében többek között a Középdunántul-i diszitőkőbázis létrehozásának földtani feltételeit vizsgáljuk. Ennek keretében a dunántuli diszitőkőipari nyers-

anyagaink kataszterezése van folyamatban, mely máris ipari hasznosításra megvásárolt, tömbös megjelenésű kőzetek felismeréséhez (Szabó A. - Bádinszky P., 1973) vezetett.

A kőipari fejezetben utaltunk a Bér községi andezitkutatói tervre, ahol részletes földtani céltérképezés és tájékoztató minősítő vizsgálatok eredményeként javasoltuk a tömbös megjelenésű andezit disztrikciós ipari hasznosíthatóságának számításba vételét is.

4. Kavicsipar

Dr. Papp F. ezirányú tevékenysége kavics- és homoklelőhelyeink előzetes számbavételére terjedt ki. Munkásságának továbbfejlesztéseként lehetőségünk adódott az árvizsújtotta Felső-Tiszamenti terület felderítő fázisú kavicskutatói tervének összeállítására. A tervezést a megelőző sokrétű kutatási adattömegre (alapfúrás, térképező- vizkutató- és talajmechanikai fúrások) támaszkodva hajtottuk végre.

A tervezés stádiumában még többszáz km²-t felölelő kutatási terület fokozatos szűkítésével 1972-re már nagyüzemi bányaművelésre alkalmas kavicsvagyont lehetett kimutatni részletes fázisban.

5. Egyéb iparágak

A finomkerámiaipar, üvegipar és szigetelőanyagipar területén az ÉVM Földtani Szolgálat ezen szervek földtani problémáinak megoldását elősegíti.

Közülük a kurdi nemesagyag kutatási terv a durvakerámiaipari agyagkutató-sok mintájára készült, de egyes specális szempontok miatt azoknál bonyolultabb feladatot jelentett.

Az üvegipar és a szigetelőanyagipar részére az ÉVM Földtani Szolgálat előkészítő földtani programokat állított össze.

Valamennyi iparágat átfogóan érintő munkafeladatot jelentett a III. ötéves tervi építőanyagipari földtani nyersanyagkutatások felmérése és kutatáshatékonyági elemzése, mely a jelenlegi rendszeres földtani tevékenység megalapozását segítette elő.

III. Speciális mérnökgeológiai kutatások, építésföldtani felvételezés

Az utóbbi időszakban az egyre intenzívebb ipari-műszaki fejlődés - ezzel együtt a már dr. Papp Ferenc által is előrejelzett környezetvédelmi-természetvédelmi szempontok fokozottabb érvényre jutása - ujszerű mérnökgeológiai feladatok végrehajtását követeli meg.

Ilyen ujszerű és komplex jellegű a mérnökgeológiai kutatási feladat többek között a különböző ipari hulladékok (vegyipari melléktermékek, csatornaiszap, radioaktív hulladék stb.) elhelyezési lehetőségeinek vizsgálata is.

Más jellegű, de szintén a szakág tágabb profiljába vágó téma a beton résalaptestek (falak) furásos minőségellenőrzése, melyre általában csak akkor kerül sor, ha kevésbé költséges vizsgálatok (izotópcsövek útján) nem keresztülvihetők, vagy nehezen értékelhető eredményt adnak. Ebben a profilban az FTI már sokszáz folyóméter feltárást végzett, közben speciális műszaki feladatokat (pl. ferdeségmérés) oldottunk meg.

A feladatok megoldása általában megkívánta, hogy a furások az alaptest síkjában jelenlévő földtani képződményeket is elérjék, tehát geológiai információkat is kaptunk.

Lényegében ez a lehetőség is hozzájárult a veszprémi építésföldtani felvételezés öntevékeny megkezdéséhez. A megyeszékhelyen két évtized alatt sokmilliós keretösszegben többszáz talajmechanikai, dolomit- és vizkutató furás mélyült, továbbá legalább 100 ezer m^3 -re /!/ becsülhető azon építésföldtani (közmű- és mélyépítési) feltárások volumene, melyek a vékony negyedkori üledékek alatt a felszínközélnben általános elterjedésű felsőtriász rétegsorba jutottak. A karni-nóri képződmények 12 éve folyó földtani újravizsgálata során önként kínálkozott az építésföldtani feltártság állapotfelmé-

rése, majd annak területrészenkénti továbbfejlesztése. Az újabb megfigyelések egyik földtani eredményeként finomítani lehetett a veszprémi, klasszikus karni rétegsorral kapcsolatos ismereteinket. Az eddigieket összegezve tehát az építésföldtani felvételezések kiindulási alapul szolgálhatnak a dinamikus fejlődő megyeszékhely részletes építésföldtani térképezésének végrehajtásához.

IV. Irodalom

- 1./ Badinszky P. (1969): A Veszprém környéki felsőkarni dolomit üledékföldtani vizsgálata.
Bakonyi Term. Tud. Muzeum, kézirat.
- 2./ Bidló G. - Kertész P. - Kleb B. - Marek I. - Papp F. (1968):
4/68. sz. szakvélemény a Karmacs-Alsópáhok kutatási terület
ről származó felsőpannoniai homokkő műszaki felhasználhatóságáról. MÁFI adattár, kézirat.
- 3./ Bidló G. - Kertész P. - Kleb B. - Papp F. - Török E. - Zsilák (1964):
Földtani megfigyelések Hejőcsaba környékén. ÉKME Tudományos Közleményei XI.
- 4./ Deák I. (1972): A kötőanyagipari ásványi nyersanyagok kutatásának földtani kérdései.
ÉVM-MFT kiadvány.
- 5./ Falu J. (1966): Mérnökgeológiai-Építésföldtani "szolgálat" az Építésügyi Minisztérium területén. Földtani Kutatás.
- 6./ Jantsky B. - Papp F. (1950): Jelentés a Nagyszál ÉK-i végének földtani viszonyairól MÁFI Ad., kézirat
- 7./ Jantsky B. - Papp F. (1951): Jelentés a Nagyszál D-i lejtőjén telepítendő agyagkutató furások telepítésének és a mészkőfejtés irányának kijelöléséről. MÁFI Ad. kézirat.

- 8./ Karácsonyi S. (1972): Az ÉVM - és az iparágak - földtani szolgálata.
ÉVM-MFT kiadvány.
- 9./ Kertész P. - Papp F. (1957): Tornaszentandrás melletti ostromosi kő-
fejtőben végzett mérnökgeológiai vizsgálatok. MÁFI Ad., kézirat.
- 10./ Kertész P. (1968): Összeálló kőzetek vizsgálati módszerei. MÁFI Ad.,
kézirat.
- 11./ Papp F. (1933): Márianosztra és Nagyirtáspuszta környékének kőzet és
földtani felépítéséről Földt. Közlöny.
- 12./ Papp F. (1933): A magyarországi márványokról.
Bányászati és Kohászati Lapok.
- 13./ Papp F. (1938): Jelentés a Dunántul fontosabb dolomit előfordulásainak
gyűjtéséről. MÁFI Ad, kézirat.
- 14./ Papp F.: (1938): Szent István korabeli építőkövek a Dunántulról.
Technika.
- 15./ Papp F. (1941): A Dunántul néhány fontosabb építőkövéről. Technika.
- 16./ Papp F. (1942): Termésköveink előfordulása és hasznosítása. Mérnöki
Továbbképző Intézet kiadv.
- 17./ Papp F. (1949): Magyarország kőbányái. ÉTI kiadvány.
- 18./ Papp F. (1949): Magyarország kavics és homoklelőhelyei. ÉTI kiadvány.
- 19./ Papp F. (1950): Dudar környéki mészkő kutatás.
MÁFI Ad. kézirat.
- 20./ Papp F. (1951): Természetvédelem és kőbányászat.
Élet és Tudomány.
- 21./ Papp F. (1964): Az Ásvány- és Földtani Tanszék száz éve. ÉKME Tu-
dományos Közleményei.
- 22./ Papp F. - Török E. (1962): Szobi Csákhegy készletszámítási dokumentá-
ciója. ÉKME Ásvány- és Földtani Tanszék, kézirat.
- 23./ Az építő- és építőanyagipari nyersanyagok kutatásának és termelésének
földtani feladatai. ÉVM-MFT kiadvány I-II. (1972.)

A CSATÁRKA UTI LAKÓTELEP TERÜLETÉNEK BUDAPEST
 II. KER. FÖLDTANI HELYZETE, ENNEK MÉRNÖKGEOLÓ-
 GIAI MŰSZAKI-ALAPOZÁSI KÖVETKEZMÉNYEI *

Makranskiné Simon Magdolna

Fővárosi Mélyépítési Tervező Vállalat

I. Előzmények:

Fővárosunkban nagyszabású lakásépítési program végrehajtása van folyamatban.

A II. kerületi Cseppkő u. - Csatárka köz - Csatárka ut - Felső Zöldmáli ut - Zöldmáli lejtő - Szépvölgyi ut - Pálvölgyi ut által határolt területre - hegyvidéki jellegű környezetbe - egy kb. 1500 lakásos lakótelepet terveztek. A beruházási programban földszintes, 2-4 szintes, valamint középmagas épülettípusok szerepeltek. A végleges tervek szerint fsz, 3-5-6 szintes lakóépületek és szociális létesítmények készülnek.

Egy telepítésre kijelölt terület feltárása, vizsgálata több lépésben történik. A földtani körülményeket, adottságokat, az épületek és a talaj várható kapcsolatát, a geológiai-talajmechanikai vizsgálatok tárják fel.

A fővárosról jelenleg folyamatosan készülő mérnökgeológiai-építésföldtani állapotterkép adatgyűjtése során kimutatták, hogy a vizsgált körzet megkutatottsági foka - Budapest egyéb területeihez viszonyítva - igen alacsony.

A beruházási programtervhez készített területismertető talajmechanikai szakvélemény (készítette: Szövetkezeti Országos Kivitelező és Tervező Vállalat, 1968.) kevés és csekély mélységű furás alapján, főleg a geológiai irodalom-

* A "Papp Ferenc Emlékpályázat" III. díját elnyert dolgozatának lerövidített anyaga.

ra hagyatkozva azt a megállapítást tette, hogy az alsó oligocén koru alapkőzetén sikalapozással megoldható az épületek alapozása. A lakótelep telepíthetősége ezzel eldöntötté vált, megindult a részletes vizsgálatok sora.

A terület határoló hegyekben (Mátyás-, Ferenc-, Szemlő-hegy) ismert barlangrendszerek vannak. Ezek esetleges kapcsolatának ill. a barlangosodás lehetőségének vizsgálatát a Bányászati Kutató Intézet végezte el. Geológiai-geofizikai vizsgálatai már felhívták a figyelmet a terület bonyolult hegység szerkezeti felépítésére, az alapkőzet hirtelen mélységváltozásaira, a nagy vastagságu heterogén lejtőhordalék jelenlétére.

Fővárosi Mélyépítési Tervező Vállalat az egyes épületek kiviteli terveihez szükséges részletes talajmechanikai szakvélemények elkészítésével ill. az ut- közmű tervekkel kapcsolódott bele a tervezési munkákba. Az 1. sz. ábrán közlöm a vizsgált terület átnézeti helyszínrajzát. A kb. 0,6 km² területen összesen 201 db 1,3-35,0 m mély furás készült. (2. sz. ábra)

II. A kutatási terület földtani viszonyainak ismertetése:

A vizsgált körzet a Zöldmáli és a Csatárka dülő, morfológiailag K-NY-i irányban elnyúló völgyület, melyet D-felől meredek lejtőjü hegyoldal, É-felől lankás dombvidék övez. A tervezési területek ÉK-i határán húzódik a Szépvölgyi árok. A terület természetes feltártsági foka alacsony.

Az építésföldtani alapkőzet - budai márgaösszlet - lerakódása előtt, a vizsgált területen felszínen lévő kőzetek anyagszolgáltatók lehetnek az említett kőzetösszlet képződésénél, ezek áttekintő jellemzését az alábbiakban közlöm:

A terület legidősebb képződménye a triász (alsó karni) szaruköves mészkő, amely kibuvásban csak a Mátyáshegyen szerepel. Ez a képződmény törés mentén érintkezik az eocén nummuliteses mészkővel, bryozoás márgával, a vizsgált terület alatt igen nagy mélységben húzódik.

A triásztól az eocénig a terület szárazulat volt. A szárazföldi periódus alatt ható tektonikai mozgásoknak szerkezetalkító szerepük volt és a triász rétegek földarabolásához, karsztosodásához, részbeni lepusztulásához vezettek. Ezután rakódtak le a paleogén üledékei. A transzgredáló tengerben lerakódó anyag üledékföldtanilag biogén, meszes, márgás üledék.

A felső eocén nummuliteszes mészkő nemcsak a Mátyás-, hanem a Ferenc-hegyen is megtalálható a felszínen ill. a lejtőkön, mint törmelékanyag fordul elő. Ez a mészkő fokozatosan átmegy a bryozoás márgába.

Az eocén zárótagjának tekinthető budai márgaösszlet képződése, korbesorolása hosszú időn át vita tárgya volt a földtani irodalomban. A képződmény morfológiai elterjedése, heterogén kifejlődése és megjelenése adott okot az eltérő véleményekre.

Az eocén-oligocén korok határán a pireneusi kéregmozgások hatására kiemelkedés történt és megindult a lepusztulási folyamat. A márgaösszletre negyedidőszaki: pleisztocén-holocén lerakódások települtek.

A hegyoldalakon szoliflukciós lejtőüledék kialakulása jellemző, a szárazabb periódusokban korlátozott elterjedésben futóhomok, lösz. Az utóbbi típusosan sehol sem fordul elő, csak átalakult agyagos változatai, melyek bőven tartalmaznak törmelékanyagot. A felszint jelenkori, vékony humuszos erdőtalaj feddi.

A vizsgált terület hidrológiai viszonyaira jellemző, hogy összefüggő talajviz nincs. A nagy mélységű mezozoós és felső eocén kőzetekben karsztviz, a budai márgaösszletben rétegvíz közlekedhet. A lejtőüledékben csapadékvíz mozog, amely csekély gyakorisággal, időszakosan, szivárgó víz formájában jelentkezik a földmunkával megbontott területen.

III. A terület építésföldtani alapkőzetének kifejlődési viszonyai, kőzettani-faunisztikai jellemzői

a. / Keletkezési körülmények

A budai márgaösszlet üledékképződésében két fáciesváltozás mutatkozik: mészkő, mészmárga, valamint márga és agyagmárga. A kőzet keletkezé-

si körülményeire, korbesorolására vonatkozó újabb adatok (Majzon L. /1966/, Monostory M. /1965, 1972, 1973./, Boda J. /1972/) alapján a budai márga felső eocénkori, parttól távoli nyílttengeri jellegű üledékképződési folyamat eredménye.

Megemlítem, hogy több kutató véleménye szerint a felső eocén budai márga faunisztikailag ugyan kapcsolódik a bryozoás márgához, de tartalmaz - főleg felsőbb szintjeiben - oligocénből ismert faunaelemeket is.

Az eddigi adatok alapján összefoglalóan megállapítható, hogy a márgaösszetben betelepüléseket alkotó mészkő partközeli, sekélyebb tengerben képződött és feltehetően üledékcsuszamlással került a mélyebb nyílttengeri körülmények között keletkezett formaminiferadus márgába. A két fácies egyidejűleg, a felső eocén korban képződött.

b. / A budai márga kőzettani-ásványtani jellemzése, faunája:

Karbonátos - pelites kőzetalkotók változó mennyiségben fordulnak elő benne. A tiszta mészkő és a tiszta agyag között több átmeneti anyagot (márgás agyag, agyagmárga, márga, mészmárga) lehet elkülöníteni.

A mészkő biogén, azaz különféle növény és állatcsoportok vázaiból álló, főleg 0,1 mm körüli szemcsenagyságu bioklasztit. Általában vékony betelepüléseket alkot a márgában, lithológiai jellege, faunája alapján is élesen elkülönül attól. Szabad szemmel láthatóan sok Nummulitest tartalmaz, gyakoriak benne a bryozoák és a mészalgák.

A márga megjelenése változatos, többnyire tömött szövetű, táblás, pados, lemezes rétegekkel, helyenként palás, mállottságától függően leveles, pikkelyes. A kőzetalkotó CaCO_3 és a különféle agyagásványok mellett járulékos ásványai: kvarc, csillám, földpát pirit, limonit.

Az agyagásványok közül - DTA vizsgálatok alapján - kaolinit a leggyakoribb, illit, montmorillonit kevesebb.

A márga plankton és bentosz foraminiferákban igen gazdag. Az iszapolási maradékban leggyakoribb alakok:

Gibicides, Robulus, Clavulinoides, Globigerina, Bulimina, Dentalina, Uvigerina stb.

(Megjegyzés: Az ősmaradványok fajra való meghatározását az ELTE Őslénytani Tanszék végezte 29 db furás anyagmintáin. A további feltárásoknál kőzettani jelleg alapján történt a határkérdés eldöntése.) A furásokban észlelt felső eocén képződmények megjelenési szintje abszolút értékben igen eltérő.

IV. Az alapkőzetet fedő negyedidőszaki képződmények:

A mai morfológiai képet a pleisztocén-holocénben lerakódott üledékek formálták. A budai márga kőzettéválásától, kiemelkedésétől kezdődően megindult annak lepusztulása is. Helyenként az alapkőzet felett megtalálható annak helyben maradt törmeléke, ill. a törmelékanyag szoliflukciós lejtőüledék formájában rakódott le a lejtős hegyoldalakon.

Anyaga többnyire agyag, alárendelten iszap, kőzettörmelékkal. Ez a quarter képződmények közül a legidősebb. A pleisztocénen belül a mindeltől kezdve lösz, lejtőlösz hullott a hegyek DK-i szélárnyékos oldalára. A nedvesebb periódusokban hulló porból vörös, vörösesbarna agyag, a száraz periódusban homokos képződmények kialakulása jellemző.

Az átalakult löszféleségek a plasztikus vizsgálatok alapján többnyire agyagoknak minősülnek. Az un. pleisztocén porviharok idején a szél iránya és ereje feltehetően hosszabb ideig azonos volt, így rakódhatott le a szélfujta homok az egyenetlen térszínen.

Az új pleisztocén- ó holocénnek minősíthető futóhomok, homokliszt előfordulása a területen új adatnak számít, mivel az eddigi geológiai irodalom a Zöldmáli-, Csatárka dűlőben nem említi jelenlétét.

A vizsgált körzetben a homok, homokliszt rétegek foltszerű előfordulásait a 3. sz. ábra tartalmazza.

A negyedidőszaki üledékanyag faunájában az alapkőzet foraminiferidái mellett szárazföldi csigaháztörmelékek találhatók. Az üledékanyag egy részének eredetére utal a gyakran található löszbaba is.

A vizsgált területen a negyedidőszaki képződmények - a Csatárka uti márga kibuvástól eltekintve - uralkodók a felszínen. Feltárásuk, elemzésük azért fontos, mert a végleges műszaki-alapozási tervek szerint az épületek alapozására tulnyomóan ebben az anyagban kerül sor.

V. A tervezési terület hegységszerkezeti viszonyai, tektonikája:

A terület hegységszerkezeti viszonyai vizsgálva Hofmann K. megállapításából kell kiindulni, miszerint a Pálvölgytől D-re lévő terület a Hármashatár-hegy és a Mátyáshegy között pikkelyesen feltorlódott rögvonulat folytatása.

A hegységszerkezeti képet kialakító ausztriai - szubhercini mozgások ÉNY-DK-i irányúak voltak. A törések a képződményeket feltorlasztották, árkos, lépcsős vetődések közötti sasbérceket eredményeztek. A rideg kőzetek a törésses zónákban felmorzsolódtak ill. sűrű litoklázis rendszer alakult ki bennük.

A budai márgát már képződése során érte a pireneusi fázis. Hatására ÉK-DNY-i csapású övekbe rendeződtek át a rétegek. Az oligocén korban kezdődött a dilatációs mozgások sorozata az ún. szétarabolós tektonika.

A neogén folyamán függőleges mozgások uralkodtak. A rétegekifejlődések alapján megállapítható, hogy a területen nyitott vetők nincsenek.

A szerkezeti formaelemeknél csoportos előfordulást, azaz törési sávot, vetőpásztát kell valószínűsíteni.

A területről készült legújabb, tektonikai viszonyokat feltüntető felvétel Wein Gy. munkája a 4. sz. ábrán látható.

A hosszú földtörténeti idő alatt meg-megújuló tektonikai mozgások eredménye az lett, hogy a vizsgált terület alapkőzetének bonyolult, pontról-pontra változó a szerkezete. Ez a szerkezetalakulás az egyes épületek alapozásánál meghatározó szerepű.

Az egyes rétegek települési adottsága, dőlése csak lokális adat, mivel a zavart település nem teszi lehetővé nagyobb területre érvényes, általános jellegű következtetések levonását.

Megemlítem, hogy a Csatárka ut, Csalit u., Zöldlomb u., Szépvölgyi ut által határolt tömbben módomban állt kutatógödörben, szálban álló márga-méshárgapados agyagmárga települési adatait meghatározni. A mérések szerint a kőzet DK-i dőlésű $12-16^{\circ}$ -os dőlésszöggel.

Összefoglalva: a terület épülettelepítéséhez kötött pontszerű feltárásaiban eltérő szinteken jelentkezett az alapközet. Rétegazonosítása az erős tektonikai felszabdaltság miatt nem volt lehetséges. Általánosságban elfogadható, hogy kis távolságon belül is, közel minden furás között törésmenti elmozdulással kell számolni.

A furásokban észlelt adatok alapján szerkesztett áttekintő földtani szelvények az 5. sz. ábrán láthatók.

(Megjegyzem, hogy a közölt szelvények a pályázati anyagból kiemelt legjellemzőbb földtani metszetek.)

VI. Geológiai jelenségekkel kapcsolatos megfigyelések:

A budai márga törésrendszerében mozgó rétegvíz és az egykori hévforrás-
tevékenység hatására a kőzeten oldási nyomok, hidrotermális hatásra történt mállás figyelhető meg. A furásokban észleltünk repedésrendszert kitöltő kovás, baritos, vasas ásványkiválást. Előfordult az üde márga-összletben mes nagyságrendű, korlátolt kiterjedésű, feltehetően egykori vizoldotta üreget kitöltő tarka agyag. A környezetben lévő barlangrendszerek és a vizgált területen lévő barlangosodásra hajlamos kőzetek miatt a BÁKI megvizsgálta az érintett terület aláüregeltségét. Sem a geológiai, sem a geofizikai vizsgálatok üregeket nem mutattak ki, de a barlangosodás lehetőségét sem zárták ki. (Megemlítem, hogy a területen évtizedek óta lakók közlései szerint pl. kutfuráskor stb. kisebb-nagyobb üregek előfordultak ill. beszakadásokat észleltek.)

A bomlástermékekben CaCO_3 csak nyomokban fordult elő és fauna szempontjából is meddőek ezek az anyagok.

A lakótelepek tervezésének előkészítő fázisában a földtani viszonyok kellő ismerete elengedhetetlen. A geológiai irodalmi adatok ismertetésén túl földtani-mérnökgeológiai kutatásra is szükség van, mivel ma már a beépítésre kijelölhető területek alapozásra nem a legkedvezőbbek ill. e területeknek alacsony a megkutatottsági foka.

VII. Az egyes földtani képződmények talajmechanikai értelmezése, talajfizikai jellemzői:

Az építmény és a talaj várható kapcsolatának előrejelzése a talajmechanika feladata. Az egyes földtani képződmények noha lehetnek keletkezésre, korra azonosak, azok talajmechanikai megnevezése, jellemzői igen eltérőek.

Az alapkőzet kissé mállott vagy eredetileg pelites lerakódásai a pasztikus vizsgálatok szerint közepes-, kővér agyagnak minősülnek. Többnyire jó állapotúak, tömör településűek, alakváltozási, szilárdsági jellemzőik kedvezőek. A márgát, mészmárgát, mészkövet a talajmechanikai vizsgálatok közül általában a hézagtenyező, térfogatsúly megadásával ill. a szilárdsági paraméterekkel lehet jellemezni. A laboratóriumi vizsgálatokból nyert eredmények átlag értékei a márgaösszletre: hézagtenyező: $\epsilon/0,60$; térfogatsúly $\gamma^*/: 2,1 \text{ Mp/m}^3$; belső surlódási szög $\phi/14^\circ$ kohézió $c/20 \text{ Mp/m}^2$; összenyomódási modulus $M/450 \text{ kp/cm}^2$.

A kőzetösszlet teherbíró, alapozásra alkalmas. Figyelembe kell venni viszont hirtelen változó mélységét, esetlegesen mutatkozó törési- dörzszónáját, azaz nem összefüggő megjelenését, mállottságát. Ezeknek a jelenségeknek kedvezőtlen esetben együttes előfordulása megköveteli, hogy alapozási szempontból vizsgálat tárgya legyen a lejtőhordalék is.

A lejtőüledéket alkotó anyag heterogén: agyag, iszap, kőzettörmelék változik egymással kis vertikális és horizontális távolságon belül. A többnyire kőzettörmelékes agyagok paszticitása tág határok között mozog.

A magas folyási határral bíró agyagok ($w_L > 50\%$) sok vizet lekötő agyagásványokból állnak, kicsi összenyomódási modulussal jellemezhetők $\sigma/M_{\min} = 40 \text{ kp/cm}^2$. Felszinnel megegyezően dőlő rétegek esetén csuszásra is hajlamosak lehetnek.

A kötött anyagu lejtőhordalék plasztikus vizsgálatának eredményét 360 db vizsgált - részben azonos eredményeket adó - minta alapján az un. Casagrande-féle képlékenységi diagram közli a 6. sz. ábrán.

A diagramról kitűnik, hogy az agyag rétegek jellemzőinek szórása nagy. Ismételten előfordul, hogy azonos w_L esetén a plasztikus index nő és ez a száraz szilárdság és szívósság növekedését is jelenti. Azonos plasztikus index esetén a folyási határ növekedése a kevésbé szilárd, jobban összenyomható agyagokra utal.

A kötött anyagu lejtőüledék átlagos talajfizikai jellemzői:

$e: 0,80$; $\gamma_n: 1,85 \text{ Mp/m}^3$; $\phi: 20^\circ$; $c: 4,2 \text{ Mp/m}^2$; $M: 60-120 \text{ kp/cm}^2$;

Az alapkőzet felett lévő heterogén lejtőüledék mellett lokálisan előfordult szemcsés képződmény is.

Az eolikus származású, legömbölyített kvarc szemcsékből álló homok-finom homok, homokliszt réteg (3. sz. ábra) 0,3-7,4 m vastagságban, 195,3 - 223,5 szintek között váltakozva jelenik meg. A korlátolt kiterjedésű rétegek egyenletes szemcseeloszlásúak (egyenlőtlenlégi együttható: $U_{\text{átlag}} = 2,5$) folyó- sodrásra hajlamosak, laza, középtömör településűek.

VIII. A tervezett lakótelep épületeinek alapozási megoldása:

A terület geológiai felépítése, az egyes földtani képződmények adottságai, azok szélsőséges talajfizikai jellemzői, a nagy esésű domboldalak (pl. egy 78 m hosszú, hegy-völgy irányban elhelyezett épület alatt a terepben kb. 16 m szintdifferencia van) mind a beépítés kedvezőtlen voltára utalnak. A rétegzavar- gások, egy épület alatti területen a szilárd kőzettől az agyagon át a folyós ho- mokig többféle képződmény együttes, egymás melletti előfordulása, váltakozá-

sa arra enged következtetni, hogy bonyolult és feltehetően gazdaságtalan alapozási rendszerre kell számítani.

A tervezett építési módok közül főleg az OUTINORD technológiával készülő épületek süllyedésre, süllyedéskülönbségre igen érzékenyek.

Az épületszerkezeti megoldások és a terület kedvezőtlen geológiai adottságai az alapozási mód - még gazdaságos és műszakilag kielégítő - megválasztásánál a tervezők részéről nagy körültekintést igényelt.

A lejtőhordalék heterogenitása, a számított nagy süllyedéskülönbségek miatt a lejtőüledék a tervezett (fszt + 10 emeletes) épületek alapozására alkalmatlannak minősült. Az alapkőzet mind teherbírás, mind süllyedés szempontjából kiválóan megfelelt volna. Figyelembe kellett venni viszont a kőzet hirtelen mélységváltozásait, több m-es elvetési magasságu szerkezeti lépcsők jelenlétét. Az alapkőzet felszíne többnyire a sikalapozás tartományán túl található. A kőzetösszletben esetlegesen meglévő folytonossági hiányok is veszélyeztetik a biztonságos alapozást.

A mélyalapozás (üde márgára állított furt cölöpökkel) sem teherbírasi, sem süllyedési problémát nem jelentett volna.

Ez az alapozási mód azonban mind műszaki, mind gazdaságossági szempontból túlzott igényeket támasztott (pl. különösen olyan esetekben, amikor az épület egy része felül a felszínközeli alapkőzeten, másik része alatt pedig csak mély cölöpalappal érhető el ugyanazon réteg).

A vizsgálati eredmények alapján a lakótelep épülettípusait áttervezték, a szintszámokat csökkentették. Végülis 1-5, max. 6 szintes létesítmények alapozását kellett a legbiztonságosabb módon megoldani.

A geológiai adottságokat mérlegelő, további részletes vizsgálatok eredménye: a lejtőhordalékon való sikalapozás.

A továbbiakban a sikalapozási módok közül az épületenkénti legalkalmasabb variánst kellett megadni.

A süllyedésre különösen érzékeny szerkezetek miatt sávalapozás nem jöhetett számításba, mert a különféle rétegeken álló sávalapok alatti nagyobb

fajlagos feszültségek elfogadhatatlan süllyedési eredményeket adtak.

A lemezalap a talajfeszültségek tartományát a sávalaphoz viszonyítva mélysegileg kiterjeszti, megnöveli az összenyomódó összrétegvastagságot, ezáltal süllyedési szempontból a lejtőüledéket jelentősen tehermentesíti.

A tervezett épületek legmegfelelőbb alapozási módja: a merev rendszerű lemezalap, merevített felszerkezettel, építési csuklók, egyes szekciók közötti dilatációk beiktatásával.

A süllyedésszámításokban figyelembe kellett venni a geológiai tényezők hatását (mállottság stb. esetén a kedvezőtlenebb talajfizikai jellemzők alkalmazására került sor). Ahol az épületek alatt vetők, rétegzavargások valószínűsíthetők, többlet vasalással megerősített alapok készülnek.

IX. Összefoglalás

A Csatárka uti lakótelep körzete kedvezőtlen építésföldtani adottságu terület. Az egyes épületek alapozását a megkívántnál jóval sűrűbb furástelepítéssel és részletes földtani-talajmechanikai vizsgálatokkal alátámasztott műszaki tervek oldották meg. A javasolt lemezalap nem nagy terhelésű és szintszámú épület esetében a rétegződésbeli anomáliák okozta hatásokat biztonsággal veszi fel.

A terület összetett felépítése miatt szükséges a lakótelep további beépítési körzeteiben nemcsak pontszerű feltárások, hanem kutatógödrök készítése is.

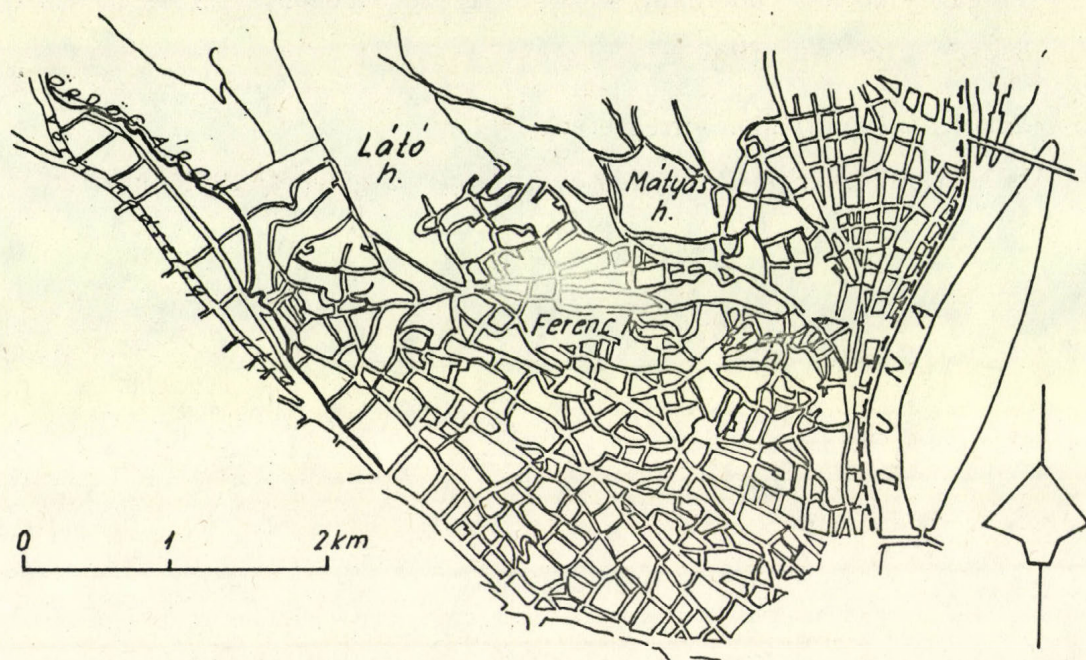
A lakótelepi beruházások előkészítési fázisában már olyan részletességű mérnökgeológiai szakvélemények készítését kellene megkívánni, amelyek kiküszöbölnék a nem várt rendellenességek okozta tervmódosításokat (többletköltségeket) és jobban lehetővé tennék az alternatív területek közötti választást.

Irodalom jegyzék:

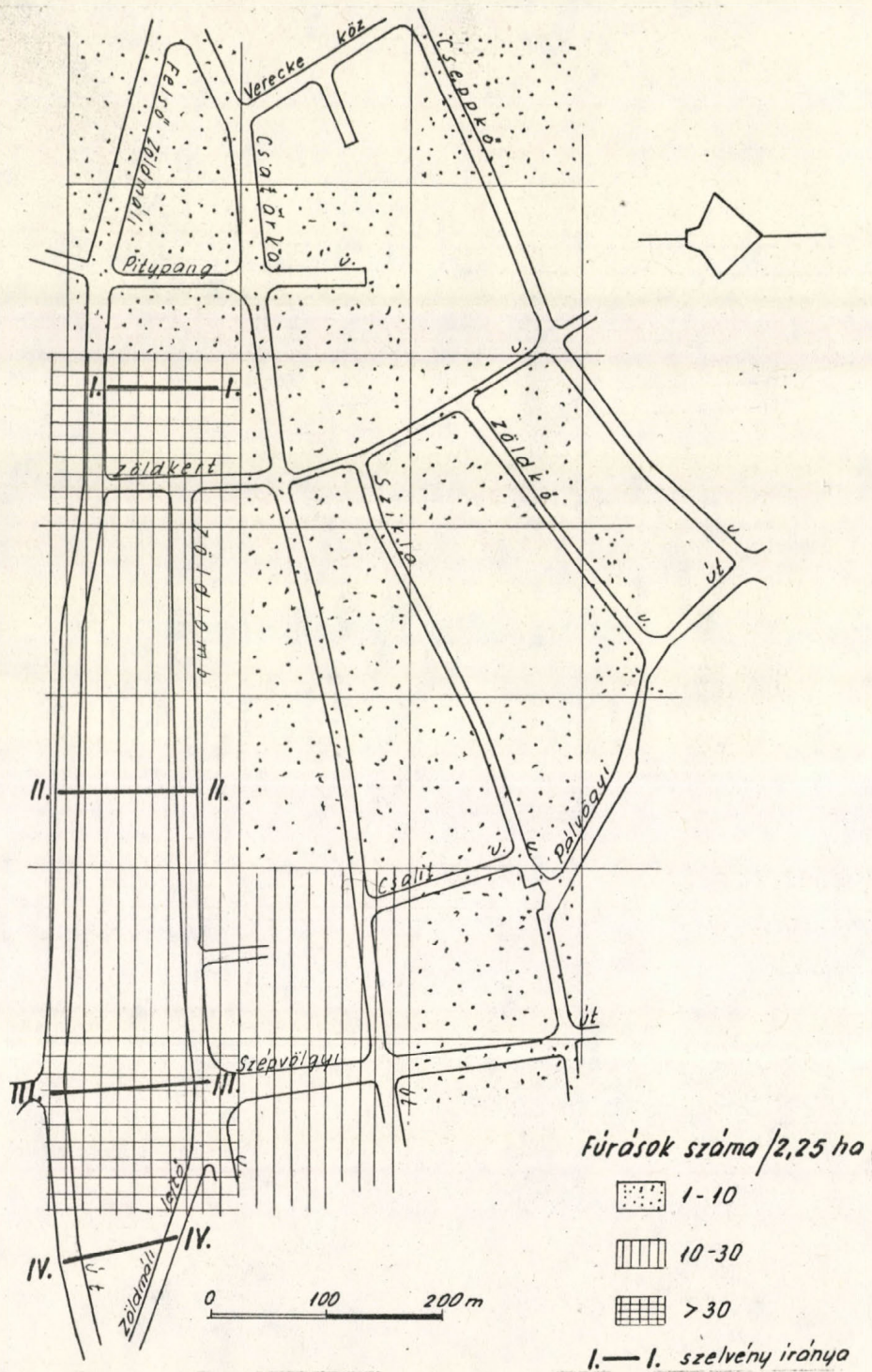
- 1./ Boda J. - Monostory M.: Adatok a budai márga képződési körülményeihez
Óslénytani Viták 1972. 20. füzet
- 2./ Dudich E.: A "bryozoás" és "budai" márga viszonyának ujravizsgálata
Földtani Közlöny 87.
- 3./ Hantken M.: A budavidéki óharmadkori képződmények
Földtani Közlöny 10.
- 4./ Horusitzky H.: Budapest Dunajobbparti részének (Budának) hidrogeológiája.
1939.
- 5./ Jaskó S.: Adatok a Pálvölgy tektonikájához
Földtani Közlöny 1933. 224. o.
- 6./ Kézdi Á.: Talajmechanika I-II
Tankönyvkiadó, Budapest, 1969-1970.
- 7./ Monostory M.: Budai márga - tardi fácies - kiscelli agyag a Budai hegységben (Megjegyzések a képződés körülményeihez)
Földtani Közlöny 1973. 103. kötet 58-62. o.
- 8./ Dr. Papp F.: Budapest Földtani fölépítése alapozás szempontjából
Bp. Mérnöki Továbbképző Intézet 44. füzet
- 9./ Dr. Papp F. - Dr. Kertész P.: Geológia
Tankönyvkiadó Budapest, 1966.
- 10./ Dr. Papp F.: Műszaki Közlettan
Tankönyvkiadó, Budapest 1966.
- 11./ Schafarzik - Vendl - Papp: Geológiai kirándulások Budapest környékén,
Műszaki könyvkiadó Budapest, 1964.
- 12./ Szóts E.: Budai márga Budapest Természeti képe c. kötetben
Akadémia Kiadó, Budapest

- 13./ Sztrókey K.: A budai márga kőzettani vizsgálata
Földtani Közlöny 62.
- 14./ Dr. Vadász E.: Magyarország földtana
Akadémia Kiadó Budapest 1960.
- 15./ Vizgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet kiadványa.
Budapest hévizei. 1968.
- 16./ Eötvös Loránd Tudományegyetem
Őslénytani Tanszék: Zárójelentés a faunavizsgálatról 1973. kézirat.

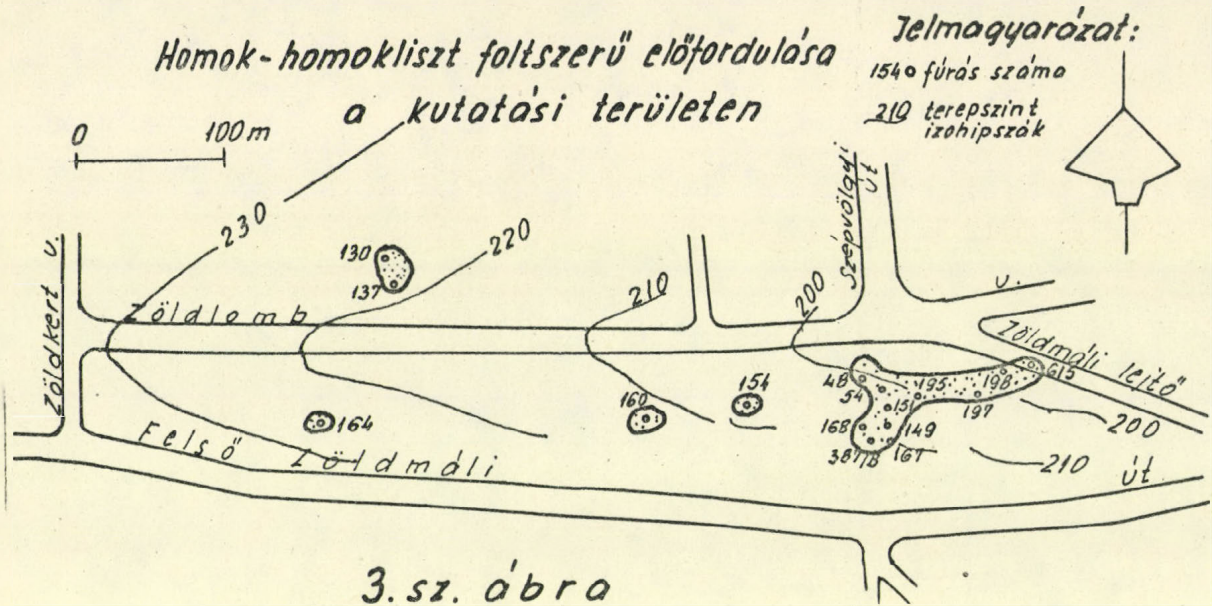
Áttekintő helyszínrajz



1. sz. ábra



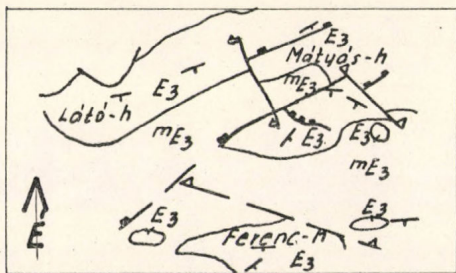
2. sz. ábra
 A vizsgált terület fúrásos feltartása (1973 évi állapot)



Hegység szerkezeti térképvázlat

D^r Wein György 1969-72 felvétele alapján

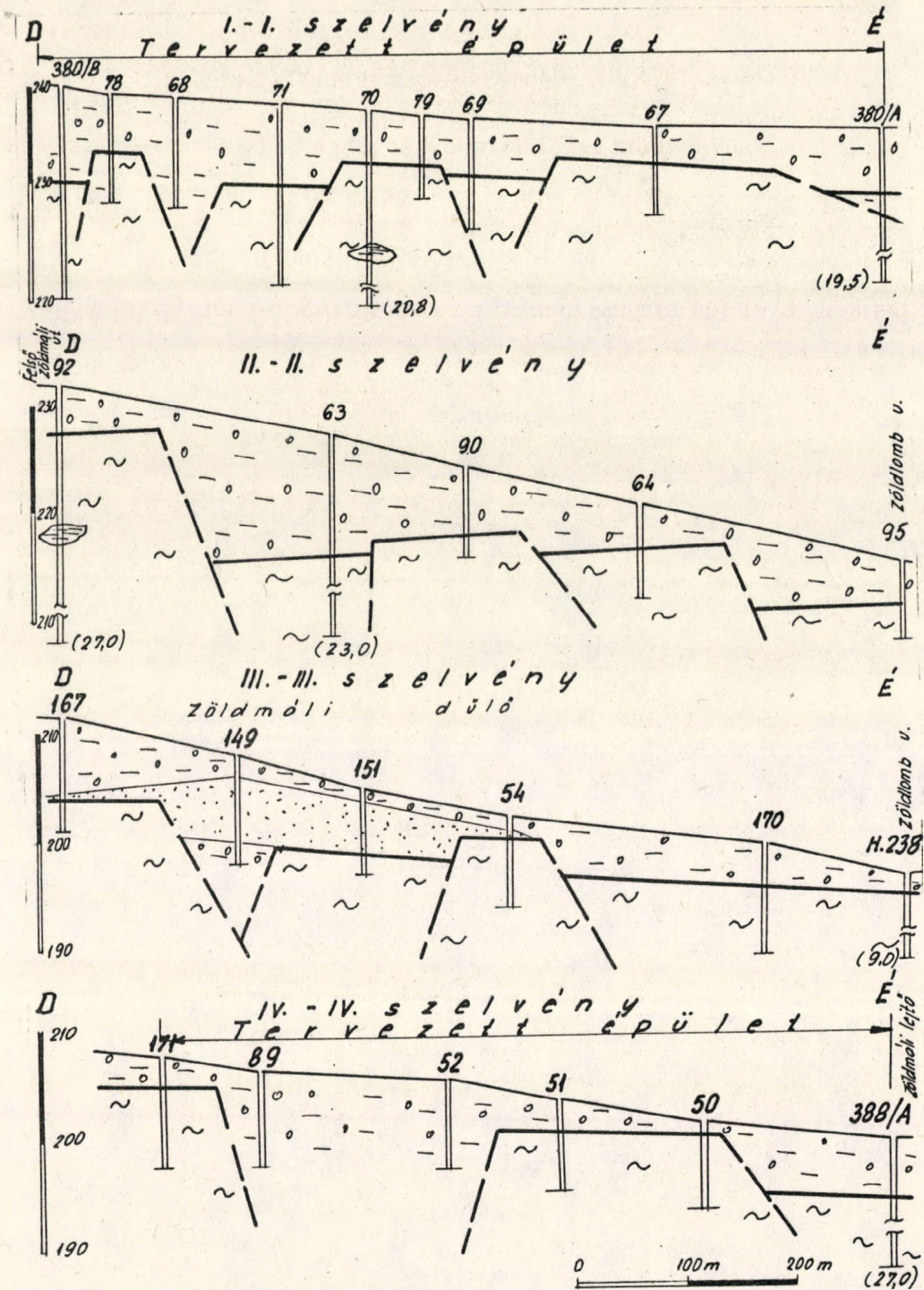
0 1km



4.sz. ábra

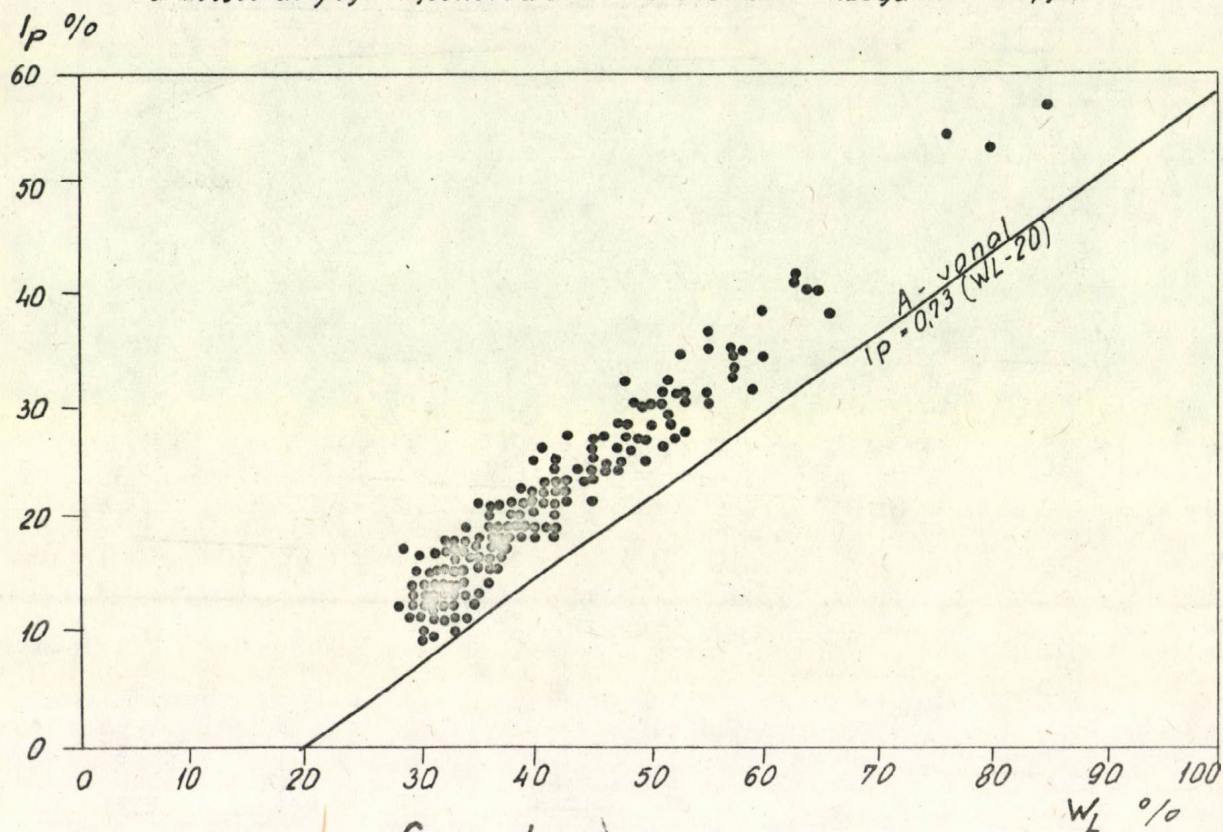
Jelmagyarozat:

- mE₃ Márga („budai márga“)
- E₃ Felső-eocén alapkonglomerátum, nummulinás-orthophragminás mészkő, mészmárga („bryozoás márga“)
- Pleisztocén törésvonal.
- Felső-eocén után, alsó-középső-oligocénben keletkezett törésvonal.
- Felső-eocén-alsó oligocén között keletkezett törés (pireneusi fázis)
- Felső-eocén-alsó oligocén között keletkezett feltolódási vonal.
- Rétegdőlés



5. sz. ábra
Vázlatos szelvények

Casagrande-féle képlékenységi diagram
a kötött anyagú lejtőhordalék laboratóriumi vizsgálatai alapján



6.sz. ábra

A DUNAFÖLDVÁRI ÉS BALATONFÖLDVÁRI MAGASPARTOK ÖSSZEHASONLÍTÓ MÉRNÖKGEOLOGIAI VIZSGÁLATA

Horváth Zsolt

Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat

1. Bevezetés

A Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat 1971-72-ben a dunaföldvári, 1972-ben pedig a balatonföldvári magaspartok térségében nagyszabású feltárási munkálatokat végzett (15, 16) A feltárások célja a magaspartok állékonysági viszonyainak tisztázása volt.

A feltárások során szerzett földtani, vízföldtani adat kiegészítve a morfológiai és egyéb irodalmi adatokkal lehetőséget biztosított számomra a két magaspart összehasonlító mérnökgeológiai vizsgálatának elkészítésére.

A munka célja konkrét példákon keresztül történő bemutatása annak, hogy egy-egy területen a földmozgások feltételeinek kialakulásában a természetes és mesterséges tényezők nagy száma játszik szerepet. Ezeknek a tényezőknek a száma és mértéke területenként és időnként is változik, de mindig komplex módon hatnak.

Dunaföldváron a legutólsó nagy partcsuszás 1970. szeptember 15-én következett be, amikor az Alsó Öreghegy a dunaföldvári hidtől 600 m-re D-re kb. 700 m hosszan és 30 m szélességben megcsuszott. (1. sz. ábra) A multban ezen a helyen több ízben is volt mozgás. A megelőző partcsuszások eredményeként a kb. 150 m tengerszint feletti magasságu löszpart mintegy 50-70 méternyi szélességben hátrált. A korábban megcsuszott földhalmaz 115-120 m tengerszint feletti magasságu lépcsőt eredményezett, amely látszólag stabilizálódott. Két kisebb ház is épült rajta, melyek az 1970. évi partcsuszás során erősen megrongálódtak.

A balatonföldvári magaspart térségében az utóbbi évtizedekben partcsuszásokról nem tudunk, csak kisebb omlások fordultak elő. (2. sz. ábra) Id. Lóczy Lajos azonban leírja /4./, hogy "Balatonföldváron a nyaralótelep építése előtt a földvár sáncai és mély árka teljes épségben volt, azonban akkor is csak kisebb háromszögletű teret foglalt be az 50 m magasságig emelkedő partfal magaslatán. Alig lehet az kétséges, hogy a magas sánc és körárka eredetileg sokkal nagyobb belső területet vett körül, melynek nagyobb része a tó hullámaitól alámosott parttal együtt beomlott és elpusztult."

2. A kutatási területek földtani viszonyai

A kutatási területek földtani viszonyait egy-egy jellegzetes keresztmetszvény leírásán keresztül ismertetem.

A 3. ábrán mellékelt III-III. keresztmetszvény a dunaföldvári megcsuszott partszakasz középvezetékében helyezkedik el. A szelvényben elhelyezett 5 db mélyfúrás segítségével, ellentétben a megcsuszott partszakasztól É-ra és D-re megvizsgált területekkel két nagyvastagságú pannóniai kora homokréteget tudunk különválasztani.

A két homokréteg közül a terepszinthez közelebb eső kb. 4 m vastag. Ez a réteg a megcsuszott partszakasztól É-ra nincs meg, attól D-re viszont elvékonyodik, eliszaposodik.

A mélyebben fekvő pannóniai homokréteg vastagságát pontosan meghatározni nem tudtuk, miután átfúrni nem sikerült. Ezt a homokréteget a kutatási terület teljes hosszában feltártuk. A két homokrétegen kívül erősen iszapos homokok és agyagok képviselik a pannont.

A 4. ábra a balatonföldvári magaspart földtani viszonyait szemlélteti. A balatonföldvári magaspartot hasonlóan a dunaföldvári magasparthoz, pannóniai és pleisztocén kora rétegek építik fel. Ellentétben azonban a dunaföldvári magasparttal, itt a pleisztocén csak vékony 3-7 m vastagságú löszréteggel települ a pannóniai kora uralkodóan homok, illetve cementált homok rétegekre, melyek közé 1-10 m vastagságú agyagrétegek települnek.

3. A kutatási területek vízföldtani viszonyai

Dunaföldváron szabadfelszíni talajvizet és nyomás alatti rétegvizet tártunk fel. A talajviz a pleisztocén, esetleg az annál fiatalabb rétegekhez, a rétegviz a pannóniai kora homokrétegekhez kapcsolódik.

A talajviz nyugalmi szintje a partcsuszás mögötti partszakaszon több, mint 8 m-rel volt magasabb, mint a tőle É-ra lévő Kálvária hegynél és 101,86 mAf nek (72.I. 24-ben) mértük. A visszaduzzasztott talajvizet a megcsuszott földtömeg É-i és D-i oldalán a Dunaparton források csapolják meg. A források vízhozamából, valamint a magasparton lemélyített ásott kutak vizutánpótlódásából arra következtethetünk, hogy az utánpótlódó víz mennyisége kicsiny.

A pannóniai kora homokrétegekben nyomás alatti rétegvizeket tártunk fel. A terepszinthez közelebb esőben a rétegviz nyugalmi szintje a Dunaparton 95,16 mAf (1971. IX. 7.) állt be. Feltételezésünk szerint a felső homokrétegben lévő rétegviz és a Duna közötti vízföldtani kapcsolat lehetősége adott, részben úgy, hogy a Duna medrét a homokréteggig mélyíti, részben pedig úgy, hogy a 1,0-1,5 atm nyomású rétegviz a vékony agyagréteget átszakítva közvetlenül a Dunában csapolódik meg.

A mélyebben települő második pannóniai kora homokréteg nyugalmi vízszintje a kutatási területen lényegében mindenütt azonosnak, 97,61 mAf adódott.

Balatonföldváron a magasparton lemélyült feltáró furásainkban összefüggő vizet csak a szelvényünk legalsó részében feltárt iszapos homokban találtunk, nyomás alatti rétegviz formájában. A 2. sz. furásunkban ennek az iszapos homokrétegnek az átfurása után a nyugalmi vízszintet 105,02 mAf-i (72. II. 7) magasságban mértük.

4. A dunaföldvári és balatonföldvári magaspartok állékonyságának összehasonlító értékelése

Az előzőekben részben irodalmi, részben feltárási adatok alapján tárgyalt két egymástól nagy távolságban lévő magaspartról kiderült, hogy több vo-

natkozásban - elsősorban keletkezésük körülményeit, a felépítésükben résztvevő kőzetek minőségét és korát tekintve - sok hasonlóságot találunk közöttük. Ugyanakkor az is kiderült, hogy a két terület állékonyság szempontjából nem esik azonos elbírálás alá.

A dunaföldvári magaspart egy szakaszán ismétlődő partcsuszások voltak, míg a megcsuszott területtől É-ra és D-re a magaspart állékony, ugyanakkor a balatonföldvári magasparton csak kisebb hámlásokról és omlásokról tudunk a legutóbbi időben.

A dunaföldvári kutatási területen végzett nagyszámu feltárás segítségével bebizonyosodott, hogy az ismételten megcsuszott partszakaszon lényeges tektonikai, földtani és vízföldtani különbségeket találunk, mint a tőle É-ra és D-re lévő partszakaszon.

A partcsuszás feltételeinek kialakulásában a következő tényezők játszanak szerepet:

A régebben megcsuszott földtömeg hatására a mögöttes területen a talajviz visszaduzzadt és mintegy 8 m-rel magasabban helyezkedik el, mint a Kálvária hegyi szelvényben. A megemelkedett talajvízszint hatására a szivárgási nyomás, azaz a nyirófeszültség megnövekedése következett be.

A Duna mindenkori vizállása befolyásolja a homokrétegben lévő nyomásalatti víz piezométeres nyomását. A Duna vizállásának megnövekedésével természetesen a piezométeres nyomás is emelkedik a víztartó homokrétegben. Az ismételten megcsuszott partszakaszon van a Dunának egy további negatív hatása is azáltal, hogy állandóan elmosza a lecsuszott földtömeg szélét, csökkenti a magaspartot a csuszás után megtámasztó földtömeg mennyiségét.

Az alsó nagyvastagságú homokrétegben lévő nyomás alatti víznek a csuszási feltételek kialakulásában szerepe nincs.

A balatonföldvári magaspart majdnem teljes vastagságban száraz, felszín alatti vizet nem tartalmazó rétegekből épül fel. Ennek megértéséhez a morfológiai viszonyok adnak módot. A magaspart és mögötte lévő hát, magasan

kiemelkedik a környező területekből, emiatt az egyébként jó vízvezetőnek minősülő homokrétegek vizutánpótlódása a mögöttes területekről nincs biztosítva. A csapadékvíz pedig a pannóniai rétegek felső szintjében lévő vízzáró agyagrégeken nem tud átszivárogni.

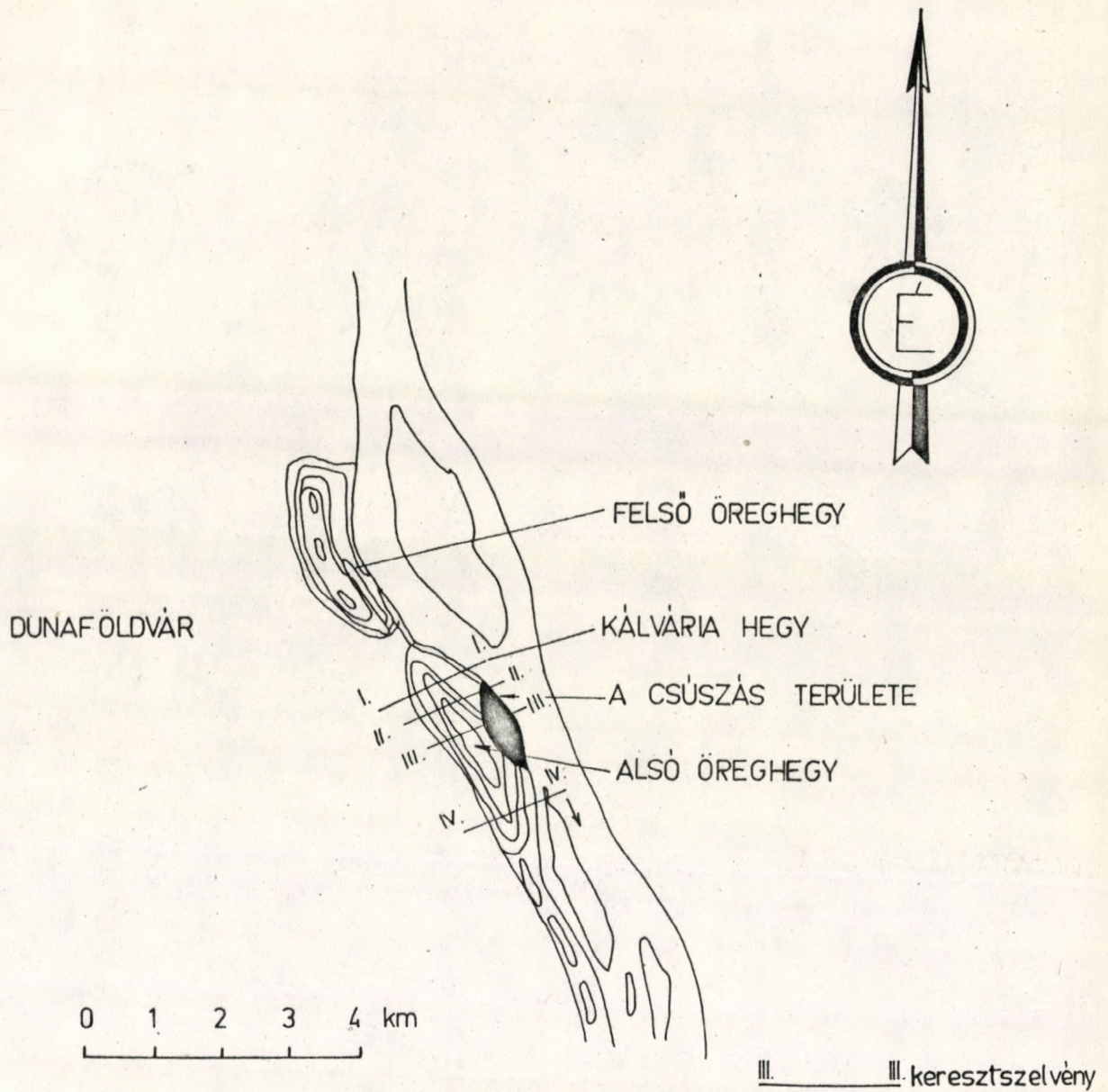
A magaspart legalsó szintjében nyomás alatti rétegvizet tártunk fel, melynek piezométeres nyomása lényegesen kisebb, mint a Dunaföldvárnál mért piezométeres nyomások voltak. Így nyirószilárdságcsökkentő hatása is kisebb, a part állékonysága szempontjából jelentéktelen.

Akárcsak a Dunának a dunai magaspartok kialakulásában, a Balaton környéki magaspartok kialakulásában lényeges szerep jutott a Balatonnak, azáltal, hogy állandóan alámosta, pusztította partjait.

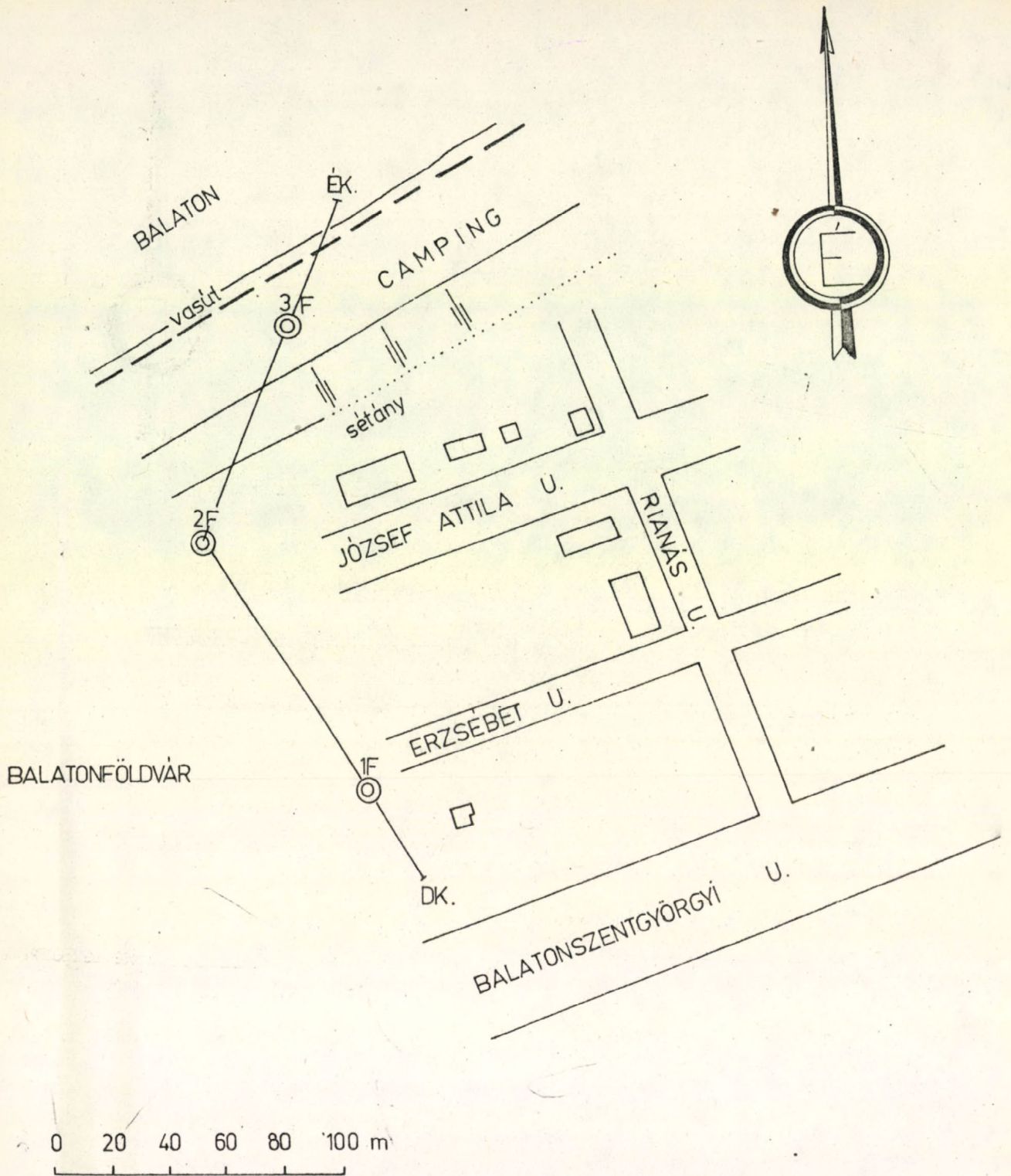
A két magaspart összehasonlító hidrogeológiai vizsgálata rámutat arra, hogy valamely terület állékonysági viszonyai több mesterséges és természetes tényező komplex egymásra hatásának eredményeként alakulnak ki. Ezek közül a tényezők közül a felszíni és felszínalatti vizek csaknem minden esetben a partcsuszási feltételek kialakulásának irányába hatnak. Ennek megfelelően a partcsuszásokkal szembeni partvédelmi létesítmények kialakításánál első sorban azokat kell megépíteni, amelyek biztosítják a magaspartok víztelenítését, valamint a felszínvizek szabályozását és elvezetését.

IRODALOMJEGYZÉK

1. / Ádám L. - Marosi S. - Szilárd J.: A Mezőföld természeti földrajza.
Bp. 1959.
2. / Bendefi L.: A dunaföldvári partcsuszás. Földrajzi Közlemények. 1972.
3. / Domján J.: Középdunai magaspartok csuszásai.
Hidrológiai Közlöny 1952. 11-12.
4. / Domján J.: A balatonfüzfői magaspart talajmechanikai vizsgálata. Hidrológiai Közlöny, 1953.
5. / Egri Gy. - Párdányi J.: Dunaujvárosi magaspartok állékonysági vizsgálata. Műszaki tervezés. 1968. 7.
6. / Galli L.: A dunai és balatoni magaspartok állékonyságának törvényszerűségei. Hidrogeológiai Közlöny 1952. 11-12.
7. / Horváth Zs.: A dunaföldvári partcsuszás és környékének földtani viszonyai a feltárások alapján. Ifjúsági Napok Szeged. 1973.
8. / Karácsonyi S. - Scheuer Gy.: Vizföldtani megfigyelések Dunaujváros környékén. Hidrológiai Közlöny, 1969. 3.
9. / Kézdi A.: A dunaujvárosi partrogyás. Mélyépitéstudományi Szemle, 1970. 7.
10. / Papp F.: Észrevételek a magaspartok mozgása kérdésében Hidrológiai Közlöny, 1952. 11-12.
11. / Pécsi M.: A dunaföldvári partcsuszamlás. Földrajzi Értesítő 1971.
12. / Scheuer Gy.: Vizföldtani megfigyelések a dunaujvárosi III. sz. vízkivételimű térségében. Hidrológiai Tájékoztató 1968.
13. / Schmidt E. R.: A dunaujvárosi 1964. évi partomlás Földtani Int. Évi Jel. 1964.
14. / Tóth I-né-Scheuer Gy. - Vermes J.: Mérnökgeológiai megfigyelések a rácalmási csuszással kapcsolatban. Mérnökgeológiai Szemle, 1968. dec.
15. / FTI szakvélemény: A dunaföldvári partcsuszás rendezése 1972.
16. / FTI szakvélemény: A balatonföldvári magaspart csuszásvédelmével kapcsolatos hidrogeológiai és talajmechanikai vizsgálat 1972.



1. ábra. DUNAFÖLDVÁRI PARTCSÚSZÁS
ÁTNÉZETES HELYSZINRAJZA



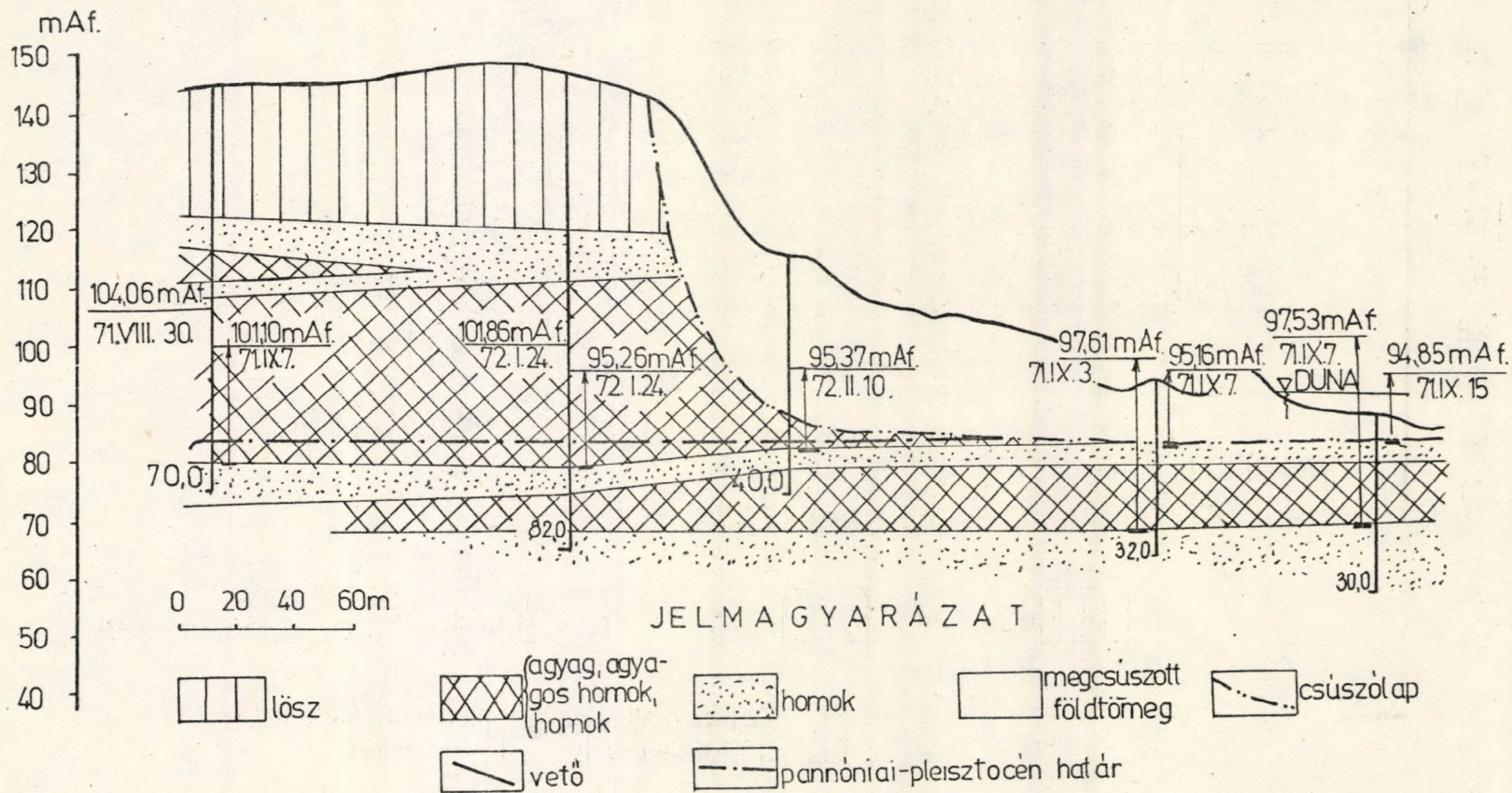
2 ábra. BALATONFÖLDVÁRI VIZSGÁLATI TERÜLET ÁTNÉZETES HELYSZÍNRAJZA

III.12. III.11. III.10/B III.10. III.9.

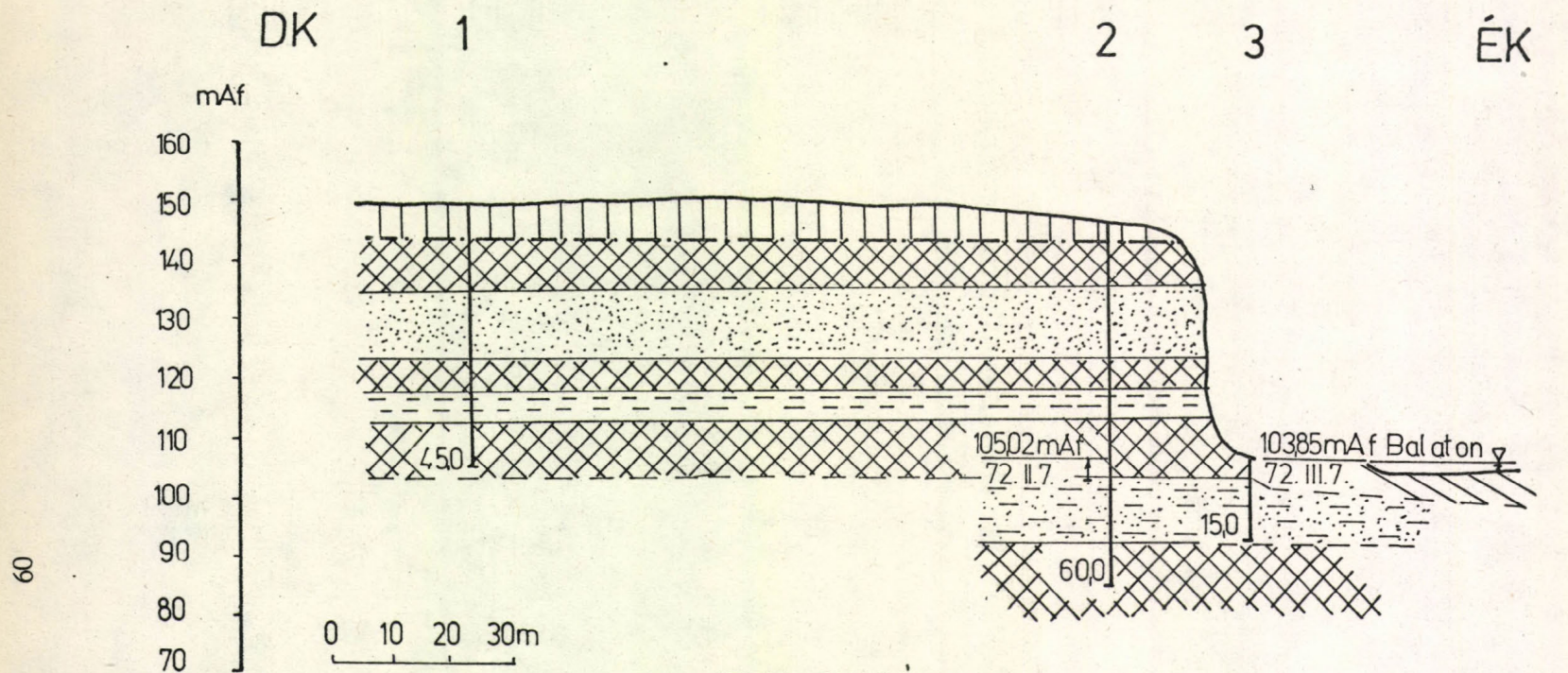
NY

ALSÓ ÖREGHEGY

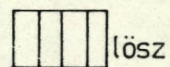
K



3. ábra. VÍZFÖLDTANI KERESZTSZELVÉNY A DUNAFÖLDVÁRI PARTCSÜSZÁS TÉRSÉGÉBEN



JELMAGYARÁZAT



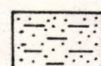
lösz



agyag



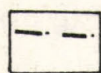
homok



iszapos homok



áthalmazott
homok, agyag



pannóniai-pleisztocén
határ

4. ábra. VÍZFÖLDTANI KERESZTSZELVÉNY, A BALATON-FÖLDVÁRI MAGASPART TÉRSÉGÉBEN

A FÉNYESKŐ-VÖLGYI VIZNYELŐ ÉS A KÖRNYEZŐ DIÓSGYŐRI FORRÁSOK ÖSSZEFÜGGÉSVIZSGÁLATA

Mészáros Károly

Előzmények:

A Miskolci Vízmuvek megbizta a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat Északmagyarországi Területi Osztályát, hogy végezze el a Fényeskői viznyelő- és a környező diósgyőri források karsztviz-összefüggés vizsgálatát.

A vizsgálat elvégzését két lényeges szempont indokolta:

1. A közegészségügyi véleményezés kiemeli, hogy nagyobb csapadékhullás és hóolvadás után lökészerű szennyeződés jelentkezik a Tavi- és Szt. György forrásokban. Valószínű, hogy a karsztviz a hidrogeológiai védőterületen belül a Fényeskő völgyi viznyelőn keresztül szennyeződik. A jó karsztosodott területen gyorsan, szűrőzés nélkül jut a csapadékvíz a forrásokig.
2. Mérések útján régen megállapított tény, hogy a hideg- és melegvíz bizonyos szinten keveredik, mennyiségi aránytól függően változik a langyosvízes források hőmérséklete. Az összefüggés-vizsgálat alapján meg kellett határoznunk, hogy a Diósgyőr területén feltörő melegvizek egy rendszerhez tartoznak-e, vagy független rendszerek. Ez melegvíznyerés szempontjából a furólyukak telepítésénél döntő tényező.

Tavi és Szent György források jellemzése /2/

A Tavi-forrasi vízmutelep 1938-ban épült, akkor még galériás forrásfoglalásból és gyűjtőmedencéből állott, ahonnan 2 db 250 l/p. teljesítményű szivattyúegység segítségével termelték ki a vizet a vasgyári lakótelep részére. A Miskolci Vízmuvek később átvette a vízmuvet üzemeltetésre, majd

1952-ben és 1954-ben bővítette anélkül, hogy erre vízjogi engedélyt kért volna. 1965-ben a Szt. György forrás kiépítésével napi 7 - 9 ezer m³ vízmennyiséget szállítanak a Göröghelyi medencék, illetve a Lenin Kohászati Művek részére. Az ÉVIZIG 13. 698/1968 sz. határozatában a védőterület kialakítására kötelezte a Vizműveket, azonban a Tavi-forrás előirt védőterületei a mai napig még nincsenek biztosítva. A határozat előírása szerint a belső védőterület kialakításának határidejét 1969. december 31, a külső védőterület kialakítása (három részre bontott ütemezése szerint is) 1972. végére jelölte meg.

A Tavi-forrási vízmű üzembehelyezését követően az Országos Közegészségügyi Intézet két ízben a víz vizsgálatát elvégezte, mindkét alkalommal a vízből coli bacillusokat tenyésztett ki. A Miskolc megyei Városi Közegészségügyi - Járványügyi Felügyelőség 1969 óta havonta rendszeresen vizsgálja a víz minőségét. A laboratóriumi eredmények azt bizonyítják, hogy a forrás által szolgáltatott víz coli bacilusokkal fertőzött, és az utóbbi időben a vízből fekáli eredetű colit is kitenyésztettek. A bakteriológiai fertőzöttség mellett különösen 1971. év közepétől a Tavi-forrás vizének kémiai jellemzői is kedvezőtlenül kezdenek alakulni, sőt előfordult, hogy a nitrit és ammónia határértéket meghaladó mennyiségben volt kimutatható.

Ezen a szennyeződések és a bakteriológiai fertőzöttség számszerű adatai különösen akkor igen figyelemre méltóak, ha ezeket a laboratóriumi eredményeket összehasonlítjuk a szomszédos Szt. György forrás ugyanazon időpontban vett vizmintáinak vizsgálati eredményeivel. Ezekből az összehasonlításokból megállapítható, hogy a Tavi-forrás vizének minősége mind bakteriológiailag, mind kémiai szempontokból minden esetben rosszabb.

A Tavi-forrás vizének tisztaságát igen kedvezőtlenül befolyásolja a forrásfoglaláson kívül a belső védőterület nem kielégítő módon történő kialakítása is. Míg a Szt. György forrás belső védőterületre kifogástalan és a külső védőterülete is megfelelőnek mondható, addig a Tavi-forrás külső védőterületén lakóházak vannak, ahonnan a hulladékok eltávolítása, a fekáliák megnyugató módon való ártalmatlanítása nincs megoldva. A forrásfoglalás közvetlen szomszédságában a talajvíz szennyező hatása vitathatatlan.

Nem elhanyagolható megfigyelés, hogy a Szt. György forrás vizében is jelentkezik időszakos, lökésszerű szennyeződés, ami jelentkezik a Tavi-forrás vizében is. Ezek a lökésszerű szennyeződések csapadékhullások után, vagy hóolvadások alkalmával jelentkeznek, aminek oka minden bizonnyal a hidrogeológiai védőterületen keresendő, és a víznyelők időszakos működésével kapcsolatos. Különösen vonatkozik ez a Fényeskő-völgyi víznyelőre, ami csapadékos időszak vagy hóolvadás esetén igen nagymennyiségű vizet nyel és igen közel esik a forrásokhoz. Ezeknek a víznyelőknek a beszűrődésével, környezetük rendezésével a lökésszerű szennyeződések kivédhetőek lennének. Elsőrendű feladat, hogy megszüntessük az olyan jellegű ipari, emberi vagy állattartással járó telepítést, tevékenységet, melyek állandóan vagy időszakosan szennyező, fertőző, esetleg mérgező hatást jelentenek a védő és vízgyűjtő területekre és ezen keresztül a karsztforrásokra.

A források vízgyűjtőjén és forrásközelben elvégzett hidrogeológiai jellegű kutatások

A források vízgyűjtőjén és Diósgyőr térségében több alkalommal végeztek hidrogeológiai jellegű kutatásokat. Több tanulmányterv, tudományos szakdolgozat készült. Ezek összefoglalóját és értékelését végezzük el a jelenlegi munkánk szempontjából.

1. Gyenge Lajos vezetésével a "Herman Ottó" Karszt- és Barlangkutató Csoport elvégezte a Fényeskő-völgyi víznyelő vizének nyomjelzését. A munkát 1962 április 10-én kezdték el, a nyomjelzéshez 500 kg ipari sötét és 1 kg fluoreszcenszt használtak. Az elnyelt vízhozam igen nagy volt. A festékanyagot 9 óra 10-kor adták be, és 11-én 4 óra 20-kor jelent meg, tehát 19 óra múlva a Szt. György forrásban. A festékanyag még 13-án 12 órakor is látható volt. A víz ellenállásában 400 Ω cm-es és mutatkozott. Az általuk végzett vizsgálat lényeges adatul szolgált, de az egész terület összefüggésére nem adott választ.

2./ Dr. Juhász András a terület melegvizes forrásait, ásott kutjait vizsgálta. Megállapította, hogy a hőmérsékletek között bizonyos összefüggés van. Azonos hőmérsékletű források és kutak egy törésrendszer mellett húzódnak. A 22 C fokot mutatóak közel ÉNy-i, a 17 C fok körüli források közel ÉK-DNy-i vonal mentén, az alacsonyabb hőmérsékletűek a fenti törésektől távolabb helyezkednek el.

Részletes leírást ad a Szt. György forrás feltárási munkáiról, itt a melegviz 30 cm átmérőjű függőleges járaton tör fel. Két lényeges összefüggést határoz meg: a források jellemző törésrendszerhez kötődnek, a melegvizes feltörés pontszerű. /6/

3./ Geológiai szakvélemény a Diósgyőri vár feltáráshoz. /4/ A szakvélemény igen részletesen foglalkozik a terület földtani leírásával, hidrológiai viszonyaival, geomorfológiájával. A tanulmány szerint a minimális talajvízszint 179,0 m A. f., legmagasabb 180,5 m A. f. A vízszint ingadozása 1,5 m, az évenkénti ingadozás 0,5-1,0 m lehet.

4./ A Szinva-völgy nyugati részén végzett hidrológiai mérések értékelése. /5/ A területen mélyült talajvízes kutak vízszint adatait dolgozza fel és az alábbi megállapítást teszi:

- a vizsgálatok azt bizonyítják, hogy az erózióbázis alatt a Papirgyár és a Fényeskő völgy között is várhatóak karsztjáratok, amelyeknek vize táplálja a talajvizet,
- a hidroizohipszás térkép, a vetők feltételezett helyei és a víz kémiai elemzése alapján a vizkutatásra kedvező helyek kijelölhetők.

5./ A Diósgyőr-Csanyik között meleg- és hidegviz kutatás terve. /7/

Az OFKFV készített tervet meleg- és hidegviz kutatásra Csanyik völgyig. A terv öt mélyfúrás helyét is tartalmazza.

A vizsgálat végzésének időszakában a Márton-bánya közelében 250 m és Szt. György forrás mellett 100-m-es mélyfúrás le is mélyült. Vizkutatás szempontjából mindkét fúrás eredménytelen volt.

A területtel foglalkozó tudományos munkák, /4; 5; 6; 7;/ az eddig elvégzett vizsgálatok hangsúlyozzák és ajánlják a nyomjelzéses vizsgálat regionális elvégzését, hogy a diósgyőri meleg-hidegvizes vízjárati rendszer összefüggésben van-e?

A források vizgyűjtőjének földtani - szerkezetföldtani leírása

A vizsgált terület a Bükk-hegység K-i peremén helyezkedik el, a mélybe leszakadt mészkőtömbök és fiatalokor medenceperemek határán. (1., 2. sz. ábra)

Bükk perem:

A peremen igen eltérő képződményeket találunk, ezek határát terepi bejárásal pontosítottuk. D. felé zöld eruptivumok (diabáz, kvarcporfir) határolják, melyek a felszínalatti vizgyűjtő területet is meghatározzák Miskolc-tapolca felé.

A ladini sötétszürke palaösszlet körbe fogja az anizuszi jól rétegzett mészkövet, ami a szerkezeti formák kitűnő hordozója is. A Fényeskői-völgyben rétegboltozat (antiklinális) és nagyfoku karsztosodás látható az egész mészkővonulaton, a fényeskői zsombolyok képződése is a palaösszlet és mészkő közvetlen határára esik.

A kitűnően karsztosodó vársziclát Balogh Kálmán a felső ladini sorozatba sorolja, amely a fennsiki mészkőfácieshez tartozik. Az erősen tektonizált mészkőrög a vár környezetében mint egy kut csapolja meg a Ny-ra eső mészkővonulatot, így megvolt a lehetőség a Bükk - diósgyőri források kialakulásához.

A hegység földtörténete során a triászokori sekélytengeri és a vulkáni kőzetek után hosszú szünet következett be, s így az esetleges jura-képződmények a kréta időszak felgyűrődése, kiemelkedése után lepusztultak.

A hegység eróziótól védett völgyeiben elég jó vízvezető eocén koro mészkőfoltok maradtak meg a felszínen, ezek feltételezhetően a hegység eltemetett, mélyebb felszínén is megtalálhatók foszlányokban a vízzáró oligocén agyagmárga - homokkőkeverékkel együtt.

Medenceüledék:

A triász mészkő a medence felé lezökken és alkotja a fiatalabb üledékek medencealját, amire közvetlenül miocén (helvét) üledékek települnek. A lezökkenet mészkőüledékre a medencealjat anyagával megegyező törmelék, mészkőkavics települ. A mészkőkavicsok koptatottak, ami a szállítást jelzi. Felfelé a durva törmelék kevesebb, és mindinkább az anyag homokos kifejlődése lesz a több. Erre szürke, meszes agyag települ, sok benne a kövület-héj törmelék. A vastaghéju (*Ostrea*) alakok jó megtartásuak. A szürke agyagot agyagos, homokos törmelék fedi, benne szintén megtalálható a Bükk-hegység törmelékanyaga, ez a helvét tenger visszahuzódását jelzi, amikor szintén a lepusztulásnak van jelentős szerepe. Később ismét egy finom törmelékes szint következik, amely a helvét zárótagjaként fogható fel. A törmelék, mely a tengeri üledéket fedi, folyóvízi eredetű. A réteg horizontálisan változó. A kavics vastagsága 0,5 - 1,8 m, ezt a törmeléket feltalaj fedi, kora pleisztocén, holocén.

A helvétösszletben képződött széntelepet több bánya fejtette a területen.

Igen lényeges jelzői a negyedkori forrástevékenységnek a mésztufa foszlányok, melyeket a várárki forrás környékén a Szinva menti melegvízes forrásoknál találunk. Ezek az Ó-pleisztocén forrásjelzők.

A medence kis esése, felszíni egyenetlensége és a felső vízzáró réteg elhelyezkedése elősegítette a mocsarak, ingoványok kialakítását, amihez a karsztforrások víztömegének maximális értékei is hozzájárultak.

A vizsgálatok eredményei: hidrogeológiai értékelése, vizkutatási javaslatok.
(3. 4. 5. sz. ábra)

A nyomjelzéses vizsgálatok és a nagyobb területen végzett vízmegfigyelések bizonyítják ezt a feltételezett tényt, hogy a Bükk-hegység peremén, forrásközelben a karsztjáratokat összefüggő víztömeg tölti ki. A vízáramlások irányai a karsztvíz dinamikus vízszintjének függvényében különbözőképpen alakulhatnak.

Az összefüggésvizsgálattal egyértelműen választ kaptunk arra, hogy a vízgyűjtő területen a források közelében a szennyezett víz szűrés nélkül nagy tömegben nyelődik el a Fényeskő-völgyben és szennyez minden forrást, amire vízkivételi mű épült.

A hidegvízben beadott festékanyag a Márton-bánya kivételével mindenütt meleg vízben jelent meg. A melegvízes forrásoknál a festés alapján egyértelművé vált, hogy a források összefüggnek és egy rendszerhez tartoznak. A rendszerbe lejutó mélyfurással az egész vízkivételt szabályozni lehet. Nagy esőzés és hóolvadás idején a víz közvetlenül szennyezi a melegvízes forrásokat.

Legnagyobb sebesség-értéke a II. sz. víznyelő és Márton-bánya között kaptunk. Ez azt bizonyítja, hogy szoros az összefüggés a víznyelő és az időszakos forrásként működő Márton-bányai vízkifolyás között. Az összefüggés - a nyomás csökkenése miatt - azonban csak nagyobb karsztvízszint esetében mutatható ki, amikor a forrás működik, illetve a forrás felé áramlás történik.

A Tavi-forrás és a Szinva medri források vize (a forrás és a víznyelő között) közel azonos maximális vízsebesség értéket mutatnak. Ezeknek a hőmérséklete szintén közel azonos. Hőmérsékletük azonban nagyobb a bükki egyéb karsztforrásokénál, amely ebben az időszakban 10,5 - 13,0 C fok volt, a Szinva medri forrásokban 15 C fok körüli hőmérsékletet mértünk. A magasabb vízhőmérséklet a karsztvíznek a középkarsztból történő utánpótlódására, keveredésére utal.

Ezt, az aránylag kis maximális vízsebesség is részben alátámasztja. (30 m/ó alatti vízsebesség értéket csak ott kaptunk, ahol a tározó kőzet dolomit, víz-záró képződmények telepsznek közbe, vagy a forrás környezetében nagy területű összefüggő karsztvíz tömeg van.)

A Szt. György forrás kis maximális sebesség értéke (15,5 m/ó,) a hidrogeológiai helyzet ismeretében könnyen magyarázható.

A víznyelő és a forrás között az erózióbázis alá nyúló mélyebb karsztüreg (vízjáratok) vannak, melyekben a víz felmelegszik, illetve hideg vízzel keveredik.

Az elvégzett összefüggés vizsgálatok és hidrogeológiai értékelések a további vizkutatáshoz nagymértékű segítséget nyújtanak.

A vizkutatáshoz az alábbi szempontok figyelembevételét javasoljuk:

- 1./ A szóbajöhető melegviz (langyos víz) feltárásához az általunk már korábban is meghatározott - de nem bizonyított - Szent György forrást javasoljuk.

A Szinva medri források, bár a bükki peremtől távolabb vannak, a víznyelő és forrás közötti nagyobb vízsebességük folytán hideg vízzel gyorsabban, illetve jobban keverednek. (Itt csak megemlítjük, tény az is, hogy ezek védőterülete nehezen volna kialakítható.)

A Szinva-medri források környezetében a kutatás csak akkor volna kedvezőbb, ha a vízjáratok nem függnének össze, és rosszabb volna a kapcsolat a hidegvizes beszivárgású területekkel.

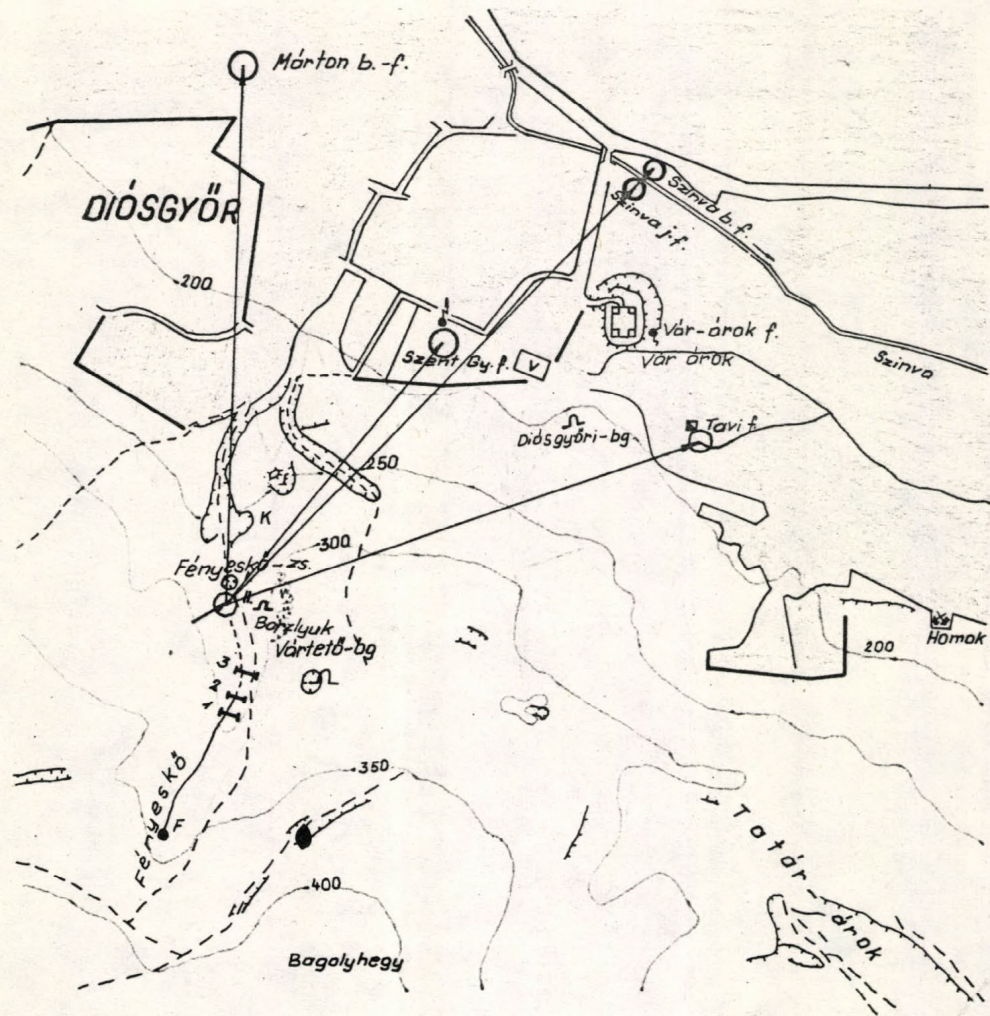
- 2./ A hidegvíz kutatás helyét továbbra is Márton-bánya környezetében javasoljuk. (A szoros összefüggést a vizkilépés és a víznyelő között az összefüggés vizsgálatok is megerősítik.) Helye azonban a jelenlegi vízkifolyás környezetében legyen. Ez a hely azért kedvező, mert környezetében várhatóan, a medence alját jól rétegzett fehérmész- és nem tüzköves mészkő - alkotja, mely karsztosodásra kedvezőbb a tüzköves mészkőnél.

A vízfeltárást a hegység peremén, a feltételezett vetősíokban kb. 20 m takarási mélység alatt bányászati módszerekkel kell végezni, hogy azt a járatot, amely a szoros összefüggést biztosítja, harántolni lehessen.

Ezen a helyen igen kedvező volna a földalatti, erózióbázis alatti víztározás is.

IRODALOMJEGYZÉK:

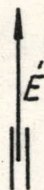
- 1./ Balogh Kálmán: A Bükk-hegység földtani képződményei.
MAFI Évkönyv, 1964.
- 2./ Bársonyos Jenő: Tavi- és Szt. György források közegészségügyi elemzése.
Kézirat, 1973.
- 3./ Balogh Kálmán: A MÁVAG diósgyőri forrás foglalása.
Hidr.Közlöny, 1947.
- 4./ Hidrogeológiai Társaság, Borsodi Csoport: Geológiai Szakvélemény a diósgyőri vár feltárásához.
Kézirat, 1966. Miskolc.
- 5./ Hidrológiai Társaság Borsodi Csoport: A Szinva - völgy Ny-i részén végzett hidrogeológiai mérések.
Kézirat, 1969. Miskolc.
- 6./ Juhász András: A Diósgyőri-tapolcai vizkutatás eredményei.
Hidr. Tájékoztató, 1966.
- 7./ Szlabóczky Pál: A Diósgyőr - Csanyik közötti meleg- és hidegvizkutatás terve.
Kézirat, 1972.



DIÓSGYŐR ÉS KÖRNYÉKE

Átnézetes helyszínrajz

0 1 2 3 4 500m

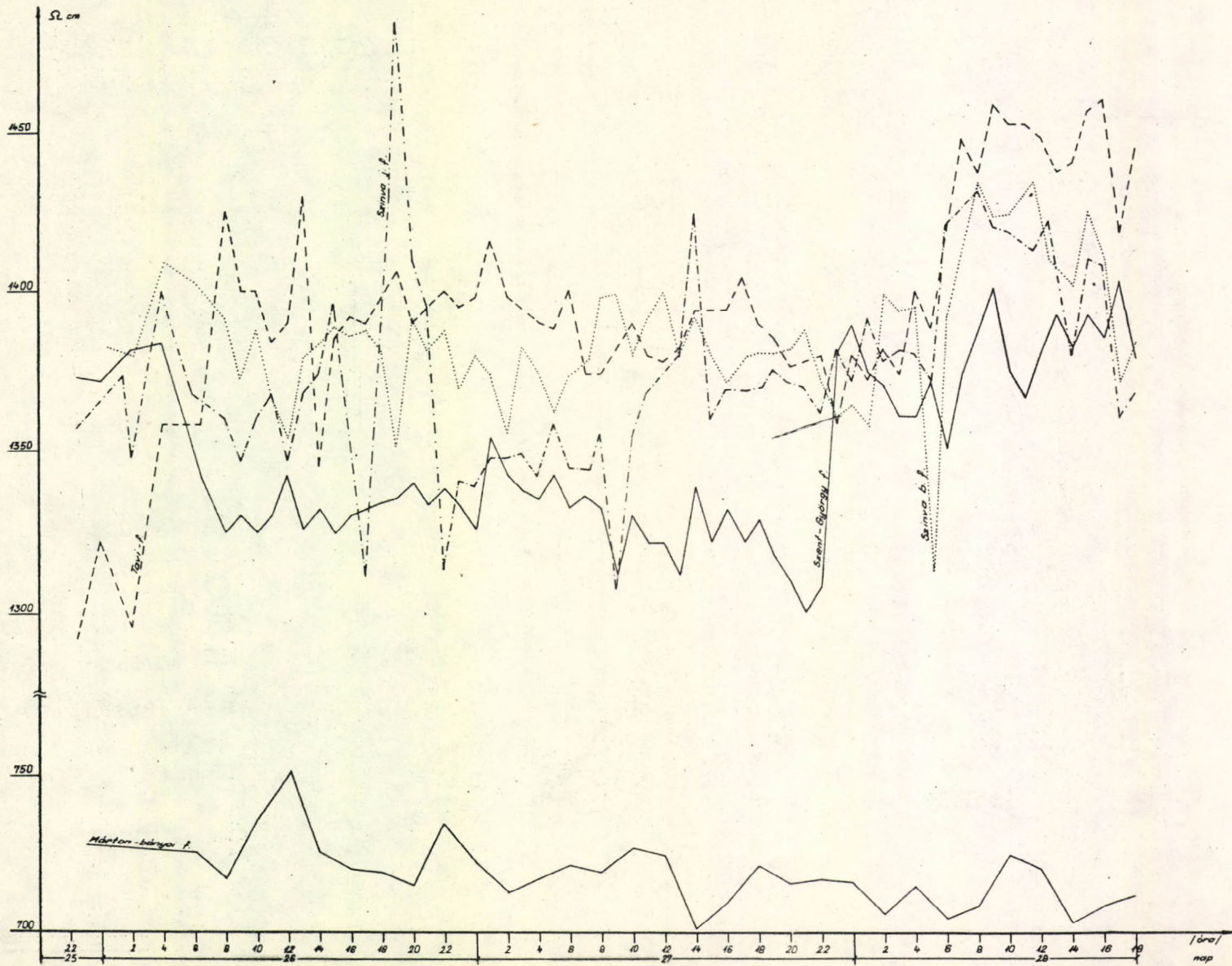


Jelmagyarázat:

- Mintavételi helyek
- ⊙ Festett víz elnyelési helye
- Megépített gátak
- - - - - Elnyelési zóna

ELLENÁLLÁSMÉRÉS ÉRTÉKEI

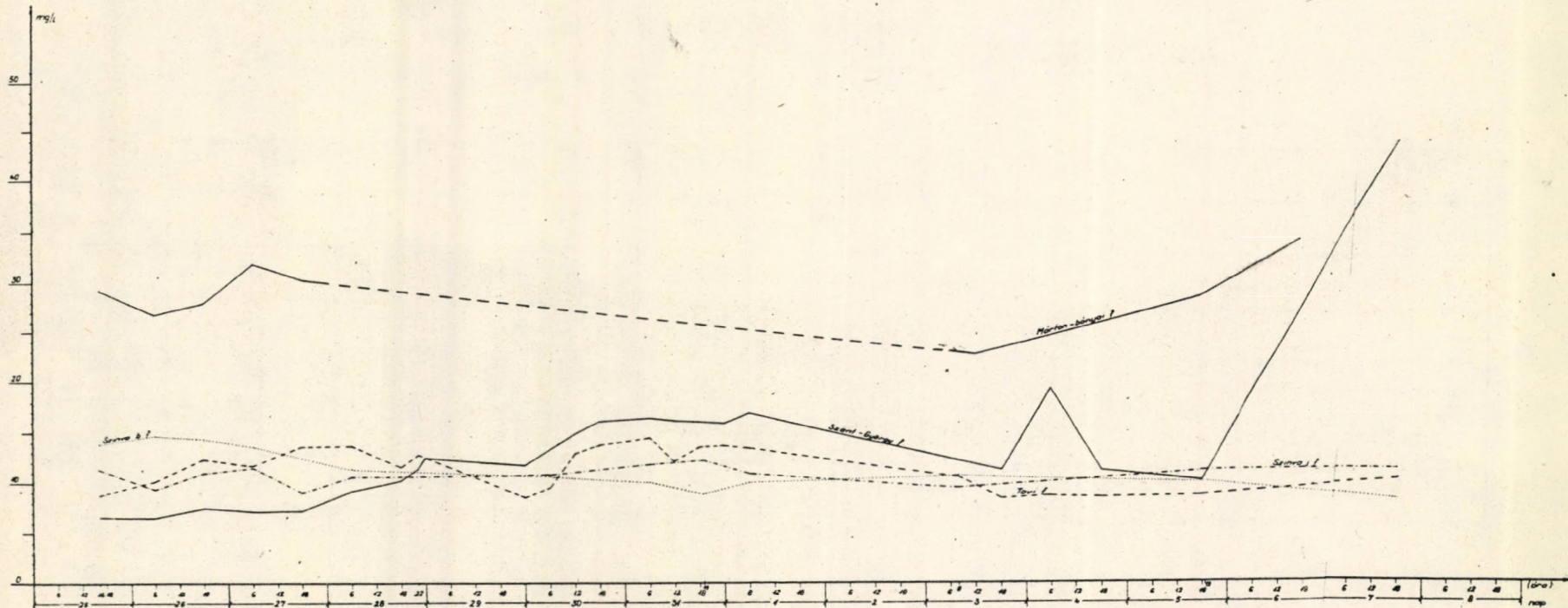
72



3 sz. melléklet

5898

KLOORID - ION MEGHATÁROZÁS



4. sz. melléklet

SZEGED PLEISZTOCÉN KÉPZŐDMÉNYEINEK
ÖSSZENYOMHATÓSÁGÁRÓL*

Dr. Ungár Tibor

Ismeretes, hogy lakóépületekkel kapcsolatban a "gyárias" építési módok használata, ipari épületek esetében a korábbiaknál nagyobb terhelések következtében a várható süllyedés és deformáció előrejelzése egyre nagyobb jelentőségű. E gondolatból kiindulva kezdtük meg szegedi üledékfeleségek összenyomódási mérőszámainak feldolgozását.

A statisztikai feldolgozás szempontjából előnyös, hogy Szeged Tisza jobb parti területének rétegződése viszonylag egyenletesnek mondható, ha a mindenkori egyedi elbírálást igénylő festöltéses és humuszos rétegek vastagságának területi változékonyságától eltekintünk. A város Tiszától Ny-ra levő területén a feltöltés ill. a humuszos réteg alatt 2-3 m vastag sárga infúziós lösz (geotechnikai megnevezés szerint iszap és kötött iszapos homokliszt), alatta 7-8 m vastag, tavi lerakódásból származó agyagréteg fekszik. Utóbbi fekéjét kékesszürke agyag- és iszaprétegek alkotják, amelyeknek csak jelentős szintszámu, közép magas lakóházak és nagy terhelésű ipari épületek alapozása szempontjából van jelentősége.

Vizsgálataink ödométeres méréseken alapulnak. Terjedelmes irodalom foglalkozik e módszer hibaforrásaival, de bizonyos, hogy a geotechnikai zakvéleményezés még hosszú ideig nem nélkülözheti. Ismeretes, hogy a kompressziós kísérlet képlékeny kötött üledékeken a valóságshoz eléggé közeli M értékeket szolgáltat; a szegedi pleisztocén képződmények ilyenek. Feldol-

* A Magyarhoni Földtani Társulat Alföldi Szakosztályának 1973. XI. 23. -i előadóján elhangzott előadás részlete.

gozásunkhoz jelenleg még csak 42 mérés eredménye állt rendelkezésre. Ez a szám nem nagy, de a feldolgozásból adódó M értékek alkalmasak arra, hogy segítségükkel az egyedi munkák során végezhető kis számú kompressziós kísérlet eredményének elfogadhatóságát ellenőrizzük. Az összenyomódási modulus a kompressziós görbék σ_g és $\sigma_g + 1 \text{ kp/cm}^2$ közötti terhelési szakaszáról állapítottuk meg, ahol σ_g a rétegsornak a mintavételi mélységre vonatkozó önsúlyfeszültsége. E tekintetben tehát Egri Gy. és Rétháti L. módszerét követtük (Az FTI süllyedésmérési eredményeinek feldolgozása, Mélyépítéstudományi Szemle, IX. évf. 3. sz., 1959.).

Az infúziós lösz és az agyag M értékeinek számtani átlagát, szórását és relatív szórását az 1. táblázat tartalmazza. Az összes vizsgálaton alapuló számítás szerint különösen az agyag M értékeinek szórása jelentős. Az agyagra vonatkozó adatokat e réteg felső szintjétől számított mélység szerint két csoportra osztva (0-4 m, ill. 4-8 m) a szórás kisebbre adódik, s az adatok az M értékek mélységgel növekvő irányzatára utalnak.

Ezért a továbbiakban vizsgáltuk M értékének mélységi változását. A mintavételek mélységét azonban nem a térszintől számítjuk (ekkor a feltöltés ill. humuszos réteg változó vastagsága zavaróan hatna), hanem az infúziós lösz és az agyag közötti réteglaptól. Ezt vettük tehát "0" szintnek, s a mintavételi szinteket innen számítottuk felfelé (+h) ill. lefelé (-h). Az M értékek és más fizikai jellemzők (e , I_c) átlagos mélységi alakulását az 1. ábra tünteti fel. Az összenyomódási modulus változását az

$$M_{(\text{kp/cm}^2)} = 86,0 - 8,1 \cdot h_{(\text{m})}$$

regressziós összefüggés írja le. Az empirikus korrelációs együttható $r = 0,72$, ami közepes erős kapcsolatot jelez; t próba alapján 95 %-os valószínűségi szinten a kapcsolat szignifikáns.

A hézag tényező lefelé haladólág növekszik, ez azonban nem jelenti a tömörségi állapot mélységi romlását. Az infúziós lösz plasztikus indexének átlagértéke, $\bar{I}_p = 12 \%$, a hézag tényezőé, $\bar{e} = 0,66$; ugyanezek az agyagban: $\bar{I}_p = 35 \%$ ill. $\bar{e} = 0,77$. A Rétháti által szerkesztett ($I_p - e$) grafikon alap-

ján mindkettő átlagosan "közepesen tömör". I_c értékének mélységi növekedése lefelé javuló konzisztencia-állapotra mutat. M értékének mélységi növekedése két okra vezethető vissza. Ezek egyike az, hogy a kompressziós görbéről az előzők szerinti meghatározásmód eleve M mélységi növekedésének kedvez (ez azonban nem áll ellentétben a gyakorlati tapasztalatokkal). A másik, kétségtelenül tárgyilagos ok a konzisztencia-állapot függőlegesbeli változása.

Az M érték mélységi regresszióját összehasonlítottuk különféle empiriák (MSZ 15004; Kézdi, lengyel szabályzat táblázata; Kopácsy képlete) alapján adódó M értékek regressziójával (2. ábra). A számítotthoz a lengyel szabályzat M értékeiből adódó kapcsolat áll legközelebb, míg az MSZ 15004 tájékoztató értékeiből kapott összefüggés a legeltérőbb és az adott esetben ez adta a legkisebb összenyomódási modulusokat.

A szegedi képződmények összenyomhatósági mérőszámainak gyűjtését folytatni kívánjuk. Ezáltal várható, hogy az M értékek megállapítása megbízhatóbbá válik, esetleg egyéb szabályszerűségek is kimutathatók lesznek.

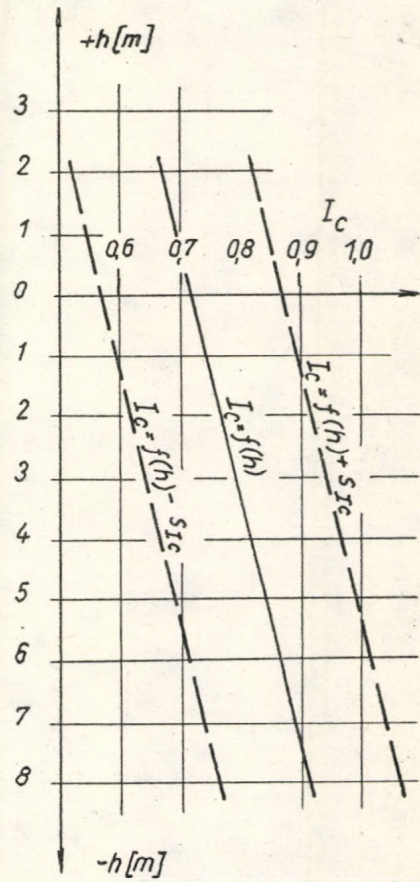
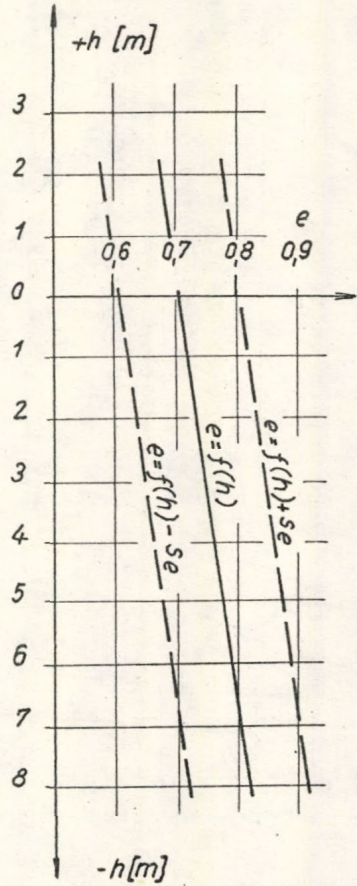
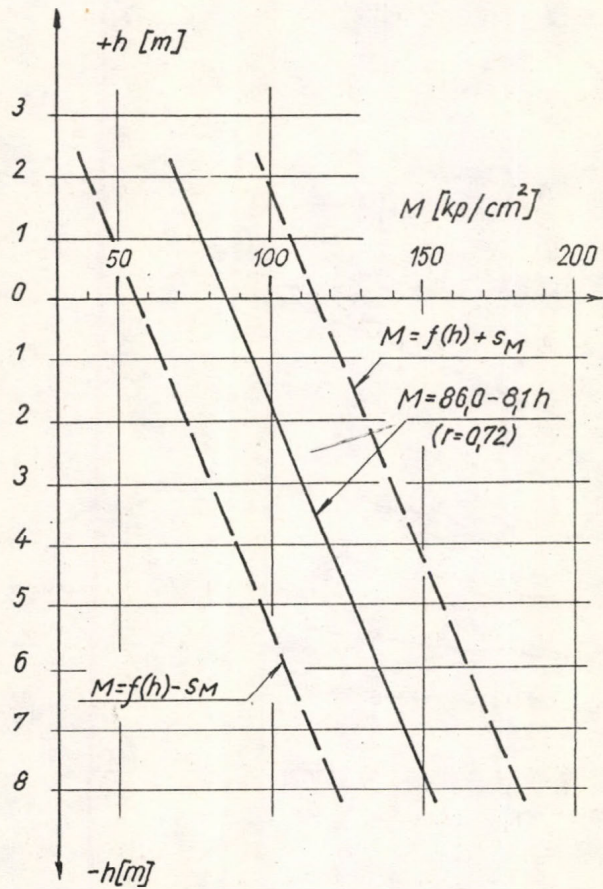
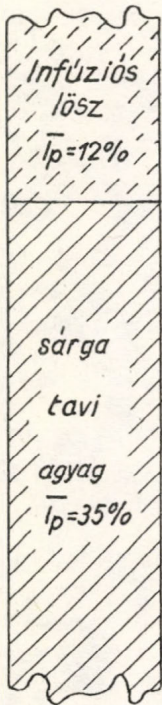
1. táblázat

A képződmény megnevezése		Az összenyomódási modulus		
		számtani átlaga, \bar{M} kp/cm ²	szórása, s_M	relatív szórása, V_M %
Infúziós lösz		67	17,5	26,5
Tavi agyag		91	42,5	46,6
Tavi agyag, felső réteg- lapja alatt	0 - 4 m	84	29,7	35,4
	4 - 8 m	123	31,1	25,3

Ábraalírások

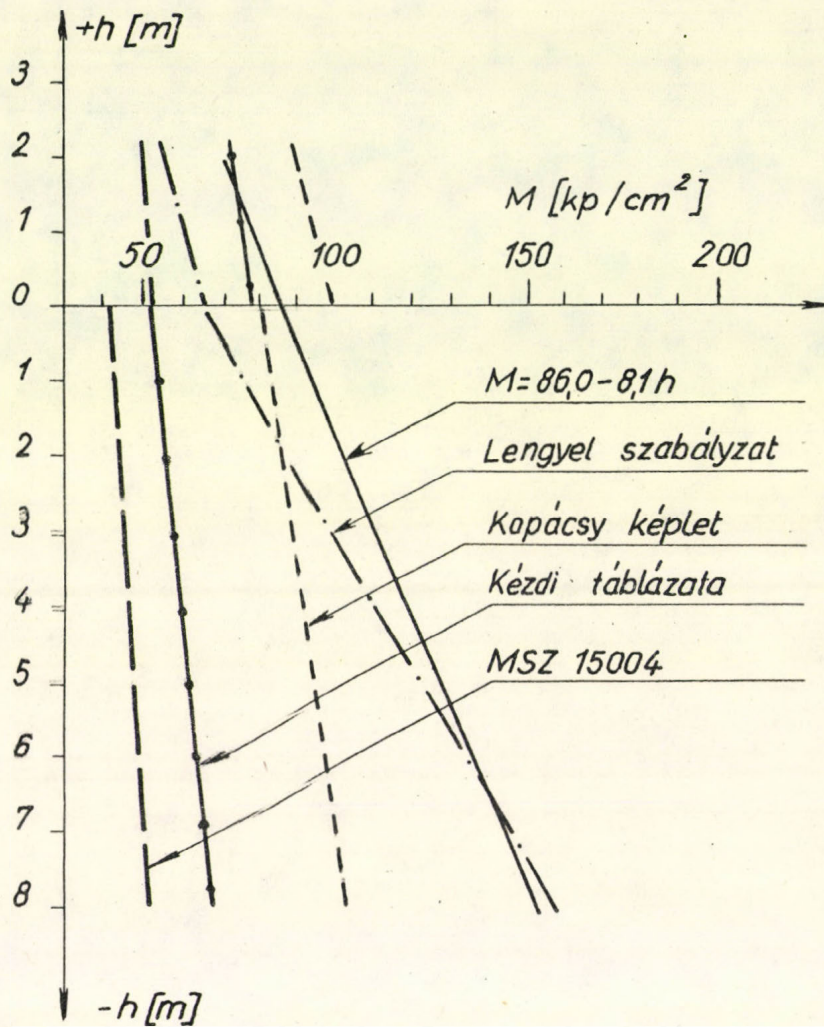
1. ábra. Összenyomódási modulus (M), hézagtényező (e) és konzisztencia index (I_c) mélységi változása. s_M , s_e , s_{I_c} ezekszórása, I_p a pasztikus index számtani átlaga.

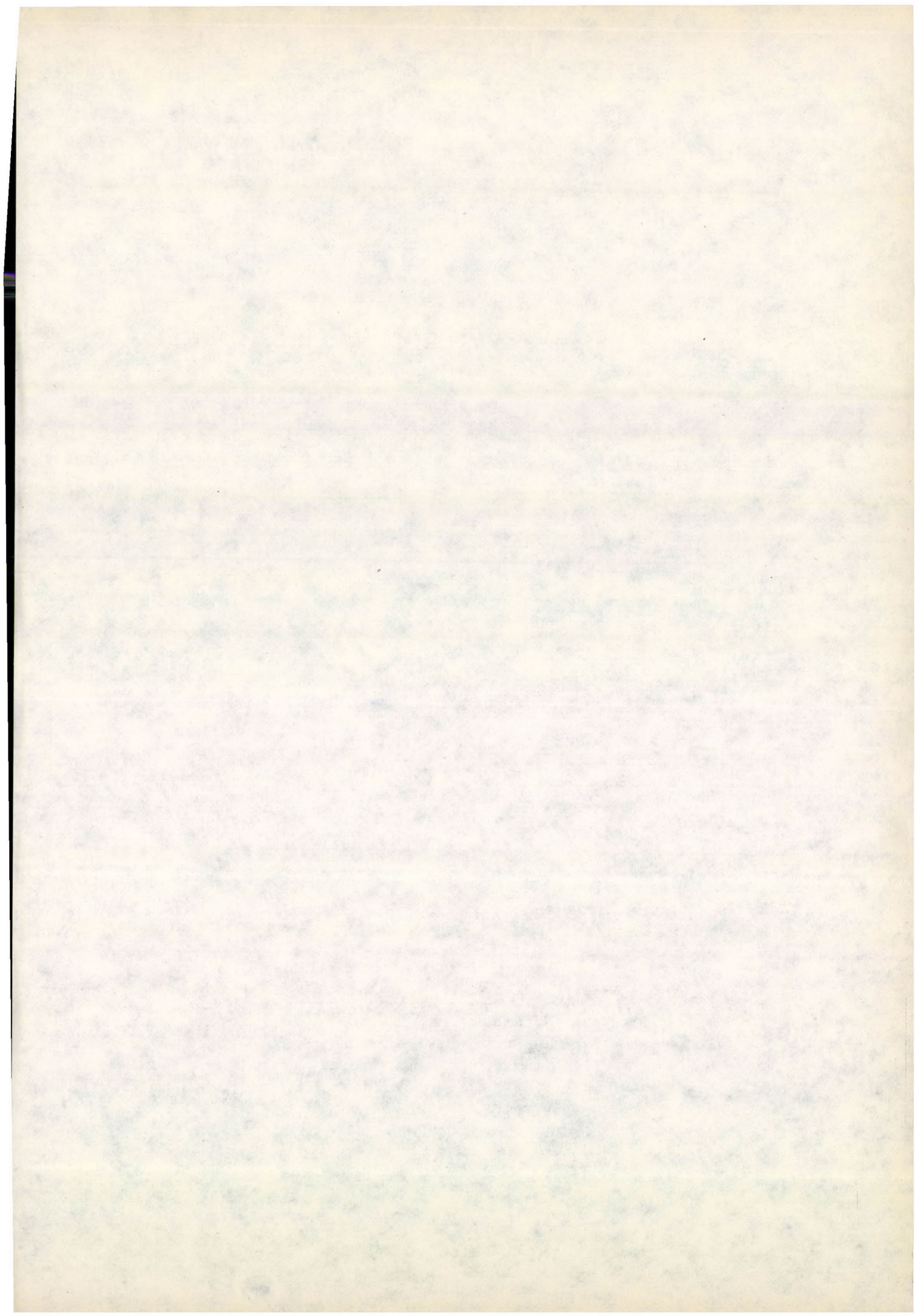
2. ábra. Ödométeres vizsgálatokon alapuló és tapasztalati táblázatokból, kép-
letből nyert M értékek mélységi változásának összehasonlítása.



1. ábra.

2. ábra.





Kiadja: MTESZ Magyarhoni Földtani
Társulat

Engedélyszám: 53933/75.

Felelős kiadó: Dr. Rónai András

Alak: A/4

75-5898-MTESZ Házinyomda, Bp.

Készült: 350 példányban