

# MÉRNÖKGEOLÓGIAI

---

## SZEMLE

---

A Magyarhoni Földtani Társulat  
Mérnökgeológia-Építésföldtani  
Szakosztályának időszakos kiadványa.

Szerkeszti a Szakosztályvezetőség közreműködésével:  
DR. GRESCHIK GYULA

19.  
Kézirat

Budapest, 1977 június hó.





MÉRNÖKGEOLÓGIAI SZEMLE

A Magyarhoni Földtani Társulat  
Mérnökgeológia - Építésföldtani  
Szakosztályának időszakos kiadványa.

Szerkeszti a Szakosztályvezetőség közreműködésével:

Dr. GRESCHIK GYULA

19.

Kézirat

Budapest, 1977. június hó



T A R T A L O M

Oldal:

ELŐADÁSOK A KÖZUTI KÖZLEKEDÉSI TUDOMÁNYOS KUTATÓ  
INTÉZETBEN 1977. ÁPRILIS 27-én TARTOTT MUNKAHE-  
LYI LÁTOGATÁSON:

PROCHÁZKA MIKLÓS:

A KÖTUKI szervezete ..... 5

Dr. ÁCS ENDRE:

A KÖTUKI Utépitési és Fenntartási Főosztályá-  
nak tevékenysége ..... 9

Dr. BOROMISZA TIBOR, KISS BÉLA, Dr. KOVÁCS JÓZSEF:

A fonyódi Várhegy lejtőcsúszása..... 13

Dr. GÁSPÁR LÁSZLÓ:

Helyi anyagok és ipari melléktermékek felhasz-  
nálása az útpályaszerkezet alsó rétegeiben ..... 23

Dr. KOVÁCS JÓZSEF:

Kőzetlaboratóriumi és kőzetadattári munkák... 33

x x x

ELŐADÁSOK A MFT MÉRNÖKGEOLOGIA - ÉPÍTÉSFÖLDTANI,  
ÉS A MHT HIDROGEOLOGIAI SZAKOSZTÁLY 1977. MÁJUS  
2-I KÖZÖS RENDEZÉSÜ ELŐADÓÜLÉSÉN:

PÁLFY JÓZSEF:

Mérnök- és hidrogeológiai munkák Veszprém megye  
környezet- és természetvédelmi problémáinak meg-  
oldásához ..... 41

3881

PÁLFI FERENC:

A mérnökgeológiai szakvélemények gyakorlati  
hasznosítása Balatonfüred városban ..... 49

x x x

KLESPITZ JÁNOS:

Földtani kutatások porfúrások alkalmazásá-  
val ..... 59

MAKRANSKINÉ, SIMON MAGDOLNA:

A Szegedi úti felüljáró területének építés-  
földtani viszonyai ..... 63

Dr. SCHEUER GYULA - TÓTH IMRÉNÉ:

A Tihany Kopaszhegyi csuszamlás mérnökgeo-  
lógiai vizsgálata ..... 77



## A KÖZÚTI KÖZLEKEDÉSI TUDOMÁNYOS KUTATÓ INTÉZET SZERVEZETE<sup>\*</sup>

Procházka Miklós

Közúti Közlekedési Tudományos Kutató Intézet

A Közúti Közlekedési Tudományos Kutató Intézet rövidített elnevezésén KÖTUKI, a Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium felügyelete alá tartozó ágazati kutatóintézet. A korábban több évtizede fennálló Autóközlekedési Tudományos Kutató Intézet és az Utügyi Kutató Intézet összevonásával alakult 1971. jan. 1.-én.

Alaptevékenysége a közúti közlekedés összehangolt, komplex fejlesztését szolgáló kutatás-fejlesztés, valamint döntések előkészítése. Ennek keretében feladata a közúti közlekedés társadalmi-gazdasági kapcsolati rendszerének, mozgástörvényeinek elemzése, tervszerű és arányos fejlesztésének vizsgálata, tervezése.

Feladata továbbá az utak, hidak tervezésével, építésével, üzemeltetésével kapcsolatos módszertani, fejlesztési kérdések, minőségi követelmények kidolgozása, a felhasználni tervezett anyagok alkalmazhatóságának vizsgálata. Ugyanigy feladata a közúti gépjárművek üzemeltetésével és fenntartásával összefüggő forgalmi, műszaki, gazdasági és munkavédelmi követelmények kidolgozása és fejlesztése.

Alaptevékenységébe tartozik továbbá a közúti közlekedés biztonságának fokozását, a közlekedés környezetre ártalmas hatásainak csökkentését elősegítő kutatási, fejlesztési tevékenység. Koordinálja végül a közúti közlekedés infrastruktúrájának fejlesztése érdekében végzett kutatásokat.

---

<sup>\*</sup>Előadásként elhangzott a Magyarhoni Földtani Társulat Mérnökgeológia-Építésföldtani Szakosztályának, a KÖTUKI-ban 1977. április 27-én tartott munkahelyi látogatásán.

Az Intézet kiegészítő tevékenységéből érdemes megemlíteni a közúti közlekedési alágazat dokumentációs és tudományos kutatási központ, valamint az ágazati szabványbázis feladatainak ellátását.

Az Intézet vállalati gazdálkodásban működik, mérlegkészítési és beszámolási kötelezettség terheli. Kutatási-fejlesztési munkáját ennek megfelelően megbízások alapján végzi és a megbízók felé teljesítményét leszámlázza.

Szervezeti felépítése tevékenységéhez igazodik, kutatási, vállalati igazgatási és gazdálkodási egységekre bontva.

Ezek közül csak a kutató egységek tevékenységét igyekszünk bemutatni, ezek közül is kiemelve azt a területet, amelynek tevékenysége szakmailag kapcsolódik a földtan és mérnökgeológia szakterületéhez.

A kutató egységek három - igazgatóhelyettesi szinten irányított - fő területre tagozódnak:

Közlekedésfejlesztés  
Gépjárműtechnika  
Utügy.

A közlekedésfejlesztési szakterület tevékenysége kiterjed a közúti közlekedési alágazat egészét érintő, a dinamikus fejlődést, a műszaki színvonal, a szolgáltatások minőségének emelését elősegítő tényezők feltárására, olyan elemzésére, rendszerbe foglalására, ami alapul szolgál az ágazati, alágazati döntésekhez, valamint különböző szintű tervezési munkákhoz.

Ehhez a szakterülethez tartozik többek között az úthálózat fejlesztésének tervezése is.

A gépjárműtechnikai szakterület a közúti gépjárművek üzemeltetésével, fenntartásával foglalkozik. Vizsgálja ezek műszaki, gazdasági feltételeinek megteremtési lehetőségeit, feltárja a gépjárműközlekedés infrastruktúrájának jellemzőit. Fog-



lalkozik a gépjárműközlekedés levegőszennyező hatásának csökkentésével, energiagazdálkodásával, a gépjárműjavítás módszereinek fejlesztésével.

A Magyarhoni Földtani Társulat szakmai területéhez az Intézet útügyi egységeinek tevékenysége kapcsolható.

Az útügyi szakterület két főosztályra és egy speciális önálló laboratóriumra tagozódik.

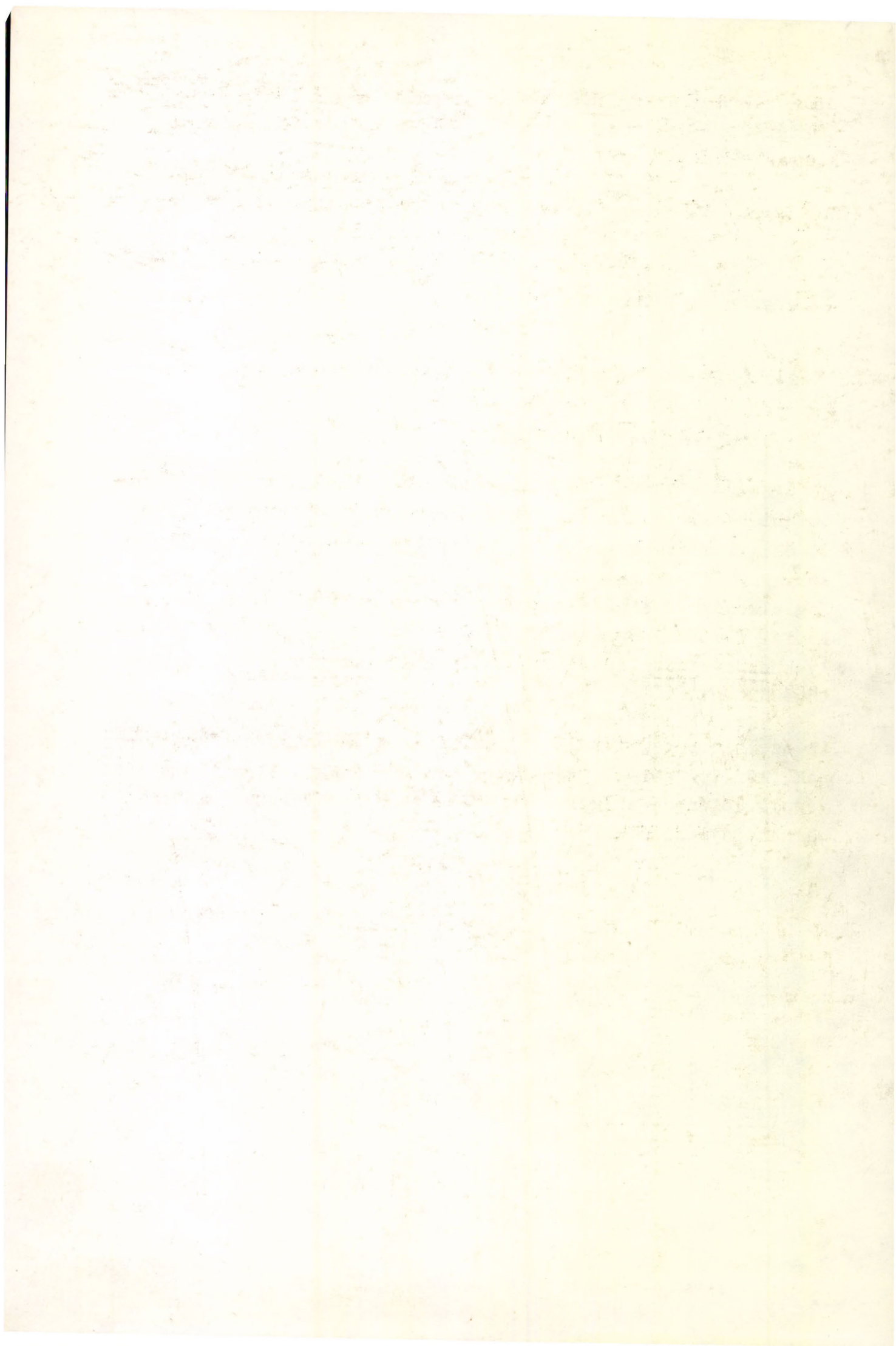
Ezek a

Forgalomtechnikai és közlekedésbiztonsági főosztály  
az Acélhid laboratórium és az  
Utépítési és Fenntartási főosztály.

A Forgalomtechnikai és közlekedésbiztonsági főosztály fő kutatási területe a balesetek komplex okainak vizsgálata, az út és jármű kölcsönhatásából származó biztonsági vonatkozások.

Foglalkozik továbbá a közlekedésben résztvevők azon pszichológiai és pszichofiziológiai tényezőinek vizsgálatával, amelyeknek a közúti közlekedés biztonsága szempontjából jelentőségük van.

Az Acélhid laboratórium az acélhidak anyagának, szerkezetének, méretezésének, gyártástechnológiájának fejlesztését végzi. Jelentős szerepe van a Közúti Hidszabályzat előírásainak fejlesztésében.





A KÖZÜTI KÖZLEKEDÉSI TUDOMÁNYOS KUTATÓ INTÉZET  
UTÉPÍTÉSI- ÉS FENNTARTÁSI FŐOSZTÁLYÁNAK TEVÉKENYSÉGE \*  
✱

Dr. Ács Péter

Közúti Közlekedési Tudományos Kutató Intézet

Az Intézet Utépitési és Fenntartási főosztályának tevékenysége két fő területre terjed ki: az iparág által igényelt kutatási-fejlesztési feladatok ellátására, másrészt a mindennapi vizsgáló-szakvéleményező munkákra. Ezeken kívül jelentős az ágazati szabványok, műszaki irányelvek, szabályzatok készítése, továbbá az építésfelügyeleti munkák keretében végzett minőségellenőrzés.

A kutatómunka fő irányát hosszabb távra - 1990-ig - az u.n. ágazati célprogramok határozzák meg. Ezekből kettő tartozik a főosztály területére: a 8.sz. "Utépitési technológiák fejlesztése" és a 9.sz. "Acél és betonhídszerkezetek fejlesztése". Ez utóbbiból csupán a betonhídszerkezetekkel kapcsolatos fejlesztési kérdések képezik feladatunkat; az acélhidakkal az intézet más egysége foglalkozik. E célprogramok tartalmazzák az e témakörbe tartozó főbb kutatási célokat, valamint ezek eléréséhez szükséges kutatási: eszköz- és személyi feltételeket is. A célprogramok évre lebontott feladatai képezik gyakorlatilag az éves kutatási terv gerincét, melyhez további feladatokat legfontosabb megbízónk: a KPM Közúti Főosztálya határoz meg.

A vállalatok, Közúti Igazgatóságok építő- és útfenntartó tevékenységének napi gondjai számos mérő-, vizsgáló, szakvéleményező munkát igényelnek. Ezen kívül jelentős a vitás esetek-

\* Előadásként elhangzott a Magyarhoni Földtani Társulat Mérnök-geológia-Építésföldtani Szakosztályának, a KÖTUKI-ban 1977. április 27-én tartott munkahelyi látogatásán.



ben és birói felkérésre végzett véleményező tevékenysége is.

A minőségellenőrző munkával kapcsolatosan kettős feladatot látunk el: az autópályák építésénél szükséges minőségellenőrzést, mely kiterjed mind a felhasznált anyagok, mind az útpályaszerkezeti rétegek vizsgálatára és minősítésére. Ez a tevékenység - tekintettel az autópályaeépítés magas beruházási költségeire és követelményeire - igen nagy gondosságot, objektivitást igényel és komoly felelősséggel jár.

A másik feladatcsoportba 20 vállalati és regionális vizsgáló laboratórium szakmai felügyelete tartozik. Ennek keretében körvizsgálatokkal és párhuzamos vizsgálatokkal ellenőrizzük munkájuk pontosságát és megbízhatóságát, végezzük a laboratóriumok személyzetének szakmai továbbképzését, munkájukat szaktanácsadással rendszeresen segítjük. A laboratóriumok munkáját éves szinten értékeljük, ennek alapján adja meg a KPM Közúti Főosztálya a laboratóriumok "minősítő" jogát, vagyis, hogy vizsgáló tevékenységüket minősítő hatályúnak tekinti. Ha egy laboratórium munkája a követelményeknek nem felel meg, úgy értékelésünk alapján ettől a minősítő jogot megvonják.

Látható tehát, hogy tevékenységünk országosan szervesen kapcsolódik az iparág mindennapi életéhez. Ez biztosítja számunkra, hogy ismerjük a mindennapi feladatokat, s így munkánk valóban a gyakorlati életet szolgálja. Másrészt ez a kapcsolati rendszer teszi lehetővé, hogy új kutatási eredményeink, technológiai eljárásaink a gyakorlatban bevezetést nyerjenek.

Főosztályunk e feladatok ellátásának megfelelően négy fő szervezeti egységre tagozódik:

#### 1. Pályaszerkezeti és Fenntartási Osztály

Feladatkörébe tartozik az útpályaszerkezetek egyes rétegei fizikai-mechanikai tulajdonságainak vizsgálata, beleértve a földműveket, tehát a geotechnikai vizsgálatokat is. Ide tartoznak az út állapotának megóvásával kapcsolato kérdések is: mérnökgeológiai-, víztelenítési problémák és a biológiai védelem feladatai is. Az útpályaszerkezetek mérete-



zési-, fenntartási kérdései és az osztály feladatát képezik. Ezek ellátásához korszerű műszerek és mérő-vizsgáló berendezések állnak rendelkezésre.

## 2. Aszfalt csoport

Foglalkozik az aszfaltkeverékek tervezésével, technológiai eljárások kidolgozásával és vizsgálatával. Az aszfaltkeverékek alapanyagai: homok, kőliszt, kőzusalék és bitumen vizsgálatát is ellátja. Mivel a hazai kőbányák termékeinek legnagyobb felhasználója az útépités és fenntartás, a kőtermékek minőségének ellenőrzése fontos feladat. A Bányászati Kutató Intézettel együttműködve folyamatosan vizsgáljuk az öt legnagyobb hazai kőbánya termékeit, s a vizsgálatok eredményeinek értékelését negyedévenként közzétesszük az iparág számára. E csoport keretében működik kőzetadattárunk is, melyben az útépités céljaira alkalmas valamennyi homok, kavics és kőzetelőfordulás adatait lyukkártya rendszerben tároljuk. Az adatok között elsődlegesek az útépités szempontjából lényeges kőzetfizikai jellemzők. A kőzetadattár az érdeklődők számára díjmentes szaktanácsadást biztosít. Így az építés helyének közelében található anyagok felhasználása révén az építők jelentős szállítási költségmegtakarítást érhetnek el.

Ugyancsak e csoport foglalkozik a forgalombiztonság szempontjából igen fontos burkolatérdesítési módszerek kialakításával. Vizsgálja az útburkolatok állapotát és élettartamát. Foglalkozik egyes hulladékanyagok, így pl. elhasznált gumiabroncsok őrlésének gumibitumen formájában történő hasznosításával.

## 3. Beton és vasbeton laboratórium

Fő feladatát a beton- és alapanyagai vizsgálata és az évvel összefüggő kutatómunka képezi. Tevékenysége kiterjed az út- és repülőtéri beton kifutópályák építés-technológiai és fenntartási kérdéseire. Foglalkozik a betonburkolatok műa-

nyagos javításával és új vizsgálati módszerek kialakításával is. Másik fő munkaterülete a vasbeton-hidak építése és fenntartása. Ennek keretében szerkezeti, alapozási és korrózióvédelmi kutatásokat folytat. Országosan végzi a közúti hidak időszakos felülvizsgálatát és ellátja a nagy folyami hidak és felüljárók próbaterhelését.

#### 4. Utkémiai laboratórium

Tevékenységi körébe tartozik a műanyagok utépitési alkalmazásával kapcsolatos kutatómunka. Itt nyert kidolgozást a közúti jelzőtáblák fényvisszaverő kivitelű előállítására, a közúti műanyag útszéljelzők, valamint a plastik alapanyagú tartós burkolatjelfestékek alkalmazása. Másik munkaterülete a környezetvédelemhez kapcsolódik: vizsgálja aszfaltkeverő telepek levegőszennyező hatását, a hajózás okozta élővíz szennyezés csökkentési lehetőségét, a téli útfenntartás környezetkárosító hatását.

E rövid áttekintés csupán részbeni képet kívánt nyújtani arról a sokoldalú tevékenységről, melyet országosan főosztályunk lát el mintegy 60 fős személyi állománnyal. Kutatóink ezenkívül jelentős hazai- és külföldi publikációs tevékenységgel dicsekedhetnek, számos nemzetközi konferencián és kongresszuson vesznek részt, aktív tagjai több tudományos egyesületnek és oktatói tevékenységet látnak el főiskolákon és egyetemeken, valamint a Mérnöki Továbbképző Intézetben is.



## A FONYÓDI VÁRHEGY LEJTŐCSUSZÁSA<sup>\*</sup>

Dr. Boromisza Tibor - Kiss Béla - Dr. Kovács József  
Közúti Közlekedési Tudományos Kutató Intézet

### Előzmények

1974 december 9-én 4,30 óra körül a 7 sz. főút 149+770 - 149+790 km szelvénye között a fonyódi Várhegy lejtője mintegy 1000 m<sup>2</sup> felületen megcsúszott és 3-400 m<sup>3</sup> föld omlott az útra. A KPM Közúti Igazgatóság és a MÁV a szóbanforgó szakasz környékén sebességkorlátozást rendelt el. A Kaposvári Közúti Igazgatóság a KÖTUKI-t bízta meg a csúszás okainak feltárással és a helyreállításra vonatkozó szakvélemény elkészítésével.

### Helyszini körülmények

A megcsúszott lejtő szélessége kb. 20 m, hossza kb. 40 m, magassága kb. 35 m. A csúszás helyén a 7 sz. út építése idején /1929-ben/ készült, mintegy 1,80 m magas, teljesen ép, jó állapotban lévő bélésfal található, melynek szélessége 1,0 m. A megcsúszott földtömeg vastagsága 30 - 50 cm volt.

A teljesen letarolódott lejtőfelületen gyökérmaradványt csak elvétve lehetett találni, annak ellenére, hogy a csúszás előtt a lejtőt fiatal erdő /15-20 cm törzsátmérőjű fákkal/ fedte.

---

<sup>\*</sup>Előadásként elhangzott a Magyarhoni Földtani Társulat Mérnök-geológia-Építésföldtani Szakosztályának a KÖTUKI-ban 1977. április 27-én tartott munkahelyi látogatásán.

A lejtő hajlásszöge alul, mintegy félmagasságig  $45-55^{\circ}$ , fe-  
lül kb.  $30^{\circ}$ . A csúszás felett  $90^{\circ}$ -os lejtésű rétegösszlet  
áll jelenleg is, efelett a hegyoldal ismét  $30-45^{\circ}$ -os szögben  
emelkedik. /1. ábra/.

A megcsúszott talaj homok, finom homok volt, ennek belső sűr-  
lódási szöge  $30^{\circ}$  körül van. Az ennél meredekebb szögű lejtőn  
való állékonysághoz időszakos kohézió, és a növényzet huzó-  
szilárdsága járult hozzá.

A csúszás előtti és utáni részen a lejtő erősen tagolt, a fák  
törzsei kifelé dőlnek, egyesek meggörbültek. Korábbi, kisebb  
csúszások nyomai is mutatkoznak. A csúszás felett tereplép-  
csők és repedések is megfigyelhetők.

A telepviszonyokat nagyon jól szemlélteti az MTI légi felvé-  
tele, amelyen kitűnik a hegyperemnek a csúszás feletti mély-  
pontja. A hegyoldalon eróziós árkokat figyelhetünk meg.

A csúszás felületén elnedvesedett foltok vagy rétegek nem  
voltak.

### Földtani viszonyok

A fonyódi Várhegy kettős kúpja a Balaton D-i partján, Fonyód  
község területén található. A DNY-i kúp a 233 m magas Várhegy,  
ÉK-i csúcsa a 207 m magas Sipos hegy. Mindkét kup földtani  
felépítése hasonló jellegű.

A Várhegy legidősebb képződményei pannon laza üledékek, ame-  
lyek szintes vagy közel szintes településű közepesszemű, ap-  
ró- és finomszemcsés homokból, iszaptól állnak. Színük okker-  
sárga, helyenként szürkéssárga, limonitos rétegződésű.

A Várhegy pannon képződményeire jellemző, hogy az általában  
szintes településű rétegek egyenlőtlenül helyezkednek el  
egymáson, a szerkezetükben és anyagi összetételükben is eltér-  
ő rétegek ismételten váltakoznak és vizáteresztő képességük is

3881



különbözik. Keletkezésük óta már a pannóniai kor folyamán is többször áthámozódhattak. Ezek a képződmények alkotják a Várhegy főtömegét.

A pannon - pleisztocén határára tehető a bazaltos képződmények, anyaguk sötétszürke tömött olivinbazalt, hólyagos bazalt és bazalttufa.

A vulkáni képződmények mindkét kúp csúcsrégiójában megtalálhatók kisméretű felszíni elterjedéssel.

A kettőskupú térszín morfológiai kialakulása a bazaltos képződmények miatt következett be, mivel az ugyan kis kiterjedésű, de kemény vulkáni sapka megvédte az eróziótól.

A pleisztocén képződmények közé tartozik a bazaltláva eróziójából keletkezett bazalttörmelék, a különböző szemnagyságú homok, mész, iszapos homok és homokos iszap. Felettük kisebb felszíni elterjedéssel dm-es, m-es nagyságrenddel löszképződményeket találunk, ezek is elsősorban a völgytalpakon, a nyereg lejtőin helyezkednek el.

A csúszás helyén a bazaltos képződmények már lepusztultak.

A holocén képződmények közé tartoznak a pannóniai és pleisztocén homok és iszapanyagokból keletkezett lejtőtörmelékek és a humuszos talajszint, amelyek a lejtők meredekebb szakaszain csak néhány dm-es vastagságot érnek el. Közvetlenül a laza talajszint 50 - 60 cm-es rétege alatt egy keményebb meszes iszapos homokpad található, ezen a lejtőket beborító növények gyökerei csak elvétve tudtak áttörni. Az erdős, sűrű cserjés növényzet gyökérzete túlnyomó többségben csak a meredek lejtésű, kemény pad felett tudott elterjedni.

A Várhegy lábvidékét iszapos homokfeltöltés borítja.



## Talajviszonyok

A felszinközeli talajok a december 16-i és a január 17-i állapot szerint a következő képet nyújtották:

A csúszás helye előtt mintegy 30 m-re lévő eróziós árokban kibukkant homokpad összetétel szerint dús szericittartalmú finom homok, víztartalma  $w = 7 \%$ .

A csúszás helyén még fellelt felszíni talaj sárga homoklisztes finom homok, víztartalma  $w = 15 \%$ .

A csúszás helyén, alul, kb. + 10,0 m relatív magasságban, a felszín alatt két talajtipust különböztettünk meg:

a/ sárga sovány agyag, plasztikus indexe  $I_p = 18 \%$ , plasztikus határa  $w_p = 28 \%$ , víztartalma  $w = 21 \%$ .

b/ szürke, töredezett tömör sovány agyag, plasztikus indexe  $I_p = 18 \%$ , plasztikus határa  $w_p = 22 \%$ , víztartalma  $w = 25 \%$ .

A zavartalan talajminták szerint a bolygatatlan, megmaradt lejtő felső, mintegy 50 cm vastag rétege laza, a március 18-i feltárás idején víztartalma magas volt. Ez alatt nagyon tömör, száraz, szemcsés rétegösszlet fekszik. A felső, laza réteg víztartalma mintegy a kétszerese az alsó, tömör talaj víztartalmának. /A talajvizsgálatok eredményeit az 1.sz. táblázat tartalmazza/.

## Meteorológiai tényezők

A csúszást kiváltó okok vizsgálata nem nélkülözheti az időjárási tényezők hatásának elemzését.

A meteorológiai feljegyzések szerint 1974 évben a térségben a csapadék átlagos mennyisége a sokévi átlagot kb. 20 %-kal meghaladta. A siófoki megfigyelőállomás 199 mm-rel, a keszt-3881



helyi 112 mm-rel több csapadékot jegyzett fel, az évi összeg 829 mm, illetve 799 mm volt.

A fonyódi harmadrendű állomás 1974 őszi hónapjaiban /szeptember - november/ 251 mm-t, éves összegben 735 mm csapadékot jelentett. A legcsapadékosabb hónap október volt 147 mm-rel. A csúszást közvetlenül megelőző napokban, december 3-án 6 mm-t, 4-én 2 mm-t, 7-én 4 mm-t mértek.

December 9-én és ezt megelőzően sem erős szél vagy vihar, sem fagypont alatti hőmérséklet nem volt.

Összefoglalásként megállapítható, hogy a csapadék évi átlaga a sokévi átlagot csak kevéssé haladta meg, de október a sokévi átlagnál lényegesen csapadékosabb volt. Egyéb időjárási anomáliák ősszel nem fordultak elő.

#### Hidrológiai viszonyok

Az 1967 évi, a Várhegy víztelenítésére vonatkozó UVATERV-tervtanulmány /készítője: Danczkay Dezső/ megemlíti, hogy a Községi Tanács a hegy pereme felett vezető Bartók Béla út jobb oldalán a kiemelkedő szegélyt elbontatta. Felhívta a figyelmet arra, hogy ha a vízelvezetést nem rendezik, rövid időn belül súlyos károk keletkeznek.

Az elbontott szegély miatt a vízgyűjtő terület csapadékvize az 1+960 km szelvényben lévő SZOT üdülő kapukijáróján keresztül a megcsúszott lejtő irányában ömlött át az úton. Ezt a helyszíni vizjárési nyomok is igazolták.

A Bartók Béla útról és a mellette lévő sétaútról a csapadékvizek egy része a megcsúszott lejtőszakasz feletti földfalakra, másik része a turista útra folyt. /2. ábra/. A vízköpő és a turista út közötti szakaszon a csapadékvizek a földfalakon csúszás-, illetve omlásveszélyt okoztak.



## A csúszást kiváltó okok

A csúszást közvetlen kiváltó okként felmerült a nehéz és gyors vasúti forgalom. A Magyar Állami Eötvös Lóránd Geofizikai Intézet szeizmikus vizsgálatai szerint a vasúti forgalom által keltett rezgések nagyságrendje mintegy a kétszerese a közúti forgalom okozta rezgéseknek. Figyelemreméltó a Geofizikai Intézet jelentésének az a megállapítása, hogy a közepes erősségű szél eléri a forgalom keltette rezgések nagyságrendjét. A mért forgalmi rezgések abszolút értéke azonban alatta marad a robbantásos vizsgálatokkal megállapítható kár-küszöb értékeknek.

A vizsgálatok szerint tehát a csúszás okait a következőkben lehet összefoglalni:

A lejtő felső rétegét vízáteresztő, laza talaj képezte. Ez alatt, a lejtő felső részén kemény, száraz rétegösszlet, a lejtő alján pedig nedves agyag található. A növények gyökérzete csak ezt a felső, mintegy 50 cm vastag laza réteget szötte át.

A felszíni vízelvezetés rendezetlensége miatt a rendkívüli csapadékos őszön az esésviszonyoknak megfelelően a csapadék-vizek nagyrésze a szóbanforgó lejtőre került, még jobban elnedvesítve a laza felső réteget.

A magas fák és az elnedvesedett talajréteg súlyterhelése a túlnyomórészt csak virtuális kohézióval rendelkező, a természetes rézsűszögnél meredekebb lejtő stabilitását lerontotta, a lejtő alján meredeken települt agyag elnedvesedésével pedig a labilis felszíni réteg alsó megettámasztása megszűnt. Feltételezhető, hogy a csúszás közvetlen megindítója a vasúti, esetleg a közúti, valamint a szél- okozta rezgések együttes fellépése volt, ez a feltételezés megfigyelések hiányában nem igazolható.



Megjegyezzük még, hogy a lejtőcsúszások a legtöbb esetben a hajnali órákban következnek be. Ennek oka az, hogy a hőmérséklet lecsökkenése a talaj kohézióját is lecsökkenti és ez elegendő lehet ahhoz, hogy az egyébként is labilis egyensúlyú lejtőn a csúszás meginduljon.

#### A lejtőállékonyság érdekében javasolt intézkedések

A megcsúszott lejtő védelmére és a további károk megelőzésére a következő intézkedéseket javasoltuk:

1. A Bartók Béla úti kiemelt szegély helyreállítása.
  2. A vízköpő és a turista út közötti szakaszon megfelelő magasságú kiemelkedő szegély és folyóka kialakítása és a vízköpő megszüntetése.
  3. A megcsúszott lejtőszakasz mentén, közvetlenül a bélésfal mögött, ehhez csatlakozóan megfelelő erősségű, dróthálós, kb. 1,0 m magas védőkerítés felállítása.
  4. A vízelvezetések és a védőkerítés elkészítése után a lejtő megkötése a következők szerint:
    - a/ élő rőzsekerítés-fonás vagy
    - b/ 2-3 éves cserjecsemetékből fektetett gyökeres élősövénytelepítés, esetleg soronként váltakozva
    - c/ a. vagy b. utáni gyepesítés.
- ad a/ Az élő rőzsefonáshoz frissen vágott, elsősorban biborfüz karókat és vesszőket javasoltunk.
- ad b/ Az élősövény fektetéshez 80-100 cm magas, terjedőtövű cserjék alkalmasak, fm-ként 2-3 db. Ilyenek a csigolya vagy biborfüz, a kecskefüz, a homoktövis, a keskenylevelű ezüstfa, a vadrózsa, a fekete bodza, a közönséges orgona, a jerikói lonc.

ad c/ A gyepesítéshez, 1000 m<sup>2</sup>-re számolva a következő anyagok szükségeseik:

- baltacim 20 kg
- magyar rozsnok 20 kg
- angol perje 15 kg
- szarvas kerep 3 kg
- fehér here 2 kg
- tavaszi zab 10 kg
- szemcsézett műtrágya 100 kg
- őrölt tőzegkorpa 1000 kg
- SOLAKROL-T talajragasztó vegyszer 100 kg.

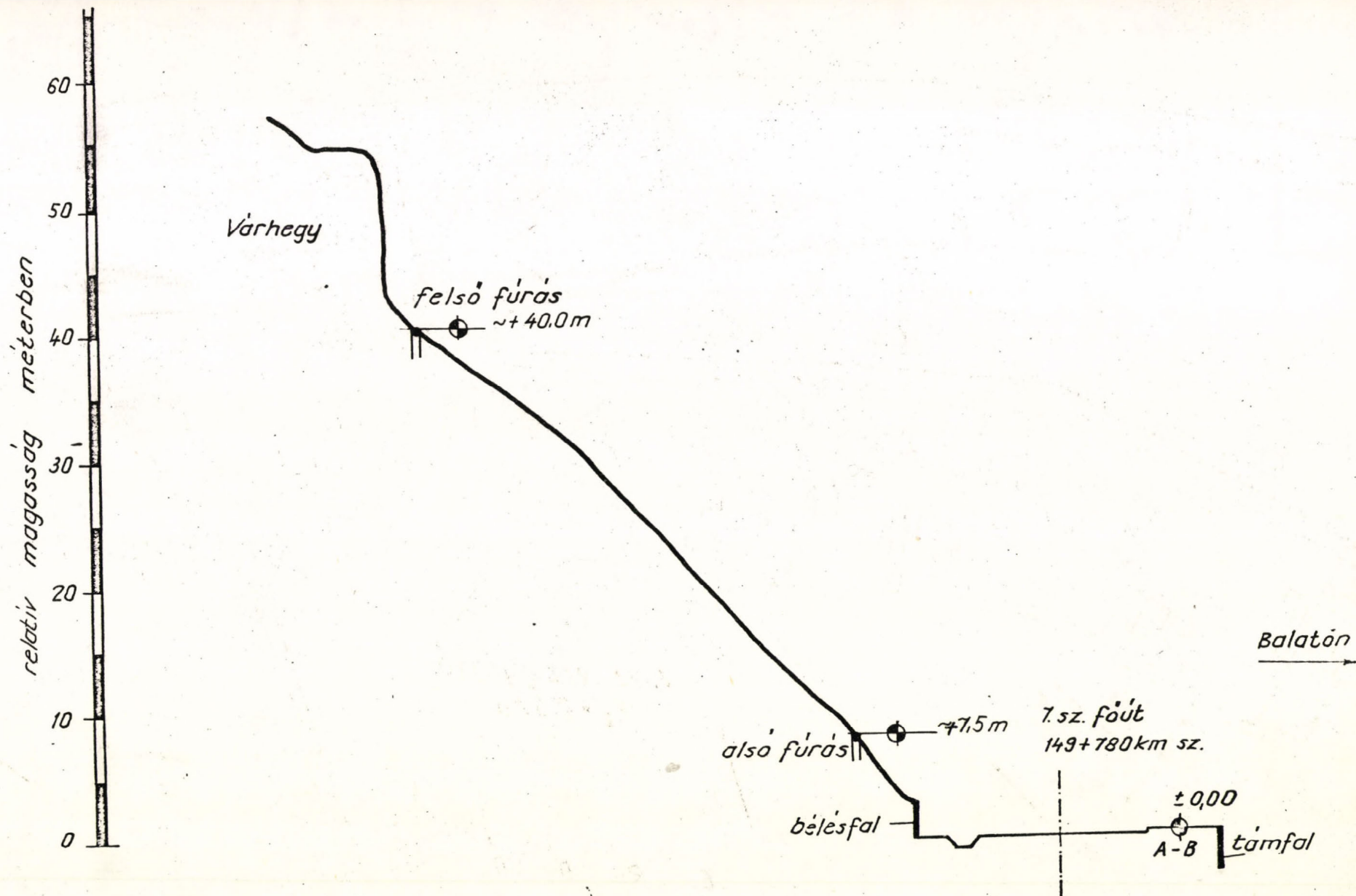
5. A még bolygatatlan lejtőn a 15-20 cm-nél vastagabb törzsű fák kiritkítása a lejtő súlyterhelésének csökkentése érdekében.

A fentjavasoltak közül elkészült a védőkerítés, a Bartók Béla úti kiemelt szegély, valamint a lejtő vizsugaras gyepesítése.



Mélység a tér szint alatt cm	A talaj megnevezése	Vizt. w%	Hézag- tényező e	Szemeloszlás				Plaszt. index I <sub>p</sub> %	Megjegyzés
				% a d mm-nél			U		
				0,25	0,10	0,02			
<u>Felső furás</u>									
20	iszapos homok	15,1	0,97	-	-	-	-	-	zavartalan ré- teg
40	" "	12,7	0,96	80	18	8	8,0	-	" "
50	finom homok	7,7	0,78	55	6	-	2,2	-	csuszás síkja a- latt
100	" "	6,2	-	-	-	-	-	-	" " "
150	" "	6,2	-	-	-	-	-	-	" " "
200	iszapos homok	6,6	-	80	20	6	5,0	-	" " "
<u>Alsó furás</u>									
10	kövér agyag	24,0	0,82	-	-	-	-	35	" " "
50	homokliszt	5,4	0,70	-	-	-	-	-	" " "
100	"	3,4	-	-	-	-	-	-	" " "
150	"	3,5	-	99	65	7	3,6	-	" " "

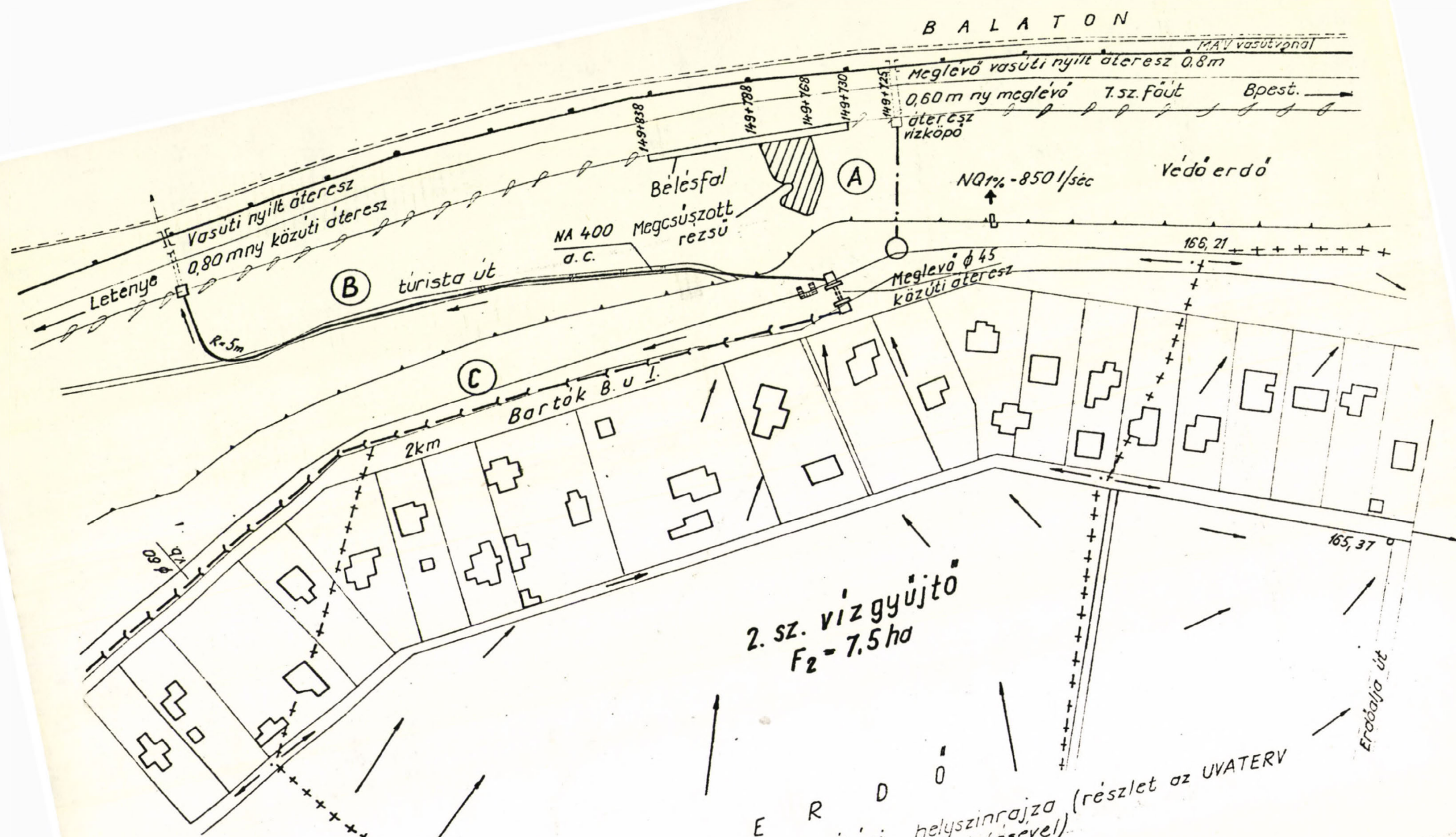




1. ábra. A fonyódi lejtőcsúszás keresztmetsvénye.

Dr. Boromisza -Kiss -Dr. Kovács





2. tábla. A fonyódi Várhegy víztelenítési helyszínrajza (részlet az UVATERV tervtanulmányából a variánsok feltüntetésével)

Dr. Boromisza - Kiss - Dr. Kovács



HELYI ANYAGOK ÉS IPARI MELLÉKTERMÉKEK  
FELHASZNÁLÁSA AZ UTPÁLYASZERKEZET ALSÓ RÉTEGEIBEN<sup>✕</sup>

Dr. Gáspár László

Közúti Közlekedési Tudományos Kutató Intézet

Helyzetkép

Magyarország felületének mintegy 2/3 része durvaszemcsés anyagokban szegény. Ezeket az országrészeket nagyrészt iszap és finom homok fedi. Az ötvenes évek elején megkezdett rendszeres kutatások és kísérletek eredményei alapján az útpályaszerkezetek hagyományos zúzottkő-alapját sikerül fokozatosan a stabilizált helyi talajokkal helyettesíteni. Az 1953. és 1968. között épült 128 kísérleti útszakasz tapasztalatai és számos laboratóriumi kísérletsorozat értékelése alapján kidolgoztuk valamennyi fontosabb talajfajta legelőnyösebb stabilizálási eljárását.

Az egyes talajok optimális kötőanyagigényét és más technológiai adatait szabványosított laboratóriumi kísérletsorozattal határoztuk meg.

Legelterjedtebb a cementes talajstabilizáció: erre a célra alkalmasak a kissé és közepesen kötött iszap-talajok, valamint az iszapos finom homokok és kavicsos homokok.

Gyakoriak a kétrétegű cementtel stabilizált alapok. Ilyenkor az alsó alapréteg a helyi talaj helyszíni talajmarós stabilizálás útján készül. Erre helyezük a gépben kevert kavicsos stabilizációt, amelyet gyakran szintvezérléses finisher dolgoz be.

---

✕ Előadásként elhangzott a Magyarhoni Földtani Társulat Mérnökgeológia-Épít és földtani szakosztályának a KÖTUKI-ban 1977. április 27-én tartott munkahelyi látogatásán.



A hatvanas évek elején dolgoztuk ki a finom homokok higitott bitumenes stabilizálását. A kötőanyag-szükséglet: 4-5 % bitumen és 2 % mészhidrát vagy cement.

A nedves kötött talajok meszes kezeléssel vagy stabilizálással eredményesen és gyorsan javíthatók.

Kidolgoztuk a gödörkavicsokból, murvából és kőbányameddőkből készülő mechanikai stabilizáció technológiai és minőségellenőrzési feltételeit.

A talajstabilizáció tervezésének vizsgálatait a KPMSZ Ut 5-72 ágazati szabvány írja elő. Elkészült a stabilizált alaprétegek kivitelezésének ellenőrző és minősítő vizsgálatait szabályozó ágazati szabvány /KPMSZ Ut 7-74/ is.

Az ipari melléktermékek közül az erömüvi pernyék és a kohósalakok, valamint a kő- és kavicsbányák meddői hasznosíthatók.

Porszéntüzelésű hőerőműveinkben évi ötmillió tonna pernye keletkezik. A pernye erősen szennyezi a környezetet, elhelyezése pedig nagy nehézséget és sok költséget okoz. Savanyú és semleges kémhatású pernyéink - mésszel 4:1 arányban keverve - gazdaságos kötőanyagként hasznosíthatók. Különösen a mész- és dolomit-bányák murváiból és meddőiből 8-12 % pernye és 2-3 % mész adagolásával kedvező tulajdonságú soványbeton-alapot készítünk. A zagytereken elfekvő hatvanmillió tonna pernyéből könnyű és jó teherbirású stabilizált alapréteg készíthető. A pernyehasznosítás lehetőségeit OMFB-tanulmány is vizsgálja és műszaki előírások szabályozzák.

A kohósalakok gazdaságosabb útépitési hasznosítására is biztató kísérletek folynak. A sok vízzel hatékonyan granulált vagy megőrölt aktiv kohósalak - 2-3 % mész és víz hozzáadásával - kedvező tulajdonságú kötőanyag. Megfelelő szemeloszlású 0/20-as szemcsés anyagból és 15-20 % granulátumból lassan szilárduló sovány beton készíthető. A lassú kötés lehetővé teszi a beton-keverék gyártásának, szállításának és beépítésének többnapos eltolását, a beépített alap-

3881

szélesítésben és erősítő rétegben pedig a forgalom zavartalanul járhat, sőt tömörítő hatása kedvező.

Egyes kőbányák meddőhányóin vagy más szemcsés anyag lelőhelyein is gazdaságos lenne nagyteljesítményű keverőtelepet felállítani. Megfelelő körzetesítéssel a körzet valamennyi burkolat- és egyéb mélyépítési sovány-beton igényét ilyen keverőtelepek elégíthetnék ki.

Ezek a keverékek irányvonalakon, tarifakedvezményrel szállítva az alföldi alapszélesítésekhez és a nagyon gyenge teherbirású, deformálódott burkolatok megerősítéséhez is nagyon előnyösen felhasználhatók lennének.

#### A gyengébb minőségű szemcsés anyagok és az alkalmazási lehetőségek

A nemes anyagokkal takarékoskodni kell. Az útpályaszerkezetek alaprétegeit ezért igyekszünk gyengébb minőségű anyagokból készíteni.

A legfontosabb ilyen anyagaink:

- a kőbányameddők,
- a kavicsbányák meddői és fölösleges homokjai,
- a karbonátos kőzetek murvái és zúzottkőtermékei,
- a kohósalakkő.

Ezekből a szemcsés anyagokból megfelelő technológiával kötőanyag vagy kötőanyag nélküli alaprétegeket állítunk elő.

A gyengébb minőségű - nem osztályozott-anyagok szemeloszlása gyakran változik. Hasznosításukkor ezért feltétlenül figyelembe kell venni a következő igényeket:

- a kötőanyag alaprétegek ilyen adalékanyagát sok esetben előzetesen osztályozni kell,
- a kötőanyag nélküli alaprétegeknek a forgalom által felfedett hibáit ki kell javítani.



A felsorolt gyengébb minőségű anyagokból alaprétegek - megfelelő előkészítés után - a következő technológiai eljárásokkal készíthetők:

- cement kötőanyagú sovány beton és stabilizáció,
- pernye és mész kötőanyagú burkolatalapok és stabilizáció /KPM KF IMI 64-18/1976/,
- granulált kohósalak és mész kötőanyagú burkolatalapok /KPM KF IMI 64-19/1976/ és stabilizáció,
- bitumen kötőanyagú burkolatalapok és stabilizáció,
- mechanikai stabilizáció,
- durva zúzottkő- és kohósalakkő-alap.

### A kőbányameddők

A nagyobb kőbányáinkban évi mintegy 2 millió tonna meddő képződik. Becslések szerint több mint 14 millió tonna hozzáférhető meddő halmozódott fel. Ezen felül jelentős a helyi művelésű, kisebb kőbányákban keletkező és elfekvő meddők mennyisége.

A meddők hasznosítása mind bányaművelési, mind pedig környezetvédelmi és rekultiválási szempontból fontos.

A kőbányászás és zúzottkőtermelés különböző fázisaiban eltérő tulajdonságú meddők keletkeznek.

A lefedési meddőben murva, gyöngykavics és homok is előfordulhat.

A bányászati meddő többnyire kisebb szilárdságú zárványokból és üledékekből képződik. Ezt némelykor már az előtörő előtt 100-150 mm-es rácossal, gyakrabban az előtörő után kb. 80 mm-es vibrórostával választják le. Ilyenkor természetesen a kisebb méretű hasznos kőanyag is a meddőbe keveredik.

A 0-80 mm-es meddőből vibrórostával visszanyerik a 30 mm fölötti szinkövet /ebből készül az aszfaltburkolatok céljaira nem alkalmas ún. "Z"-jelű zuzalék/. Esős időben vagy gyengébb minőségű feladott kőzet esetében ez a visszanyerés elmarad. Jelenleg a durvább és a finomabb meddő elkülönítés nélkül ugyanarra a hányóra kerül.

Az üzemtelepi meddő a zúzottkő-termékek gyártása során a kőzetre tapadt szennyeződésből és a gyengébb minőségű kőzet aprózódásából képződik. Ennek mérete a feladott kőzet minőségétől és az időjárástól függően 0-5, 0-12 vagy 0-20 mm. Ezek mennyisége meghaladja az évi félmillió tonnát.

Végül meddőnek minősül a tömbkőbányák és fűrésztelepek kőhulladéka is.

A kőbányameddőkből az előzőekben felsorolt technológiai eljárásokkal lehet alaprétegeket készíteni.

A meddők utépitési hasznosítása érdekében a különböző méretű és összetételű anyagokat elkülönítve és elszállításra alkalmas módon kell tárolni.

Különösen fontos elkülöníteni az előtörő után leválasztott bányüzemi meddő finomabb /0-30 mm-es/ és durvább /0-80 mm-es/ részét.

Nagyobb szilárdságú kötőanyag alaprétegek csak a 20-30 mm /D/ legnagyobb szemcseméretű és bizonyos szemeloszlású feltételeket kielégítő szemcsés anyagokból készíthetők. Erre a célra megfelelhetnek:

- az előtörő után, a szinkő visszanyerésekor keletkező 0-30 mm-es bányüzemi meddő,
- az üzemtelepi meddők 0-20, 0-12 és esetleg a 0-5 mm-es anyaga.

Ezek az anyagok természetesen nem tartalmazhatnak kötött talajrögöket és málló szemeket. Ha szemeloszlásuk nagyon változó



vagy az alkalmazott technológia előírásait nem elégíti ki, akkor a meddőt előzetesen 0-6 és 6-D mm-es frakcióra szét kell osztályozni. Ilyenkor a megfelelő adalékanyag a két frakció meghatározott arányú keverékéből állitható elő.

A kötőanyagok alapok adalékanyagainak főbb szemeloszlási követelményei a következőkben foglalhatók össze:

- cement kötőanyagú alapok: min. 35 % 2 mm alatt és 2-35 % 0,1 mm alatt,
- pernye és mész kötőanyagú alapok: 30-60 % 6 mm alatt és max. 5 % 0,1 mm alatt,
- a granulált kohósalak és mész kötőanyagú alapok: 20-45 % 6 mm alatt és max. 5 % 0,1 mm alatt,
- bitumenes alapok: 3-15 % 0,09 mm alatt.

A felsorolt feltételeket kielégítő - szemeloszlás és minőség szempontjából eléggé állandó tulajdonságú - anyagok tulajdonképpen már nem kőbányameddők. Ezeket az eddigi zúzott-kőtermékeknél gyengébb minőségű, de sok esetben zuzalékot vagy osztályozott homokos kavicsot helyettesítő szemcsés anyagokat kissé iszapos zuzalékoknak nevezhetjük. Ezeket gazdaságosan lehet nagyobb távolságokra is elszállítani.

Az ilyen kedvező tulajdonságú szemcsés anyagokból már 3-7 % cement, vagy 2-3 % mész és 8-15 % pernye, ill. örölt granulált kohósalak vagy 3-4 % bitumen adagolásával nagyobb szilárdságú burkolatalapokat gyártunk.

A cementtel, valamint a mésszel és pernyével, ill. örölt granulált kohósalakkal stabilizált alapok legnagyobb szemcsemérete 5 mm-ig csökkenhet, az iszaptartalom pedig 5-10 %-ig növekedhet.

Kötőanyag nélküli alapréteg céljaira főleg a 30 mm-nél nagyobb szemeket is tartalmazó bányameddő lehet alkalmas. Ilyen az előtörő után leválasztott - szinkő-visszanyerés nélküli - bányüzemi meddő. Ebből kisebb teherelosztású 0/50 mm-es mechanikai

3881

kai stabilizációt vagy más néven "minerálbetont" készíthetünk. Ennek szemeloszlási feltételei: 25-55 % 6 mm alatt és 2-10 % 0,1 mm alatt. A 0/20 mm-es mechanikai stabilizáció 55-80 % 6 mm alatti és 10-25 % 0,1 mm alatti frakciót tartalmazhat.

Vizsgálataink szerint sok kőbányameddőből készíthető mechanikai stabilizáció. Ez a hasznosítási mód főleg a kőbányák környékén gazdaságos.

A durvább szemű kőbányameddők a deponálás és szállítás során részben szétosztályozódhatnak: a szükséges finom vagy durva rész helyenként hiányzik. Az elkészített alapréteget ezért 1-2 hétig át kell adni a forgalomnak, amely felfedi a hiányosságokat. Esős időben a durva szemekben szegény foltok - a szerkezeti váz hiányában - felpuhulnak, elsárosodnak. Az ilyen részokről a sáros finom anyagot el kell távolítani és durva frakcióval pótolni. A habarcsszegény anyag száraz időben a forgalom alatt felbomlik. Ezt a hibát finom frakció ráterítésével kell kijavítani.

#### A kavicsbányák meddői és fölösleges homokjai

Az építőipar egyre több jó minőségű homokos kavicsot igényel. Olyan kavicsbányákat is meg kell nyitni ezért, amelyek adottságai kevésbé előnyösek: a keletkező meddő mennyisége is egyre nagyobb.

A lefedési meddő évi mennyisége meghaladja a 2,5 millió tonnát. Ennek jelentős része iszapos homokos kavics és homok. A legfelső humuszos réteget természetesen előbb el kell távolítani.

Az osztályozási meddő a nyers homokos kavics előkészítése során keletkezik: részben a 20-30 mm-nél nagyobb szemek, részben pedig 0,01 mm alatti frakció eltávolítása során.



A kötött talajjal szennyezett homokos kavicsok nedves osztályozásakor a méreten felüli szemekre homok és kavics is tapad. Ez a vegyes szemeloszlású anyag a durva osztályozási meddő.

A méreten aluli frakció eltávolításakor 1-2 mm-es homokszemek is kimosódnak. Ez a 0-1 vagy 0-2 mm-es finom osztályozási meddő.

Ide sorolható még az a 0-5 mm-es homok, amelyet a túlságosan sok homokot tartalmazó anyagból rostálással távolítanak el. Ezt csak részben lehet értékesíteni, így ebből jelentős mennyiség elfekszik.

A kavicsbányák meddőinek és fölösleges homokjának útépítési hasznosítása során nálunk a következő gyakorlat alakul ki.

A 30 mm-nél nagyobb szemeket is tartalmazó lefedési iszapos homokos kavicsból és a durva osztályozási meddőből mechanikai stabilizációt készítünk.

Az ilyen anyagok elterítése során az esetleges agyagrögöket el kell távolítani. A forgalomnak átadott alapréteg hiányosságait a kőbányameddőknél ismerttetett módon szüntetjük meg. Ezek az anyagok rendszerint nagyon kedvezményes áron megszereshetők. Ezekből készítjük a kisebb forgalmú keskeny pályák alapszélesítését, a padkamegerősítést és a csatlakozó földutak sárrázó burkolatát is.

Ha a lefedési meddő kissé iszapos homokos kavicsának legnagyobb szemcsemérete legfeljebb 20-30 mm, akkor abból hidraulikus kötőanyagú alaprétegeket is készíthetünk. A kötőanyag cement vagy pernye, ill. finom granulált kohósalak és mész. Ha a megadott szemeloszlási feltételek nem elégíthetők ki, akkor ezeket az olcsó anyagokat 0-6 és 6-20 mm-es frakcióra szétosztályozzuk és megfelelő arányban összekeverjük.

A lefedési meddő és a homoktalanítás elfekvő homokját bitumennel vagy cementtel, valamint mész és pernye, ill. örölt granulált kohósalak együttes adagolásával stabilizálhatjuk.



A finom osztályozási meddő, amelynek nagy a 0,01 m alatti frakciója, cementtel vagy esetleg mésszel és pernyével stabilizálható.

### A karbonátos kőzetek murváai és zúzottkő-termékei

A kiváló minőségű és a nemes zuzalékok céljaira alkalmas vulkánikus kőzeteinkkel takarékoskodnunk kell. Az utóbbi évtizedekben előtérbe került ezért a karbonátos kőzetek útépitési felhasználása.

Országunk egyes vidékein jelentős mennyiségű a mészkeő és a dolomit. Különösen gazdaságos ezek természetes aprózódású murváit és meddőit hasznosítani. Erre a célra alkalmasak a cementgyárak és a kohók mészkeőbányáinak meddői is.

Nagyobb útépitésekhez gazdaságosnak bizonyult helyi bányákat is megnyitni. Ha a kőzet nem alkalmas a felső aszfalt-rétegek zuzalékjainak készítésére, akkor indokolt lehet belőle 0-20 mm-es vegyes zuzalékot készíteni.

A nem málló karbonátos kőzetek murváiból, meddőiből és vegyes zuzalékából lényegében ugyanolyan technológiával készítünk alaprétegeket, mint a kő- és kavicsbánya-meddőkből. Ezek sok esetben még kevesebb kötőanyagot igényelnek, mint a vulkánikus kőzetek és a kavicsbányák meddői.

Az előírásoknak megfelelő szemeloszlású mészkeő- és dolomitmurvákból például már 2 % mész és 8 % pernye, illetve 12 % örölt granulált kohósalak adagolásával szilárd felső alapréteget sikerült előállítanunk.

### A kohósalakkő

A kohók a megszilárdult salakkövet jelenleg nem osztályozzák, hanem hanyósalakként olcsón értékesítik, ill. - értékesítési lehetőség hiányában - deponálják.

3881

Ez az egyenlőtlen szemeloszlású anyag a szállítás során szét is osztályozódik. Gyakori ezért, hogy egyes szakaszokon vagy csak durva részt, vagy csak porszerű finom frakciót terítsenek el. Az ilyen alapok teherbírása hosszú ideig nem kielégítő.

Szükségesnek tartjuk a hányósalakot legalább villázással két frakcióra szétválasztani. A durva rész elterítése után a hézagokat a finom frakcióval ki kell tölteni.

Ujabban a kohósalakköből - zúzás és osztályozás útján - értékesebb termékeket tervezünk előállítani. Nagyon előnyös a 0-20 mm-es zúzott kohósalakköből 1-2 % mész és 10-15 % finom granulált kohósalak hozzáadásával felső alapréteget készíteni.



## KÖZETLABORATÓRIUMI ÉS KÖZETADATTÁRI MUNKÁK<sup>‡</sup>

Dr. Kovács József

Közúti Közlekedési Tudományos Kutató Intézet

A Közúti Közlekedési Tudományos Kutató Intézet Aszfaltcsoportja keretében működik a Kőzetlaboratórium és az Útépítési Kőzetadattár. Részben a korszerű útépítések technológiai igényeit segítő kutatási-fejlesztési tevékenységet végez, részben pedig kőzeteket, útépítési adalékanyagokat minősít. A kőzetek minősítését, ezek alapján kőzetfizikai csoportba sorolását szabványok, szabványtervezetek, szabályzatok, műszaki előírások, műszaki feltételek tartalmazzák.

Az útépítésben az egyes útpályaszerkezeti rétegek anyagának túlnyomó többségét a kőváz anyaga jelenti, a beépített anyagoknak csak kis hányada kötőanyag bitumen vagy cement.

Az útépítési kőzetek felhasználásában régebben kizárólag a gyakorlati tapasztalatokra támaszkodtak, ez azonban a korszerű útépítésnél nem elegendő. Meg kell állapítanunk, hogy a beépítendő kőzetanyagok közül melyek alkalmazása teszi lehetővé a műszakilag megfelelő és egyúttal a leggazdaságosabb megoldást.

A kőzetek útépítési felhasználását minőségük szabja meg. Az útpályaszerkezetekben a kőzeteket zuzalék halma-

---

<sup>‡</sup> Előadásként elhangzott a Magyarhoni Földtani Társulat Mérnökgeológia - Építésföldtani Szakosztályának, a KÖTUKI-ban 1977. április 27-én tartott munkahelyi léto-  
gotásán.



zokban használják fel. A halmaztulajdonságok nem vezethetők le egyszerűen az összetevő egyedi kőzetdarabok tulajdonságaiból. Ezen kívül, nemcsak az egyes kőzetzúzalékok halmaztulajdonságait kell figyelembe vennünk, hanem beépítésük során a pályaszerkezetekben való szerepüket, a kötőanyagokkal összefüggő, egymásra kölcsönösen ható tulajdonságaikat is.

Egy kőzetre nem állíthatjuk, hogy jó, vagy rosszminőségű anyag, hanem, hogy egy bizonyos felhasználásra alkalmas, vagy nem alkalmas. Az útpályák szerkezeteiben a terhelés, az éghajlat, esetleges egyéb további szempontok különböző kőzetminőséget igényelhetnek.

Az adalék- és a kötőanyagok tulajdonságainak az ismerete nem elég. Ismernünk kell azokat az igénybevételeket, amelyek a kőzetekre hatással lesznek beépítésük után. A tulajdonságok és az igénybevétel összevetése ad tájékoztatást a tényleges felhasználhatóságról.

Az útpályaszerkezetekben a kőzetanyagok tönkremenetele legtöbbször nem hirtelen bekövetkező jelenség, hanem egy lassú folyamat végeredménye, melyben két fő tényező szerepel, a szilárdság és az időállóság csökkenése.

A tönkremenetel folyamatát legjobban magában a létesítményben láthatjuk. A legtökéletesebb vizsgálati módszer az útépitésnél próbaszakaszok építése. Próbaszakasz épült és a továbbiakban is fog készülni számos helyen az országban. Azonban a fokozódó útépitési igények miatt nem várhatunk a próbaszakasz végeredményére. Az útpályaszerkezet tönkremenetelének időben sokszor elhúzódó, lassú folyamatát gyorsított vizsgálati módszerekkel kell helyettesítenünk.

Az útpályák szerkezetében elsősorban a kőzetszilárdságot vizsgáljuk. A szerkezetben a kőváz, a kőzetek veszik fel az elsősorban dinamikus terhelést, akár közvetlenül, mint pl. makadám utakban, akár kötőanyag révén, pl. aszfalt- vagy cementbeton burkolatban. A kőzet szilárdsága nem állandó az idő folyamán. Nemcsak a terhelés fokozódó ismétlődése, a fáradás, morzsolódás csökkentti, hanem a mállás is.

A kőzeteknek a mállással szembeni ellenállása az időállóság. Időálló az a kőzet, amely a fennálló külső hatások



mellett a szükséges műszaki tulajdonságot a műszakilag szükséges ideig fenn tudja tartani.

Az útépitésben alkalmazott kőzetek vizsgálata főleg a szilárdság különböző megnyilvánulási formáira és az időállóságra terjed ki.

A vizsgálati módszerek alkalmazása történhet egyedi kőzetmintákon /szabványos próbatestek/ vagy pedig zuzalékhalmozatokon.

Vizsgáljuk továbbá az adalékanyag és a kötőanyag kölcsönhatását is.

A szabályos próbatestek vizsgálatai a klasszikus vizsgálati eljárások. Ide tartoznak bizonyos szilárdsági vizsgálatok, vízfelvétel, térfogatsúly, stb. vizsgálatok. A szabályos próbatest-vizsgálatok egyszerűek, jól definiálható eredményt adnak, de csak akkor, ha a kőzetet nagyobb tömbként használják fel. Szilárdsági vizsgálatoknál egyébként a szabályos próbatest több problémát jelenthet. Befolyásolhatja az eredményt a korszerű kőbányászati jövesztési technológia. A nagyobb robbantások jelentős távolságra is hajszálrepedéseket okoznak a kőzetben, amelyek szabályos próbatestes vizsgálatoknál /kocka, henger/ a minta tönkremenetelének kiindulásai lehetnek. A törőberendezésből kikerülő zúzottkőszemcse tényleges szilárdsága lényegesen nagyobb lehet, mint ahogy az a kockaszilárdsága alapján látszik, mert a zúzóberendezésekben minden lehetséges repedés mentén eltörik a kőzet, az egyes zuzalékshemcse legtöbbször gyakorlatilag repedésmentes.

A szabályos próbatest-vizsgálatokat egyre kevésbé lehet általános anyagjellemzőként felhasználni, különösen zúzottkövek esetében nem.

Az utóbbi időkben kerültek előtérbe a zuzalékokat vizsgáló halmazos eljárások. Ezek vizsgálati eredményei jobban megközelítik a tényleges felhasználás körülményeit.

A zuzalékvizsgálatoknál olyan módszereket alkalmazunk, amelyek elsősorban nem az igénybevételi módot, hanem ezek hatásfokát, a tényleges eredményt közelítik meg. A zuzalékok tönkremenetele aprózódás formájában jelentkezik.

3881



Ezért valamennyi zúzottkő-vizsgálat a közethalmazt valamilyen módon aprózódásnak veti alá és ennek mértékét határozza meg.

A jelenleg is érvényben levő termékszabvány zúzottkőtermékek kőzetfizikai csoportba soroló minősítő vizsgálatként előírja a vizsgálati szabvány /1/ következő vizsgálatait:

I. A kőzetmechanikai szilárdsági tulajdonságok vizsgálatára:

1. Ütőszilárdság vizsgálata Los Angeles géppel,
2. Kopószilárdság vizsgálata Deval géppel:
  - a/ száraz vizsgálattal,
  - b/ vizes vizsgálattal.

II. Időállósági tulajdonság vizsgálatára:

1. Kristályosodási vizsgálat  $MgSO_4$  oldattal,
2. Kristályosodási vizsgálat  $Na_2SO_4$  oldattal.

Az ütőszilárdság vizsgálatának jelenleg ismert legfontosabb, eredményeiben a legkisebb szóródást mutató vizsgálati módszere a Los Angeles vizsgálat. Alkalmazható valamennyi szemmagyságra 5-80 mm között.

Ez a mechanikai szilárdsági vizsgálat tájékoztatása a legfontosabb az útpályaszerkezetek különböző rétegeibe, első sorban a kopórétegbe beépített kőzetanyag minőségéről.

A kopószilárdság vizsgálatára az érvényben levő szabvány a Deval vizsgálatot írja elő, a 35-55 mm nagyságú szemcsékre, mind a száraz, mind pedig a vizes módszerrel. Ez a szabvány szerinti vizsgálat éppen a kevésbé jelentős szemcseagyságra alkalmazható.

A fagyállóság hosszú ideig tartó vizsgálatának szerepét tölti be a sokkal rövidebb vizsgálati idejű, időállósági vizsgálatként alkalmazott szulfátos kristályosodási vizsgálat. Ennél a vizsgálatnál a jóval rövidebb vizsgálati időn kívül a módszer hatékonysága, a kőzeteknek a fagyasztásoknál fokozottabb igénybevétele is jelentős; alkalmazható

3881



szabálytalan próbatestekre, továbbá durva és finom szemcsés halmazokra is.

Még egy nagyon fontos, a szabványokban eddig még nem szereplő vizsgálati eljárást kell alkalmaznunk az útpályaszerkezetek kopórétegébe beépített kőzetanyagokon, a közúti gépjárműforgalom biztonságos közlekedésére irányuló polirozódási tulajdonság vizsgálatát. Erre vonatkozó előírásokkal műszaki feltételek foglalkoznak.

Az eddigiekben említett, a kőzetanyagokat kőzetfizikai csoportba soroló vizsgálatok alapján minősítik az egyes, útépitésben felhasználásra kerülő kőzeteket.

A főhatóság megbízásából Intézetünk szaktanácsadói szolgálatot készített elő, valamint útépitési kőzetadat-tárt és kőzetgyűjteményt létesített. Ez az adattár tartalmazza az útépitésre alkalmas, természetes eredetű, bányász-kodással kitermelt építőkövek, a kőbányák eddigiekben fel nem használt, meddőként visszahagyott anyagait és más irányú, egyéb ipari tevékenység során keletkezett, útépitésre felhasználható melléktermékek adatait.

Az ország útépitésre alkalmas kőzetvagyonra adott tényező. Az adattári tevékenység, újabb anyag - és adagyűjtés, információszolgáltatás, elősegíti a meglevő kőzetkészletekkel a helyes gazdálkodást, a szállítás gazdaságosságát, az útépitések minőségének és egyúttal élettartamuk növelésének országos szempontjait. Az útépitési anyagok felhasználása egyre inkább fokozódik. A megnövekedett igények kielégítése. különösen helyi építőanyagok, valamint megfelelő érdességtartású, nagyszilárdságú, a legfelső u.n. kopórétegbe alkalmas zúzottkövek viszonylatában, az országos közúthálózat korszerűsítése, fejlesztése, további bővítése, az autópályák, autóutak építése miatt országos érdeket szolgál.

Az ipari melléktermékeként keletkező műtermékanyagok, így elsősorban a kohósalakkövek, valamint bányameddők anyagának jelentőségét is figyelembe kell vennünk az útpályaszerkezetek adalékanyagaiként. Ezekkel az anyagokkal a



természetes eredetű építőanyagokat pótolhatjuk és egyúttal az országos környezetvédelmi problémákat is csökkenthetjük.

A kőzetadattári nyilvántartás A4 méretű lyukkártyákon szerepel. Az intézeti vizsgálatok valamennyi eredménye állandóan naprakész. A kartonok feltüntetik az előfordulási helyet, a kőzetanyagot, a vizsgálat idejét és a megbízót. Azonos kartonon szerepel, ha többfajta termék vizsgálata történt egyidőben ugyanarról a helyről, valamennyi vizsgálat eredménye. A vizsgálati adatok: kőzetfizikai csoportbasoroló vizsgálatok /Deval, Los Angeles, szulfátos kristályosodási vizsgálatok/, minősítés, készletadatok, ha vizsgálatra került, a polirozódási érték, valamint esetleges egyéb vizsgálati adatok is. A kartonállomány jelenleg mintegy 450 db.

Az útépitési kőzetanyagok felhasználói számára körleveleket adtunk ki, amelyek felhívják a figyelmet Intézetünkben létesített Kőzetadattárra, mintagyűjteményre és szaktanácsadási szolgálatra. Ez a szolgáltatás térítésmentes. Ilyen körleveleket küldtünk a KPM ágazati hatáskörébe tartozó valamennyi útépitési hatóságnak, tervező, beruházó és kivitelező vállalatnak. Ezen kívül kölcsönösségi körlevelekkel kerestük meg azokat az intézményeket, melyek Intézetünkhöz hasonlóan, kőzetek minősítő vizsgálatával foglalkoznak. Ezekben a körlevelekben, kölcsönösségi alapon, saját adataink felajánlása mellett, kérjük az intézmények birtokában levő vizsgálati eredmények adatait és mintáit Kőzetadattárunk számára hozzáférhetővé tenni. Kölcsönösségi körlevelet kaptak: ÉMI, BKI, SZIKKI, KÖES, MÁFI, és a BME tanszékei. Ezek az intézmények, amint válaszlükből kitűnt, szívesen vették az ilyen irányú kapcsolatfelvételt, a kölcsönös információs tevékenység folyamatosan meg is valósult és egyre inkább bővült.

A Kőzetadattár információs tevékenységét a különböző útépitési témában érdekelt intézmények már a körlevelek szétküldését megelőzően igénybe vették, de az adatkérés tovább fokozódott a körlevelek szétküldése után. Évente átlagosan 80 alkalommal adunk információt az érdeklődőknek,  
3881



túlnyomórészt a kőzetlelőhelyek anyagainak, a bányák termékeinek minőségéről, nyersanyagkészletekről, érdességi és egyéb tulajdonságokról. Több alkalommal éppen az információs tevékenység váltott ki a külső intézmények részéről anyagvizsgálati megrendeléseket. Ugyanakkor közvetlenül, vagy az üzemi munkák révén közvetve, az információs és szaktanácsadási tevékenység készítette az egyes tervező, beruházó ill. kivitelező intézmény képviselőjét döntésre nagy létesítmények minőségellenőrzésében, ill. a gazdaságos építőanyagok kiválasztásában. Az adatszolgáltatásokat sorszám, dátum, intézmény, ügyintéző, téma megjelölésével információs naplóban rögzítettük.

Kőzetadattári információ és szaktanácsadás változatos jelentőségű témákat érintett, volt érdeklődés kisebb fontosságú építőanyag iránt is, de számos esetben viszont a Kőzetadattár kiadott információja jelentősebb döntéshozatalhoz vezetett.





MÉRNÖK- ÉS HIDROGEOLOGIAI MUNKÁK VESZPRÉM MEGYE  
KÖRNYEZET- ÉS TERMÉSZETVÉDELMI PROBLÉMÁINAK MEGOLDÁSÁHOZ<sup>‡</sup>

Pálfy József

MÁFI Középdunántúli Területi Földtani Szolgálat

BEVEZETÉS

A Területi Földtani Szolgálatok megszervezését Dr. Fülöp József akadémikus, a Központi Földtani Hivatal Elnöke 1969-ben kezdte meg. Ma már hat szolgálat működik 3-3 megyére kiterjedő hatáskörrel. Szolgálatunk 1971-től dolgozik Veszprém, Komárom és Fejér megyében. Székhelye a megalakulásakor Balatonfüred volt, ez év elejétől pedig Veszprém-ben van. Helyiségeinket a megyei és városi párt- és tanácsai szervektől kaptuk a megye és város érdekében eddig végzett munkáink honorálásaként.

Címünk: Veszprém, Tolbuchin u. 31.

Postacím: 8201. Veszprém, pf. 519.

Telefon: 13-614.

Telex: 32-290.

Szolgálatunk megalakulásától igyekezett működési területén valóraváltani a Központi Földtani Hivatal Elnökének elvárásait. Elnökünk döntését a Földtani Tanács 1969. június 13-i plenáris ülése vitatta meg, és fogadta el.

---

<sup>‡</sup> Előadásként elhangzott a Magyarhoni Földtani Társulat Mérnökgeológia-Építésföldtani, és a Magyar Hidrológiai Társaság Hidrogeológiai Szakosztály 1977. május 2-i közös rendezésű előadóülésén.

Az alábbiakban a szolgálatok felállítására vonatkozó elnöki indokoláshoz kapcsolódva Veszprém megyei példákön igyekszem bemutatni azon mérnök- és hidrogeológiai munkáinkat, melyeket a megye környezet- és természetvédelmi problémáinak megoldására végeztünk. Ennek során területünk érdekében felhasználtuk azt a hatalmas földtani ismeretanyagot, mely a Magyar Állami Földtani Intézetben elődeink 108 éves munkája során felhalmozódott, kiegészítve gyakorlati érdekü részkutatásokkal.

### TELEPÜLÉSFEJLESZTÉS

A veszprémi és tapolcai új lakótelepek építésénél észlelt mérnökgeológiai problémák ösztönöztek bennünket a két város mérnökgeológiai helyzetképeinek elkészítésére. Veszprémi helyzetképünk - arhiv adatok és új feltárások szelvényezése alapján készült - képezte az alapját a város mérnökgeológiai térképezése megindításának. A munkát a Központi Földtani Hivatal és Veszprém város tanácsának közös finanszírozásában a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Földtan- Teleptani Tanszéke végzi, dr.Juhász József egyetemi tanár irányításával. Szolgálatunk műszaki ellenőri feladatokat lát el. A belterületről 1:4.000, a külterületről 1:10.000 léptékü építésföldtani atlaszok készülnek, munkaközi részanyagként az alábbi térképváltozatokkal:

- topográfiai térkép,
- dokumentációs térkép feltárásokkal,
- felszinformák térképe,
- lejtőhajlás térkép,
- lejtőalak térkép,
- hidrográfiai térkép,
- földtani észlelési térkép.

A város teljes területét 5 db 10.000-es, a belterületet pedig 4 db 4.000-es térképlap öleli fel. A lapkiosztást az 1.sz. ábrán mutatjuk be. A külterületi lapok közül eddig 3881



a Fejesvölgy, a belterületiekből pedig a Petőfi város készült el. A munka 1980-ban fejeződik be. Addigra a munkaközi részanyagok alapján alapozási- és szintetizáló térképek is készülnek. A Városi Tanács Műszaki Osztálya munkájában máris jó eredménnyel hasznosítja az eddig elkészült atlaszokat.

Tapolca város pénzügyi okokra hivatkozva nem kérte a térképezés megindítását, pedig helyzetképünkben rámutattunk arra az alapvető problémára, hogy a magasépületeket előkészítő talajmechanikai feltárások 95 %-a nem érte el a város alatti barlangosodott szinteket. A helyzetkép egyik szintetizáló térképét szemléltetjük a 2.sz. ábrán.

A Balaton északkeleti magaspártjára és a Tihanyi félsziget felszínmozgásos területére több egyedi szakvéleményt készítettünk felszínmozgásos kárelhárításhoz és építéstervezéshez. A 3.sz. ábrán mutatjuk be az egyik balatonfüzfői mozgás vázlatát. A lecsúszott földtömegek bedöntötték az épület hátsó falát és elzárták a fakadó vizek útját. A kárelhárítás és víztelenítés szaktanácsaink alapján eredménnyel járt. A fakadó vizeket szivárgó bordákkal összegyűjtve és kivezelve a mozgó tömeg kiszáradt és stabilizálódott.

A kisebb munkák nagyobb szintézését jelentette a Balatonkenese rendezési tervének megalapozásához készített mérnökgeológiai szakvéleményünk. Ebben javaslatot adtunk építési tilalmakra és korlátozásokra, egyedi példák alapján bemutatva az antropogén beavatkozás káros utóhatásait, veszélyes következményeit. Ezen munkáinkat Intézetünk Víz- és Építésföldtani Osztályának kéziratosa Balaton-környéki mérnökgeológiai atlaszaira alapoztuk és helyszíni részvizsgálatokkal egészítettük ki.

Elkészítettük Veszprém megye építésföldtani helyzetképét. Ebben ismertettük a mérnökgeológiai megkutatottság helyzetét, az alábányászott és egyéb felszínmozgásos területeket, az eróziós viszonyokat, a felszínalatti vizek



védelme érdekében teendő intézkedéseket pedig szövegesen ismertettük, és "közlekedési lámpa" színezésű térképen ábrázoltuk. Ezen piros színnel jelöltük azokat a területeket, ahol jó vízvezető karbonátos kőzetek és kavicsok vannak a felszínen, vagy felszinközelben; sárga színnel a közepesen és zölddel a gyengén vízvezető kőzetek felszíni elterjedését. A térkép fekete-fehér változatát a 4.sz. ábrán szemléltetjük.

Magyarország felszínmozgásos területeinek katasztere c. téma keretében 10.000-es részletességű feldolgozást készítettünk többek között Veszprém megyéről is.

Veszprémben javaslatunk alapján végezték el a Kopácsy úti garázssort veszélyeztető karni márgák stabilizálását.

Balatonfüred fejlesztéséhez számos szakvéleményt készítettünk. Egyik első munkánk volt a szénsavas savanyúvizek védelmére vonatkozó tanulmányunk. Ezt követte a kiállítási csarnok és autóparkoló létesítéséhez, a köztemető bővítéséhez, a városi kertészet áthelyezéséhez, majd a Noszlopy Gáspár utcai 700 lakásos építési területre adott szakvéleményünk.

#### UTKÁROK ELHÁRÍTÁSA ÉS UTÉPÍTÉSEK MÉRNÖKGEOLOGIAI ELŐKÉSZÍTÉSE

A KPM. Veszprémi Közúti Igazgatóságának felkérésére a 8.sz. fkl.út 71-72 km-es szakaszához, valamint a 82.sz. Veszprém-Győr közút Cseszneki vár környéki szakaszához készítettünk szakvéleményt és adtunk a helyszínen tanácsokat.

A 8.sz. fkl.út Ajkarendek melletti szakaszán oligomiocén kavicsot és kavicskonglomerátumot bányásztak korábban. A tájrendezés nélkül otthagytott bánya területén több otthagytott gödör van. Ezekben összegyűlik a víz és a kavics agyagos feküjének felszínén a töltés alá szivárog, annak mintegy 20 m-es szakaszán töltésmozgást okozva. A kárelhárításra egyik budapesti tervezőintézetünk nagy költségigényű javaslatot adott. E helyett kisebb költségigényű, de megítélésünk

3881



szerint biztos védelmet adó kárelhárítási és helyreállítási megoldást javasoltunk.

A 82.sz. fkl. út Csesznek melletti szakaszán az úttöltés védelmére szivárgók létesültek. A szivárgókkal viztelenített területet a helyi termelőszövetkezet engedély nélkül kifarcellázta és ott ugyancsak engedély nélkül hétvégi házak épültek. A telkek tereprendezését és az épületek alapozását úgy végezték, hogy ezzel a töltésvédő szivárgórendszer hatásfokát lerontották. Szakvéleményünk javaslatot adott a probléma megnyugtató megoldására.

Az AGROBER Veszprém megyei Kirendeltségével kötött együttműködési szerződés alapján 36 tsz-major bekötőútjához adtunk földtani és helyi építőanyagbeszerzési szakvéleményt. Ezek alapján lényegesen csökkenteni lehetett a talajmechanikai feltárások számát, a közeli helyi anyagok beépítésével pedig tovább csökkent a kivitelezési költség.

#### SZEMÉT- ÉS HULLADÉKELHELYEZÉS

A probléma megyei összefoglalására készített földtani tanulmányunkat több részmunka előzte meg:

- Veszprémi és devecseri dögkutak létesítéséhez mérnökgeológiai szakvélemény,
- Peremartoni Vegyipari Vállalat fluoros iszaptározójához mérnökgeológiai szakvélemény,
- Szentgáli ipari hulladékégető mérnökgeológiai előkészítése,
- Veszprémi Házgyár cementeszagy elhelyezése,
- Szeméttelep helykijelöléséhez alapozó tanulmány Veszprém, Tapolca és Balatonfüred városok részére,
- Csopakon szippantott szennyviz elhelyezéséhez mérnökgeológiai szakvélemény.



Veszprém megye szemét- és hulladékelhelyezését meg-  
alapozó tanulmányunkban a földtani alapozáson túlmenően ada-  
tokat adtunk az elhelyezendő kommunális-, ipari- és mező-  
gazdasági hulladékok mennyiségére és minőségére. Megállá-  
pitottuk, hogy a szemétdéponiákon mindenütt rendezetlen  
lerakás van, sem rendezett lerakást, sem komposztálást se-  
hol sem valósítottak meg. A felszínalatti vizek védelme ér-  
dekében csaknem minden szeméttelagnél hatékony intézkedések  
szükségesek.

A dinamikusan fejlődő megyeszékhely szeméttelape je-  
lenleg a várostól délre egy felhagyott téglagyári löszfej-  
tő gödrében van. A löszvastagság kielégítően védi az alatta  
települő földolomitban tárolt karsztvizet. Ez a hely rö-  
videsen feltelik, ezért új helykijelölésre két alternati-  
vát adtunk. Az egyik a várostól délnyugatra, a Tapolcára  
vezető közút déli oldalán, löszös fedésű karni márgás te-  
rületen van. A másik pedig a bauxitgeofizikai mérések és  
térképező furások alapján megismert márkói kismedence,  
Márkó községtől északra. Itt a főkarszt mélybe zökken,  
fedője 100-150 m vastag. A földolomitra először eocén agya-  
gos, kőszenes öszlet, majd miocén agyagos, tufás, bento-  
nitos - tehát jó vízzáró - rétegöslet települ. A felszí-  
ni vizek védelme földgáttal megvalósítható. A hely alkal-  
mas lehet a veszprémi üzemek méregtetőjének /galvánszenny-  
lúgok, fénoxidok stb./ kialakítására is.

Balatonvilágosnak és Balatonakarattyának sincs meg-  
felelő szeméttelape és szennyvizüritőhelye. Erre a célra  
a 71. sz. fkl.út délnyugati oldalán elhelyezkedő felha-  
gyott homokbányát javasoltuk. A rendezetlenül visszaha-  
gyott bányagödör feltöltése, majd erdősitése tájrendezési  
célt is szolgál. Feltöltés után nem gyűlhetnek meg benne a  
csapadékvizek, melyek a magaspart felé szivároghva annak ál-  
lékonyságát veszélyeztetik. Jelenleg illegális szeméttüritő-  
hely a bányagödör. Felügyelettel végzett lerakás és réte-  
genkénti takarás esetén a környék szippantott szennyvize



is ide üríthető. A környezetben rétegvizre telepített kut nincs, a települések vezetékes ivóvízzel vannak ellátva.

Balatonalmádi körzetének szemétt a vörösberényi Megyehegy északi oldalán levő felhagyott murvabányában /nóri földolomit/ helyezik el. Zárórétet /agyag/ a bányagödörbe nem tettek. Így a felszínalatti vizeket /Füzfőgyártelep földolomitra települt kútjai, veszprémi víznyerőhelyek/ veszélyeztetheti a szeméttlerakás. Korábban úgy gondoltuk, hogy a litéri törés hidrogeológiai értelemben zár Veszprém felé. Ezt a feltételezést megdöntötte az a tény, hogy a törés északi oldalán létesített karsztkút szivattyúzása a füzfői l.sz. kút /a törés déli oldalán/ több tíz méteres nivócsökkenését eredményezte.

Balatonfüred részére több alternatívás szeméttelhelyezési javaslatot adtunk. A legkedvezőbb változat a Pécsely községtől délre levő lefolyástalan kismedence lett volna, ahol a triászt megfelelő záró-fedőréteg takarja. Ezt a megoldást a földügyi szervek állásfoglalása hiúsította meg, akik a terület nagy aranykoronaértékére hivatkozva nem járultak hozzá a mezőgazdasági művelésből való kivonáshoz.

Tapolcán a szemétttelep a várostól északra, felhagyott miocén mészkőfejtőben van. Az uralkodó északi szél a szemétt könnyű frakcióit - papír, tejeszacskók stb. - befújja a városba. A kimosódó károsanyagok a karsztos területen közvetlenül bejutnak a város alá - Tavasbarlang - is. Szerencsére a főkarszttól a miocén mészkövet bauxitos-agyagos zárórétet választja el és a várost vezetéken nyirádi karsztvízzel látják el. A Szentgyörgyhegy nyugati oldalán lassan kimerülő téglagyári agyagbánya igénybevehetőségét is vizsgáltuk. Itt az agyag fekéje pannon gyöngykavics és ennek rétegvize táplálja a téglagyár és a nem túl nagy távolságra levő tsz-major kútját. A bányabezárás után agyagos zárást kellene adni a kavicsra, vagy a két kutat fel kellene hagyni. Ez esetben a csúnya sebhely a tájvédelmi körzet szomszédságában szeméttel feltöltve, majd erdősitve eltüntethető lenne.

Az illetékes szervezeteknek javasoltuk a szemétteltelepek védő erdősávval - a közutak hővédősávjaihoz hasonló bokor, cserje és faszinttel - való körülvételét tájésztétikai okokból, valamint szenny- és büzfelfogás céljából.

### FÖLDTANI TERMÉSZETVÉDELMI MUNKÁK

Szolgálatunk megalakulásától kezdeményezte a terület földtani értékeinek természeti védettségét. Működésünk első esztendeiben - a soproni szolgálat megalakulásáig - Győr-Sopron és Vas megye területén is dolgoztunk. Ennek során földtani indoklással támasztottuk alá a helyi szervek javaslatát a Ság-hegy védelmére. Ma már a terület Tájvédelmi Körzet.

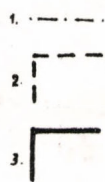
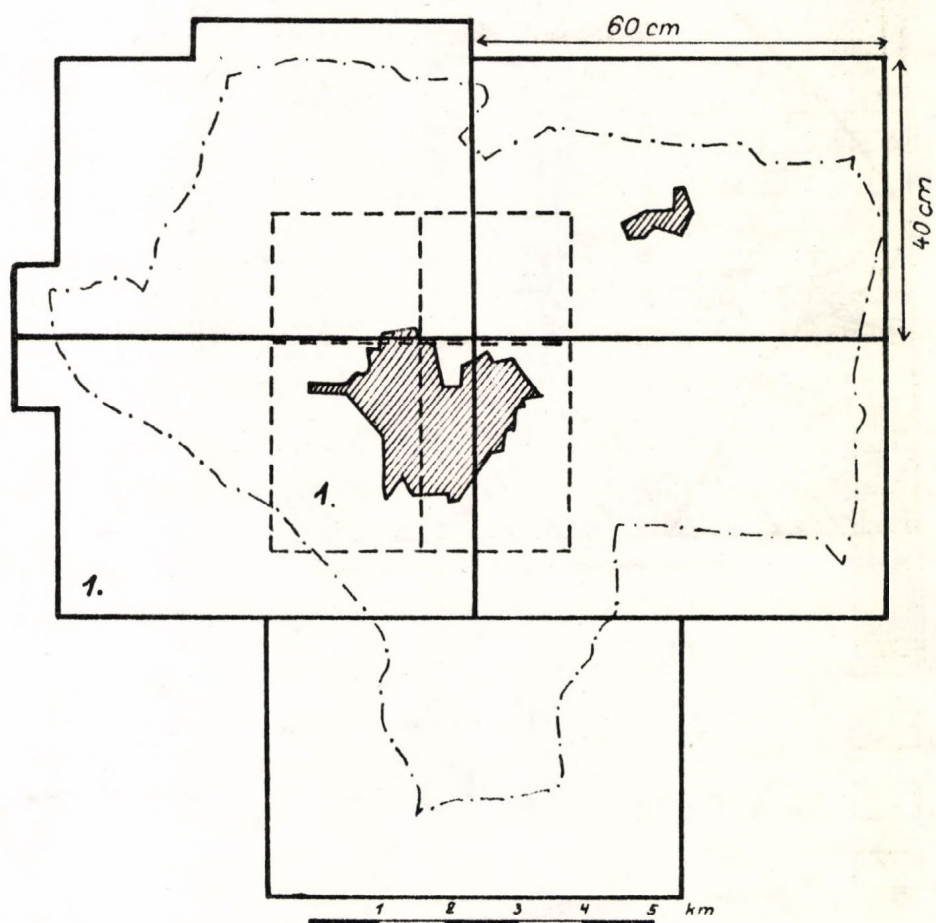
Az Országos Természetvédelmi Hivatal felkérésére alapozó tanulmányt készítettünk a Szentgyörgy-hegy, a Vértesi Tájvédelmi Körzet és a Káli medence védettségéhez.

Jelenleg Dr. Fülöp József akadémikus irányításával végzzük a Velencei hegységi, Balatonfői és Balatonfelvidéki paleozóos alapszelvények feltárását és védelmi határozatának előkészítését. A következő években a földtani képződés sorrendjében kiterjesztjük ezt a munkát a legfiatalabb képződményekig.

### BEFEJEZÉS

Ugy gondolom ezzel a néhány példával sikerült bemutatni Szolgálatunk munkájának ezt a részét, mellyel a környezet- és természetvédelmet szolgáljuk.

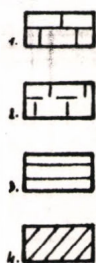
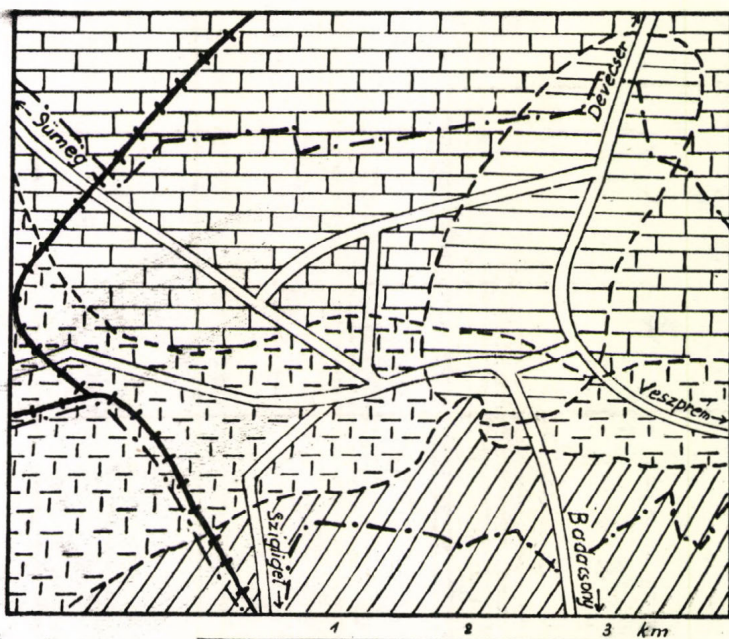




1.sz. ábra

Veszprém város mérnökgeológiai térképezésének szelvény-  
kiosztása.

1. A város közigazgatási határa.
2. Be területi lapok határa.
3. Külterületi lapok határa.
4. Elkészült térképlapok.
5. Beépített terület /Veszprém és Kádárta/.



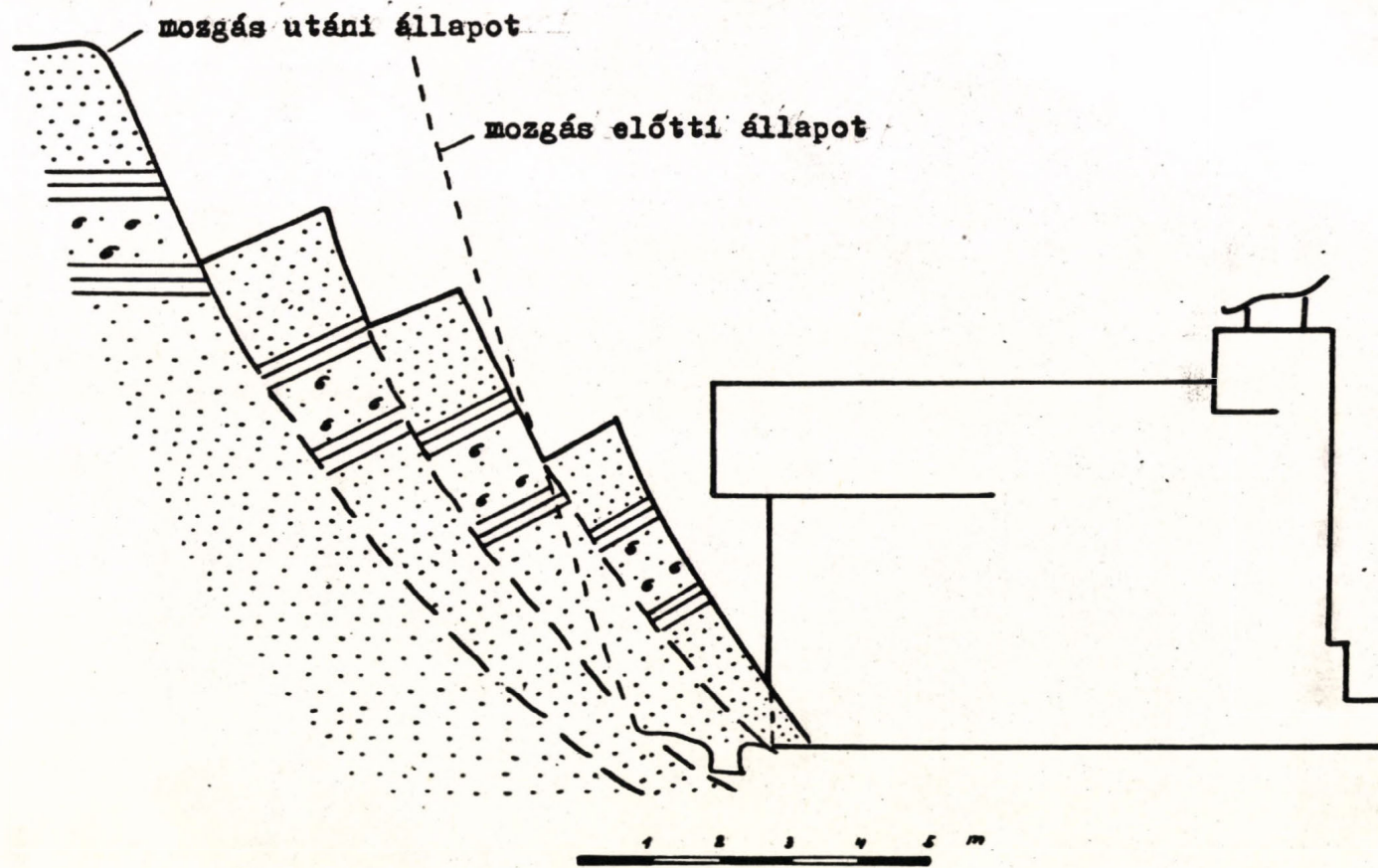
2.sz. ábra

Tapolca város mérnökgeológiai helyzetképe.

Szintetizáló térkép.

1. Mészke felszinen, vagy felszinközelben, 5 m alapozási síkig talajvíz nem várható.
2. Mészke sikalapozással gazdaságosan elérhető, talajvíz 1-5 m mélységben várható.
3. Mészke, a felszín alatt 6-20 m között barlangosodott.
4. Felszinközelben alapozásra alkalmas réteg nincs. A talajvíz felszinen, vagy 1 m-nél kisebb mélységben van és betonra agresszív.
5. Belterületi határ.





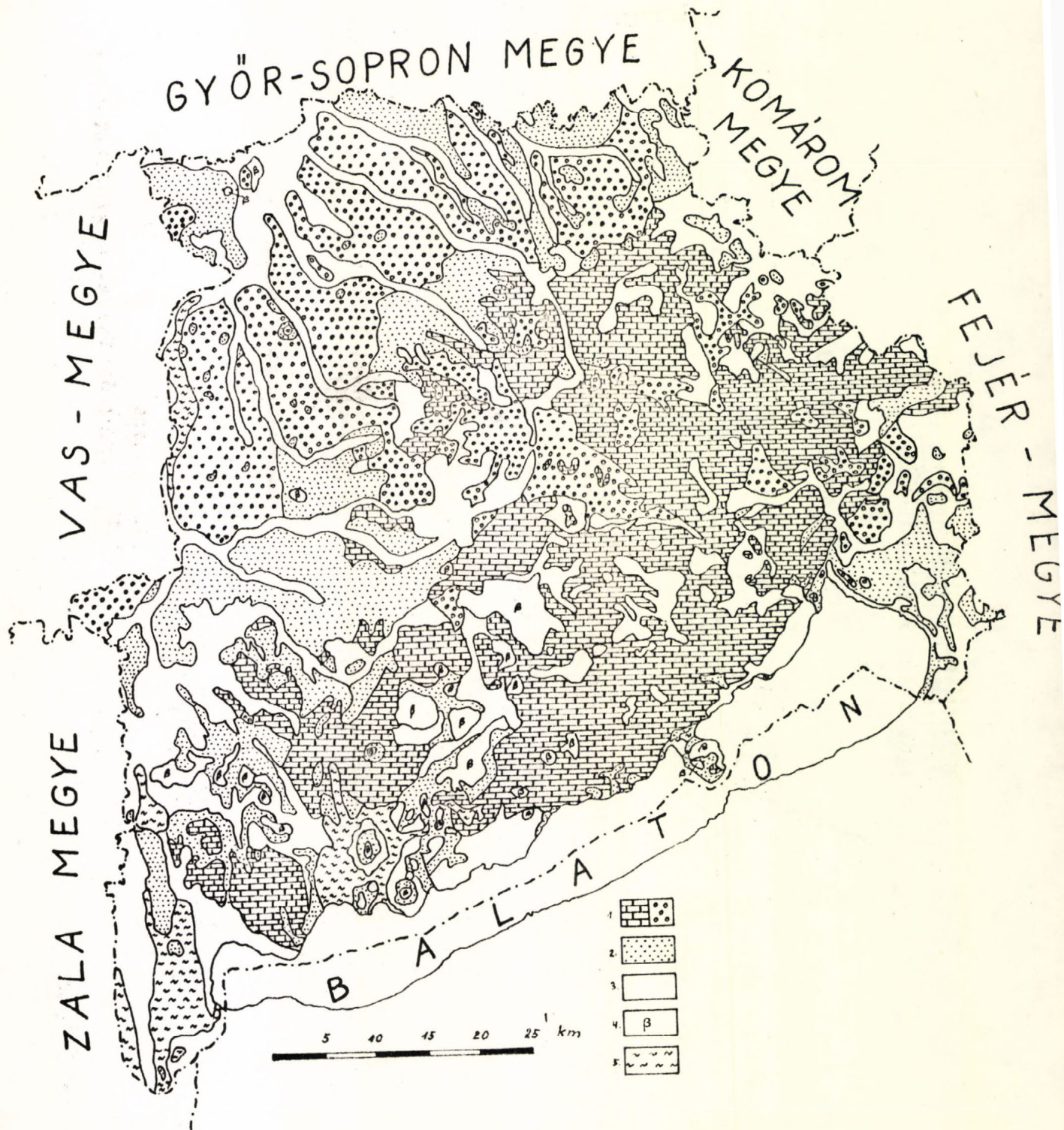
3.sz. ábra  
Balatonfüzűfői felszínmozgás vázlata.



4.sz. ábra

Veszprém megye környezetvédelméhez térkép a felszínelatti vizek védelméhez.

1. Jó vízvezető karbonátos és kavicsos kőzetek a felszínen, vagy felszínközelsben.
2. Közepesen vízvezető kőzetek.
3. Gyengén vízvezető kőzetek.
4. Bazalt és bazalttufa.
5. Tőzegterületek.





A MÉRNÖKGEOLÓGIAI SZAKVÉLEMÉNYEK GYAKORLATI HASZNOSÍTÁSA  
BALATONFÜRED VÁROSBAN \*

Pálfi Ferenc  
Balatonfüredi Városi Tanács

Városaink műszaki-hatósági tevékenységében a mérnök-geológiának az egységes, tervszerű hasznosítása nem nagy multra tekint vissza.

Meggyőződésem, hogy általában nem éltünk a mérnök-geológia nyújtotta lehetőségek kihasználásával.

Napjainkban már sem az ország rész-nagyságrendben végbemenő regionális tervezési és kivitelezési munka, sem az egy gyár, üzem, vagy lakótelep nagyságrendjében végbemenő tervezési és kivitelezési munka nem nélkülözheti az egységes szempontok szerinti mérnökgeológiai szakvéleményt és térképezést.

Az ember tevékenysége során - miután a földfelszín az erősen iparosított sűrűn lakott körzetekben szűknek bizonyul, egyre magasabbra tör az ég felé az építményeivel, ugyanakkor egyre mélyebben hatol be a föld mélyébe. Az egyes épületek nagy súlya mélyebb alapozást kíván meg a közlekedés, tárolás és más célokra egyre több földalatti terület kell igénybe venni. Egyre nagyobb mértékben kell felhasználnunk a felszínközeli kőzeteket is, részben ipari, nagyobb részt építőanyag-ipari célokra.

---

✱

Előadásként elhangzott a Magyarhoni Földtani Társulat Mérnökgeológia-Építésföldtani, és a Magyar Hidrológiai Társaság Hidrogeológiai Szakosztály 1977. május 2-i közös rendezésű előadóülésén.

3881

Ha ezeket a folyamatokat nem célszerűen irányítjuk, ha szabadon hagyjuk érvényesülni a pillanatnyi vagy vélt érdekeket, hosszú időre tönkretelhetjük egy terület emberi felhasználásra való alkalmasságát.

Az utóbbi évtizedekben egyre nagyobb jelentőségű a környezetvédelem, amikor az elvi, politikai és jogi sikről áttevődik a konkrét műszaki intézkedések sikjára, gyakran tehetetlenné válik a természeti adottságokat és az emberi tevékenységet valóságosan ábrázoló mérnökgeológiai térképek és szakvélemények nélkül.

Balatonfüred a mérnökgeológia felhasználása terén szerencsés helyzetben volt, hisz várossá válása egybe esett a Magyar Földtani Intézet Középdunántúli Területi Földtani Szolgálatának /továbbiakban: Földtani Szolgálat/ megalakulásával.

A Földtani Szolgálat területileg is közel helyezkedett el a Városi Tanácshoz és az együttműködéshez elengedhetetlen személyi kapcsolatok is hamar kialakultak.

A következőkben azokról a konkrét mérnökgeológiai tevékenységekről számolok be, amelyet a Földtani Szolgálat végzett, s amelyet a városfejlesztési tevékenységünk során gyakorlatilag is hasznosítottunk.

#### Területismertető mérnökgeológiai /talajmechanikai/ szakvélemények

A város általános rendezési tervének elkészítéséhez nyújtott a Földtani Szolgálat felbecsülhetetlen segítséget.

A rendelkezésre álló térképanyag, a földtani felépítés, a hidrogeológiai viszonyok és a szükséges és az elvégzendő feltárások alapján adott a Várostervezési Intézetnek és a Tanácsunknak olyan területismertető szakvéleményt, amelynek alapján a város belterületének és építési övezeteinek határait ki tudtuk jelölni.



A mérnökgeológiai szakvélemény - és egyéb területfejlesztési szempontok alapján - állították össze a területfelhasználási-, közlekedéshálózati-, környékterveinket, amelyekben feltüntették a város bel- és külterületének /a város igazgatási területének/ meglévő és maradó, illetve a tervezett létesítményeit, az un. területfelhasználási kategóriák keretein belül.

Az általános rendezési terv elkészülte, valamint a hatósági jóváhagyás után megkezdtük a részletes rendezési és beépítési tervek elkészítését. Ez a munka még napjainkban is folyik /pl. most készíti a VÁTI az "óvárosi rész" részletes rendezését /tervét stb./

A legjelentősebb építési területünk a 71-es műúttól északra fekvő rész, amely a Noszlopy u - Zrinyi u - Kéki patak és a vasútvonal közötti területen fekszik és mintegy 1000 lakás és a kapcsolódó, valamint járulékos létesítményink elhelyezésére alkalmasnak tétéleztük fel.

A területre vonatkozó terület ismertető talajmechanikai szakvélemény elkészítését a Földtani Szolgálatra bíztuk.

A területre konkrét beépítési és terhelési adatokat szolgáltatni nem tudtunk.

A Földtani Szolgálat feladata volt, hogy az építésre kijelölt és vizsgálandó területre olyan szakvéleményt adjon, amely a beépítési terv alapadatát képezi.

A szakvélemény a terület

- általános földtani,
- hidrogeológiai,
- talajmechanikai és
- épületgazdaságossági

vizsgálatait is tartalmazta és javaslatokat ad a területrendezéshez és beépítéshez.

A Földtani Szolgálat a szakvéleményét az Intézet Viz- és Építésföldtani osztályának a területen végzett talajmechanika-  
3881

nikai feltárásai, vizsgálatai és kéziratoss földtani térképlapjai, valamint a VÁTI által készített épületgazdasági térképlapjai alapján készítette el, tetszetős kivitelben és színvonalas tartalommal.

A szakvélemény elkészítését indokolta még az a körülmény is, hogy erre a területre nagypanelos, házgyári technológiával készült épületeket kellett elhelyeznünk.

Meg kellett tehát tudnunk, hogy a különböző szintű épületekkel való beépítés esetén - a talajmechanikai paraméterektől függően, hogyan alakulnak az alapozási költségek. Az elvégzett vizsgálat alapján megállapítottuk, hogy a terület alapozási szempontból két különböző alapfeszültségű részre oszlik.

-  $\sigma_a = 3,0 - 3,9 \text{ kp/cm}^2$  értékkel jellemzett területrész /amelyek negyedidőszaki üledékkel borított területek/

-  $\sigma_a > 5 \text{ kp/cm}^2$  értékkel jellemzett területrész /azok a területek, ahol az alsó triász kori képződmények a felszínen, illetve a felszín-közelben találhatóak./

A szakvélemény az alapozási költségek alakulását egyemeletes /kétszintes/, négyemeletes /ötszintes/ és tízelemeletes /tizenegyszintes/ épületek esetén, sávalapozást /B 100-as betonminőséget/ feltételezve vizsgálta.

Az alapozás költségei három fő munkarészből tevődtek össze:

- a földmunka
- a sikalapozási munka és
- a víztelenítési munka.

Az előzőek szerint - az alapfeszültségek függvényében elkülönített két területen - az alapozási költségek az alábbiak szerint alakulnak.



	alapfeszültség	
	$\bar{\sigma}_a = 3,0-3,9 \text{ kp/cm}^2$ $\bar{\sigma}_d = 5 \text{ kp/cm}^2$	
Egy emeletes változat alapozási költsége		
Ft/ m <sup>2</sup>	336	180
Négy emeletes változat alapozási költsége		
Ft/m <sup>2</sup>	612	320
Tíz emeletes változat alapozási költsége		
Ft/m <sup>2</sup>	1404	936

/Az árakat 1974. évi árszinten tüntettük fel./

Az alapozási költségek a teljes épületköltség 5-20 % között változnak a talajmechanikai és hidrológiai viszonyoktól függően.

A területismertető szakvélemény és egyéb gazdasági jellegű megfontolások alapján a beépítési és kivitelezési terveket négyemeletes és kétemeletes épületekre készítettük el.

A célcsoportos állami lakásépítéseknel négyemeletes, egyéb magán társasház építkezéseknél a kétszintes épületeket részesítettük előnyben és rendeltük meg a kiviteli terveinek elkészítését.

A területi hidrológiai viszonyait vizsgálva - és a szakvéleményre alapozva - a 2 m-nél magasabb talajvízszintű területekre pince építését nem tervezzük. A nem talajvizes /a 2 m-nél mélyebb talajvízszintű/ területeken az egyemeletes épületeket nem pincézzük alá - ugyanis nem gazdaságos, - a négyemeletes épületek alapincézése szintén, tehát esetenként döntünk az esetleges pincés változat alkalmazásáról.

A tervezésnél, és az előzetes költségbecsléseknel figyelembe vettük a szakvélemény azon megállapítását, hogy a vizsgált területeken uralkodó talajmechanikailag kis szilárdságú rétegek miatt - jelentős alapozási többletköltséggel kell számolnunk.

A Földtani Szolgálat javaslata értelmében a területrészt általános vízrendezési munkáit is elvégeztettük, előzetesen meghatározva a Kéki patak hidrológiai paramétereit.



A területismertető szakvélemény alapján, kerülni fogjuk az összes olyan mesterséges beavatkozást, amely a Balaton felé szivárgó természetes vízáramlást meggátolja. Ennek figyelembevételével:

- a vonalas létesítmények tervezésénél a nyomvonalat lehetőleg a lejtés irányával párhuzamosan alakítjuk ki,
- az épületek, műtárgyak alapozásánál az alapok rövidebb oldalait a lejtő irányára merőlegesen helyezük el,
- kerüljük az összes olyan alapozást, amely számottevő vízszaduzasztást eredményezhet.

Amennyiben a beépítési tervek elkészülnek célszerű lesz a Földtani Szolgálattól szakvéleményt kérni, amelyben gazdaságossági számításokat végeznek arra vonatkozólag, hogy milyen összegek takaríthatók meg az alapozási költségekből, ha a területet száraznak, alacsony talajvízszinttel jellemezettnek tételezzük fel.

Ha az új megtakarított összegekből gazdaságosan megoldható az egész terület általános vízrendezése, úgy döntenünk kell, hogy ezt a megoldást választjuk vagy az egyedi vízrendezéseket.

A városunk jelentősebb egyedi létesítmények tervezésénél és kivitelezésénél kikérte a Földtani Szolgálat előzetes tájékoztató szakvéleményét, így többek között:

- a kiállítási csarnok /Balatoni Galéria/ építéséhez,
- a halászkerti autóparkoló létesítéséhez,
- a köztemető bővítéséhez is.

Jelentős a Földtani Szolgálat - nálunk különösen fontos - környezetvédelmi tevékenysége, amely elsősorban a Balaton szennyeződésének megakadályozását célozza. Nem a Szolgálat tevékenységén múlik, hogy jelenleg a Balaton északi partján a törvényesen engedélyezett szeméttelép még nem működik.

A Szolgálat városunkban három alternatívát is kidolgozott a szeméttelép szakszerű kialakítására, sajnos azonban ez a munka - mivel a szemetgyűjtés és szállítás regionális jellegű - meghaladja anyagi erőnket.



A Földtani Szolgálat balatonfüredi tevékenységét és annak hasznosítását, valamint hasznosságát vizsgálva feltétlenül meg kell emlékeznünk arról az úttörő munkáról, amely során a szénsavas savanyúvizeink helyzetét vizsgálta.

"A balatonfüredi szénsavas savanyúvizek hidrológiai viszonyai" címmel Pálffy József és Horváth Vera irt tartalmaz tanulmányt.

A tanulmány - azon kívül, hogy jó összefoglalást adott szénsavas forrásainkról - sok, a Tanácsra és egyéb intézményekre háruló gyakorlati feladatot tárt fel. Megállapította a szénsavas kutak vízhozamának és szabad széndioxid tartalmának csökkenését kiváltó okokat és konkrét javaslatot tett ezek megszüntetésére. /pl. a kutak szakszerű karbantartására stb./

Javaslatot tett a tanulmány több - korábban létesített és tönkrement kút - felújítására, így célszerűnek tartja a Polányi kút, a Felső Polányi kút és a Vöröskút felújítását is.

A tanulmány javaslata alapján fontolgatjuk - az előbb említett kutakra telepített - ásványvíz palackozó üzem létrehozását.

Jelenleg a kutak vizsgálatába bevontuk a Dunántúli Regionális Vizügyi Vállalatot is, amelyet üzemeltetőnek szeretnénk megnyerni.

A tanulmány megállapította, hogy a Szivkórház környéki kutak 1913-ban rendkívül szakszerűen előirt védterületét az 1971. évi vízjogi határozat annyira lecsökkentette, hogy a kórházban és az attól keletre levő kutak már a belső védterületen kívül vannak. A jelenlegi külső védterület nagyjából megegyezik a korábbi belső védterület határáival.

A tanulmány alapján - a vizügyi szervek felé - javasoltuk a védőterület határvonalának felülvizsgálatát.

A kórházi kutak hozama és vízminősége ugyan - a szakszerű karbantartás következtében - kifogástalan, mégis célszerűnek lát-

3881



szik néhány rendszabályt foganatosítani a fokozott védelem érdekében. A kórházzal közreműködve tervezzük a medencék és kutak körzetének olyan módon történő lezárását, hogy szennyeződés semmiképpen ne juthasson hozzá.

A biztonságos fedőszerkezet kialakításával feltétlenül javíthatnánk a vizek szénsavháztartását és csökkenthetné a külső hőmérséklet okozta vízhőfok ingadozást.

A Berzsenyi kút védőövezetét a tanulmány alapján rögzített hidrológiai viszonyok alapján tervezzük megvonni és ezen belül megtiltjuk a trágya és növényvédőszer alkalmazását. A kút kerítését a javasolt módon újítottuk fel.

A Hajógyár környéki kutat védőterületének kialakítását egy 2 x 2 km-es belső és a földtani viszonyok alapján megvont külső védőterülettel biztosítjuk.

A Földtani Szolgálat közreműködik a Koloska völgy természetvédelmi területének kialakításában is.

Nem értünk el megfelelő eredményt a városunk területén nyitott - és a helybeli termelőszövetkezet által üzemelt kisbányáink tervszerű üzemeltetésében - és főleg a bányák megszüntetése után az elhagyott bányaterület rekultiválásában. Szép városunk arculatát csúfítják ezek a rendezetlen területfoltok. /pl. 71-es út városi bejáratánál a felhagyott téglagyár területe./

A kisbányáink nyitásánál és üzemeltetési feltételeinek megszabásánál a megszüntetésnek és a terület helyreállításának munkálatainál egyértelműbben kell támaszkodnunk a Földtani Szolgálat szakvéleményére és nem szabad megengedni, hogy az üzemeltetők a rendeletek "réseit" kihasználva tervszerűtlen gazdálkodást folytassanak.

A településen belül közösen tervezzük meg geológiai mintafalak létrehozását, amely szakmai hasznon túl bizonyos idegenforgalmi látványosságot is jelentene Balatonfüreden.

Tanácsunk és a Földtani Szolgálat együttműködésének másik és élő formája az, hogy a városunk fejlesztését irányító

3881



Tanácsi Állandó Bizottság, a Városfejlesztési és Kommunális Bizottság tagjaként, a Földtani Szolgálat tudományos osztályvezetője, Pálffy József éveken keresztül eredményes és hasznos tevékenységet fejtett ki.

A bizottsági üléseken tehát mintegy "szóbeli mérnökgeológiai szakvélemény"-t kaptunk az egyes beruházásaink előkészítése során.

Az előzőekben elmondottak alapján úgy érzem, hogy városunkban sikerült megvalósítani a tanácsi műszaki-hatósági szakigazgatási szerveinek és a Földtani Szolgálat jó együttműködését, amelynek eredménye a megalapozottabb és szakszerűbb városfejlesztési tevékenységünkben realizálódik.





## FÖLDTANI KUTATÁSOK PORFURÁSOK ALKALMAZÁSÁVAL

Klespitz János

Kőbányászati Egyesülés Földtani Szolgálat

A Kőbányászati Egyesülés Földtani Szolgálat porfurások alkalmazásával ezideig Püspökszilágyon /1972./ Egerbaktán /1972. és 1974./, valamint Zalahalápon /1974./ végzett üzemi jellegű földtani kutatást.

Ezenkívül porfurációs feltárások, illetve vizsgálatok történtek Sümeg, Tarcál III. és Tardos kőbányákban.

Püspökszilágyon a község mellett észak-északkeletre lévő északnyugat-délkelet csapású dombvonulat gerincén mutatkozó andezit előfordulást kutattuk meg.

A vizsgálat folyamán mélyített 4 porfurás és a már meglévő bányászati kutatások alapján igazolhatóvá vált az andezit teléres kifejlődése /I.sz. ábra/. A kutatás szerint az andezittelér 8-10 méternél nem vastagabb, így egyértelműen megállapítást nyert, hogy az előfordulás /kis tömege miatt/ nagyüzemi kőbánya telepítésére nem alkalmas. Az elvégzett előkutatás eredményeként a költséges felderítő fázisú kutatás szükségtelenné vált.

Egerbaktán az 1970-ben magfúrásokkal kivitelezett kutatás mindössze 8 éves diabázkészletet tárt fel. A nyersanyag vagyon növelésére - mivel a terület horizontálisan lehatárolt - csak a mélység irányában volt meg a lehetőség. Ezirányú tájékozódás céljából a Földtani Szolgálat a bánya alsó szintjéről 3 porfúrást mélyített. A vizsgálat pozitív eredménnyel járt. A fúrások az alsó szint alatt még diabázt tártak fel, melynek leművelése mélyszint nyitásával lehetséges. E megállapítást igazolta az azóta elvégzett magfúrásos kutatás is. A

3881



vizsgálatok eredményeként a bányaiüzem jelenlegi nyersanyag-tartaléka még 17 évre elegendő. Szintén Egerbaktán a bányafaltól keletre 3 porfúrást mélyítettünk a diabáz tömeg ezirányú kiterjedésének meghatározása céljából. A 18,0 - 25,0 méter mélységű fúrások végig agyagpalában haladtak. Az ugyanitt végzett felszíni geofizikai vizsgálatok is azonos /negatív/ eredményt mutattak. Végeredményben a diabáztest kelet irányú lehatárolása a porfúrások és a felszíni geofizika komplex alkalmazása, és értékelése alapján lehetővé vált.

A Zalahalápi bazaltbányában a 294,0 és 289,0 méter Bf-i szintekről mélyítettünk 4 porfúrást.

A vizsgálat célja annak megállapítása, hogy a jelzett szintek alatt milyen mélységig található még hasznos anyag.

Az üzemi jellegű kutatás a létesítendő XII-es törömi helymeghatározása miatt is szükséges volt.

A fúrások - mivel merülőkalapács nem állt rendelkezésre - maximálisan 18,0 méterig tudtak mélyülni, ahol még bazaltban álltak le. A vizsgált pontok eredményei alapján egy új művelési szint kialakítása lehetséges.

Sümegen az alsó bányaszint alatt elhelyezkedő bazalt vastagságának megállapítása céljából történt sikeres porfúrásos kutatás.

Üzemi jellegű porfúrásos feltárás, felszíni geofizikával párostva a Tarcal III. bánya tartalékterületén is történt.

A porfúrásos kutatás földtani értékelhetősége tekintetében a Földtani Szolgálat már rendelkezik gyakorlati ismeretekkel. Az eddigi porfúrásokat 86 mm átmérőjű robbantólyukak előállítására alkalmas, légöblítéses Böhler berendezéssel végeztük Zalahaláp kivételével, ahol Atlas ráverőkalapáccsal 115 mm átmérőjű koronával fúrtunk. Mindkét fúróberendezés ütve-forgatva működik, csak teljes szelvényű fúrásra alkalmas, vagyis az átharántolt kőzetekből csak furadékmintát tud produ-



kálni. Így az átfúrt kőzetek anyagára csak a légöblítés által felhozott törmelékből lehet következtetni. Az ismertetett porfúrásos kutatásoknál a fúrás folyamán méterenként furadékmintát vettünk, valamint az információk növelése érdekében mértük az 1 méter átfúrásához szükséges időt.

Az átfúrt kőzetek anyagát a furadékminta és a méterperc napló együttes kiértékelése alapján határoztuk meg, /II.sz. ábra/

#### A porfúrások alapján nyert tapasztalatok

A légöblítéses porfúrás rideg, kemény kőzetek harántolására kiválóan alkalmas. Puhább, agyagos üledékek fúrására kevésbé megfelelő, mivel a kőzet felaprózását végző léghalápács, a kőzetet maga előtt betömöríti.

A felszinközeli rétegek fúrásakor a légöblítés által felszínre hozott furadék szemnagysága eléri az 5-6 mm-t is. A mélyülés következtében a furadék fokozatosan finomabbá válik, mivel innen a légöblítés már csak kisebb szemnagyságú törmeléket tud a felszínre szállítani. A rendelkezésünkre álló információk szerint jó állapotban lévő kőzetfúró berendezéssel kellő kifúvatások esetén

merülőkalapáccsal kb. 50 m

ráverőkalapáccsal kb. 25 m

az a határ, amelyik a mélységgel azonosítható /földtanilag értékelhető/ fúrótörmelék /zuzalék és fúróliszt/ minták vehetők.

A fúrasi törmelékből sem az MSz 1992-70. zuzottkő termék szabványban szereplő kőzetfizikai vizsgálatok, sem nyomószilárdsági vizsgálat nem végezhető el. Így az átfúrt kőzet minőségi viszonyaira csak közvetve, azaz a fúrótörmelék ásványtani és vegyvizsgálata segítségével történő, magmintákkal vagy a bányafalból vett kőzetmintákkal való összehasonlítása alapján következtethetünk, amiben a szubjektivitás a mélység irányában fokozottabban szerepet játszik.



Növelhető a porfúrással ásványvagyon kutatásra való alkalmazhatósága, ha a geofizikai vizsgálatokkal komplexen alkalmazzuk. Ennek egyik módja a fúrások telepítése előtti felszíni mérések végzése, a másik a már lemélyített fúrások karotálása.

Összefoglalva megállapítható, hogy az iparban használatos porfúrásokból kapott információk földtani kutatásra történő alkalmazásra esetenként csak tájékoztató jellegűek.

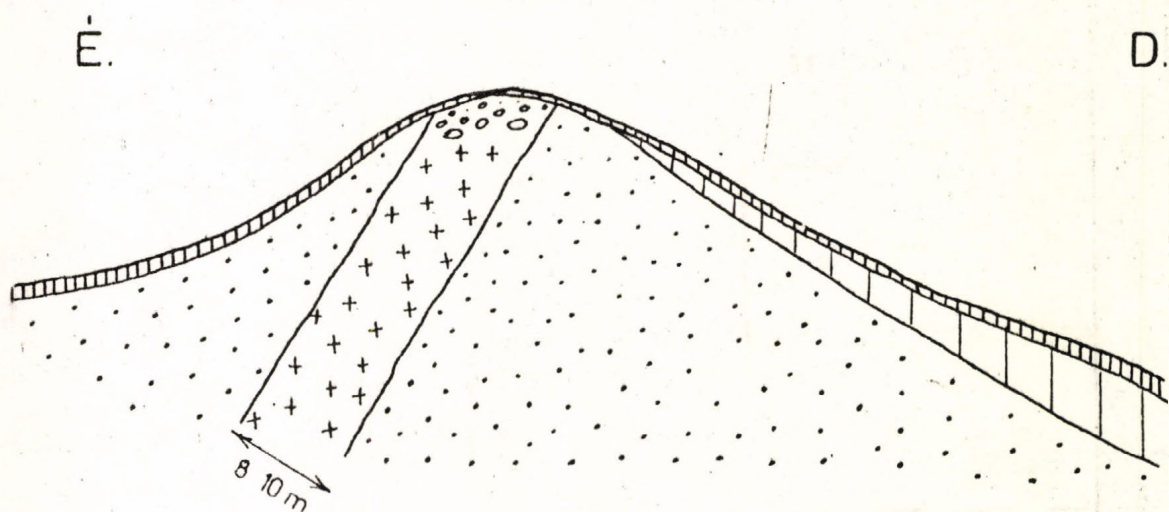
Élesen elváló a furadékból is jól mutatkozó réteghatárok megállapítására a módszer megfelelő, mint pl. a bazalt bányáinknál a bazalt - fekvő homokkő, vagy diabázbányáinknál a diabáz - agyagpala határ esetében. Szeszélyes repedezett, változó minőségű és belsőmeddő tartalmú kőzetek kutatására kevésbé kedvező a porfúrások alkalmazása. Mivel a fúrási törmelék a kőzet minőségére kvantitatív adatokat nem szolgáltat, új ismeretlen terület földtani kutatását kizárólag porfúrásokkal lebonyolítani nem lehet.





De jól alkalmazható magfúrásokkal és geofizikai módszerekkel kombinálva, fúrási törmelék formájában is jól elkülöníthető kőzetek, belsőmeddők részletesebb feltárására.

A Kőbányászati Egyesülés Földtani és Bányaműszaki osztálya tervbe vette, hogy a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Geofizikai Tanszékével és az Északmagyarországi Kőbánya Vállalattal együttműködve ezév folyamán behatóbban megvizsgálja a komplex módszerek /porfúrás és geofizika/ kőbányászati célokra történő ásványvagyon kutatásban való szélesebbkörű alkalmazási lehetőségeit.



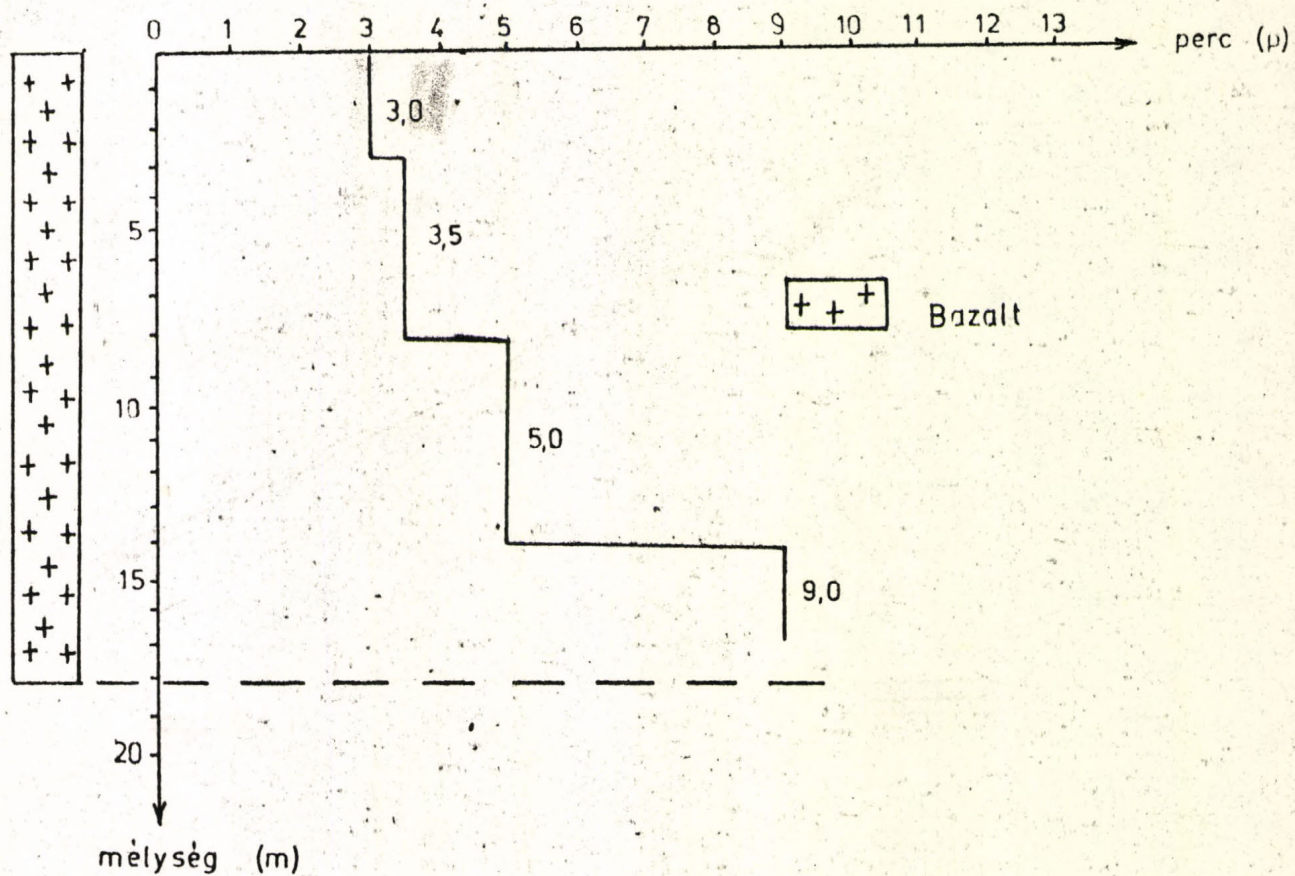
Püspökszilágy község mellett északra levő andezitelő-  
fordulás elvi földtani szelvénye



- |  |  |
|--|--|
|  = andezit (középső miocén) |  = homok, hornokkő (felső oligocén) |
|  = lősz (pleisztocén)       |  = termőtalaj (holocén)             |

I. sz. ábra

# Zalahaláp II.sz. porfúrás rétegsora és m-p diagramja.



Szentendre, 1976. III.

II. sz. ábra

Klespitz János



## A SZEGEDI UTI FELÜLJÁRÓ TERÜLETÉNEK ÉPÍTÉSFÖLDTANI VISZONYAI

Makranskiné, Simon Magdolna  
Fővárosi Mélyépítési Tervező Vállalat

### Bevezetés

Vállalatunknál folyik az V. ötéves tervben megvalósításra kerülő, Bp.XIII-XIV. kerületeinek határán áthúzódó Szegedi úti felüljáró tervezése.

Ez a közlekedési műtárgy fővárosunk leghosszabb, több támaszú, nagy fesztávolságú közúti hidja lesz. A létesítmény a rákosrendezői p.u. és a Szegedi út-Teleki Blanka u. szintbeni keresztezést fogja kiküszöbölni, így a forgalom zavartalanul bonyolódhat.

A főváros belterületén, beépített környezetben, kb. 1 km-es vonalat kellett az előtervezés során megvizsgálni.

### Kutatástörténet

A tervezett felüljáró területének feltártsági foka igen alacsony. Gyakorlatilag csak az azt körülfogó területrészekre vonatkozóan vannak tájékoztató adatok. A korábban különböző céllal és különböző szinten készült feltárások és vizsgálatok heterogenitásuk, ill. földtani szempontból való kiértékeletlenségük miatt többnyire nem vehetők figyelembe.

A vizsgált területet magába foglaló, tágabb környezetre vonatkozó irodalmi adatok /1, 2, 4, 5, 9/ közül részletes és átfogó képet Horusitzky Henrik tanulmánya ad. A 40 évvel ezelőtti munka - még a mai napig is - több-kevesebb korrekcióval felhasználható.

3881



Első lépésben összegyűjtöttem a tágabb területen meglévő, földtanilag értékelt fúrásokat.

A tervezett műtárgy helyén régi feltárás nem volt.

A viszonylag jól ismert Béke téri, ill. Kacsóh Pongrác úti terület egység között "fehér foltként" lévő vonalban 10 db 15,0 m mély új fúrás készült.

Az 1.sz. ábrán bemutatom a terület fúráshelyszínrajzát, az alapkőzetet ért fúrások megjelölésével.

### Földtani felépítés

A vizsgált tágabb területen, fúrásokkal feltárt, legidősebb építésföldtani alapkőzet - Horusitzky szerint - középső oligocén kori képződmény.

Megjegyzem, hogy csak néhány fúrás érte el, ill. harántolta az alapkőzetet, sekély fúrásai többsége negyedidőszaki rétegekben végződött. Az idézett tanulmány az oligocén korú rétegek elterjedését kiterjesztette a közvetlenül vizsgált területre is. A Május 1 út vonalában már fiatalabb, felső mediterránnak határozott alapkőzetet ír le.

A 2.sz. ábra közli a terület földtani térképét, rajta a Horusitzky-elképzelés szerinti korhatárral.

Magyarország vízföldtani atlasza 71.sz. lapja "Pest fedetlen földtani térképe" a területre miocén alapréteget, ill. oligocén-miocén határt jelöl.

Fúrásaink anyagvizsgálata szerint a területen középső miocén kori alapkőzet található. A tervezési vonalban az alapréteg megjelenési szintje igen eltérő, felszine hullámos.

A 2.sz. ábrán látható az FTV által vizsgált határterületen megállapított korbeosztás is, miszerint a Kassai tértől É-ra középső miocén-helvét, míg D-re torton emeletbeli képződmények fordulnak elő. /Vizsgálatuk a Kacsóh P. útig terjedt ki./

A több 10 m vastag alap-rétegösszlet képződése tengeri transzgresszióval indult. Található azonban partszegélyi-folyó-



vizi genetikájú üledékanyag is. A fácies viszonyok változása miatt szeszélyesen települő, heterogén anyagú összlet képződött.

A feltárt rétegek kormeghatározása - középső miocén: helvét-torton /új megnevezéssel ottngangi-kárpáti-bádeni/ - üledékközzettani, őslénytani adatok alapján történt.

a/ Az építésföldtani alapkőzet litológiai-paleontológiai jellemzése:

Kifejlődése 2 fő típusból: pelites és klasztikus üledékekből áll. /1. 3.sz. ábra/

A vizsgált szakasz ÉNY-i részén a pelites üledékek - agyag, iszap - dominálnak. Az agyag réteg nem, vagy alig tartalmaz finom szemcséjű kvarctörmelékét. Túlnyomórészt csak agyagásványokból áll, vízzel elkeverve un. zsiros agyag. Bentonitos, azaz főleg montmorillonit tartalmú, vízfelvételekre erősen hajlamos.

A pelites rétegösszletben iszap, s azon belül aleurit szemnagyságú frakció csak alárendelten fordul elő.

Az átiszapolts agyag réteg - mikrofauna vizsgálata szerint - ősmaradványokban szegény. /Foraminiferák: Dentalina, Cibicides, Orbulina, Ostracoda teknő töredékek./

A vizsgált vonalon az alapkőzetösszlet zárótagjaként, ill. a pelites üledékeket tagolva jelentkezik a klasztikus képződmény, különösen a vonal DK-i részén. A korelhatórolást igen megnehezítette az a felépítés pl. amikor középső miocén finom homokra negyedidőszaki finom homok települt. Az alapréteghez sorolható finom szemcséjű anyag megkülönböztető jellemzői: mállott tufás anyag, nagy mennyiségű biotit csillám és puhatestű váz, ill. váztörmelék.

Durva szemű üledékanyag foltszerűen, foszlányokban mutatkozott.

A szemcsés anyagok felső tartománya lepusztult, ill. az Ős-Duna elhordhatott ebből az anyagból, ezért feltehetően 3881



felső szintjein áthalmozott. A másodlagos településű tartomány vastagsága nem határozható meg.

A kavicsos durva homok-homokos finom kavics koptatott, legömbölyített szemcsékből áll, anyaga: kvarc, kvarcit, lidit, finom szemű kőzettörmelék, piroklasztikus biotittal. Az üledékben sok ősmaradvány-váztörmelék mellett, jó megtartású, középső miocén kori makrofauna anyagot találtam. A csiga és kagyló vázak fényképeit a 9.sz. ábrán mutatom be.

Az alapkőzetösszlet vizsgálata szerint a területen lévő képződmények partszegélyi, egykori szárazulat partvonalát jelző lerakódások.

b/ Fedőképződmények jellemzése:

Az alapkőzetet pleisztocén-holocén kori üledékanyag borítja. A fiatal korú rétegek vastagsága a szelvényben 2,1-9,6 m között változott. Helyenként csak lepelszerű, máshol kivastagodó, a feküfelszín egyenetlenségeinek megfelelően.

Anyagi összetételében a szemcsés képződmények dominálnak.

A tárgyalt terület az Ős-Duna új pleisztocén II/a sz. teraszán van. A feltárások szerint a teraszanyag csak foltokban található meg, ill. elvékonyodik és anyaga helyenként csak kavicsos homok, homok. Ez a felépítés általában a teraszhatárok átmeneti zónájára jellemző, de teraszon belüli anomáliára is utalhat.

A fiatal kori homokos durva kavics, lefelé növekvő szemnagyságú, görgeteges, ősmaradvány nélküli. Többnyire jól osztályozott, a miocén törmelékes, finom kavicsból jól elválik.

Az új pleisztocén-óholocén szélhordta futó-homok az a képződmény, amely a teljes vizsgált vonalon végig megtalálható. A feltöltés alatti szerves képződményeket figyelmen kívül hagyva az első, felszinközeli, települt réteg. Kvarc szemcséi jól koptatottak, települése laza.



A terület ősföldrajzi viszonyai - néhai lápos, mocsaras körzet - és a korábbi feltérési tapasztalatok alapján várható volt szerves képződmények jelentkezése. A Szegedi úton az 1.sz.-4.sz. fúrások között mutatkozott szerves agyag réteg.

Keletkezése: csekély mélységű vízből való agyagos leülepedés, elbomlott növényi részekkel. Ez a tőzeges láptalaj összefüggően található a szelvény ÉNY-i részén.

A 4.sz. ábrán feldolgoztam a szerves, tőzeges képződmények elterjedését. A régi feltérásokból jól ismert Béke téri-Róbert Károly krt-i, valamint a Kacsóh Pongrác úti terület-részek felé tovább nyomozható ez a kifejlődés.

Építésföldtani szempontból ez az ismeretanyag kiemelkedő jelentőségű, hiszen a jelentős vastagságú feltöltés, s az alatta lévő teherviselésre alkalmatlan képződmény léte - a létesítmény vonalában egy részen - a műszaki-alapozási megfontolásokban irányt mutat.

Az 5.sz. ábrán láthatók a vonalra jellemző fúrások oszlopszelvényei.

A terület hegyszerszerkezetiileg zavart, az oligodén, miocén üledékek a nagy szerkezeti vonalakkal párhuzamos törések mentén érintkeznek egymással.

### Hidrológiai viszonyok

A tervezési területésáv vízviszonyait vizsgálva megállapítható, hogy a szelvény Tatai út-MÁV pu. közötti szakaszán /1-4.sz. fúrások/ a talajviz a feltöltésben, a szerves rétegekben, felszinközelben jelentkezett. A vonal további részén /5-10.sz. fúrások/ a negyedidőszaki finom homok rétegben mutatkozott. A közel azonos idejű feltérásokban észlelt nyugalmi vízszintek között max. 2 m-es különbség volt.

Az első szakaszon, döntően a csapadék mennyiségétől függő talajviz az egykori folyóág-meder felé, D-DNy-i irányba, áramlik. A terület másik szakaszán a talajviz viszonylag mélyebben helyezkedik el, nagyobb keresztmetszetben és mennyiség-



ben áramlik Ny-DNy-i irányba a fiatal és idősebb víztartó és átteresztő rétegekben. Az alapkőzetösszlet félig átteresztő típusú és kötött rétegeiben rétegvíz közlekedhet, amely a fiatal üledékek talajvizével is kommunikálhat.

A vizsgált szelvény egyes rétegeinek hidraulikai csoportosítását, a jellemző vízvezetőképességi együtthatót a 6. sz. ábra mutatja.

A tágabb területen lévő talajvízszintészlelő kutak adatait is figyelembe vettem. Az Országbiró-Jász u.; Mautner-Petneházy u. kereszteződésénél, valamint a Szőnyi úton lévő FŐMTERV megfigyelésű kutak 4-7 éves időtartam alatt max. 1,0-1,5 m ingadozást mutattak.

Összefoglalóan: a terület hidrológiai adottságai kedvezőtlenek, különösen a tőzeges területrészen lehet felszinközeli és vertikálisan több szintben jelentkező talajvizre számítani. A víz vegyi tulajdonságait tekintve: kissé agresszív hatású.

#### A feltárt rétegek fizikai jellemzése

Az építésföldtani értékelés során a megismert genetikájú, településű rétegek közül talajfizikai adottságaik alapján ki kell választani az igénybevételre javasolható anyagokat.

A területsávra jellemző általános rétegsor anyagait - felülről lefelé haladva - az alábbiakban ismertetem:

feltöltés: heterogén, túlnyomórészt szemcsés összetételű, változó vastagságú /max. 3,7 m/ laza-közepesen tömör.

Alapozásra alkalmatlan.

szerves /tőzeges/ agyag: közvetlenül a feltöltés alatt települ. A tervezett műtárgy helyén - a feltárások szerint - max. 1,1 m vastag, fekete, sötétbarna, színű, magas víztartalmú, pasztikus / $I_p$ : 32-64 %/, képlékeny, / $I_c$ : 0,60-0,94/ igen kompresszibilis. Alapozásra igénybevenni tilos.



Az építésföldtani feldolgozásban használatos mélységbontási módszert alkalmazva az első lépcső tartománya - szokványos sicalapozás, 1,5-2,0 m-ig - alapozásra nem javasolható.

finom homok /negyedidőszaki/: szemeloszlási vizsgálata szerint közel egyforma nagyságú szemcsékből áll, az egyenlőtlenségi együttható:  $U_{\min.} : 1,8$ . A meghatározott minták 55 %-a  $U \leq 3$ , azaz folyósodásra hajlamos réteg. Települése laza.

A rétegre való alapozás - bizonyos megkötésekkel - megengedhető.

kavicsos homok - homokos kavics /negyedidőszaki/: változó vastagságú /0,5-5,9 m/ a szelvényekben foltszerűen található. Tömör településeü. Szemeloszlási vizsgálatának határgörbéit a 7.sz. ábra mutatja. A műszaki gyakorlatban alkalmazott:  $U$  értéke szerint jól osztályozott. A földtani-üledékkőzettani értelmezésü szortirozotttsági fok:  $S$  /mely a 75-25 %-hoz tartozó hányados négyzetgyöke/ értéke szerint csak az anyag 50 %-a jól osztályozott / $S \leq 2,5$ /  
Alapozásra alkalmas.

homok /középső miocén/: több feltárásban szeszélyes településben mutatkozott. Szemcseösszetétele szerint többnyire iszapmentes, csak egy fúrásban /3.sz./ tartalmazott max. 19 % iszap+agyag frakciót. Az  $U_{\min.}$  értéke: 2,2, a minták kb. 70 %-a közepesen és jól osztályozott. Alárendelten kavicsos, kavicsszórványos, közepesen tömör.

Alapozásra alkalmas.

kavicsos homok-homokos kavics /középső miocén/: a vizsgált szelvény MÁV pu.-Szőnyi út közötti szakaszán mutatkozott. Szemeloszlási határgörbéit, ill. az osztályozottsági fokok szélső értékeit a 7.sz. ábra tünteti fel. Többnyire erősen homokos, finom kavics közepes

osztályozottsági fokkal. Közepesen tömör, teherbíró.  
Alapozásra alkalmas.

- Az eddig tárgyalt fiatal kori és az alaprétegösszletbe tartozó szemcsés üledékek alapozásra egyaránt igénybevehetők. Települési helyzetük alapján mélyített sicalappal érhető el.

Agyag /középső miocén/: világosszürke, szürke, zöldessárga színű, a homoklisztes, sovány agyagtól a bentonitos, kövér agyagig változó. Az egyedi vizsgálatok értékei az alábbiak:

Viztartalom: 18-55 %; plasztikus index: 15-62 %; hézagtényező max.: 1,20; szilárdsági jellemzői kedvezőtlenek.

A bentonitos agyag rétegből - a teljes vonalról - vett 8 db magminta fázisos összetételét a 8. sz. ábra mutatja. A minták szilárd része, ill. a likacsokban lévő víz és levegő térfogataránya a háromszög diagramban jól összehasonlítható, a talajállapot egy ponttal megadható. A vizsgált réteg pontjai a v tengelyhez közel helyezkednek el, a telített, tengeri agyagok tartományában.

Az agyag réteg felszine csak mélyalappal érhető el.

iszap /középső miocén/: ritkán vékony lencsékben mutatkozik, alárendelt szerepű.

A tárgyalt kötött üledékek a vonal nagyobb részén mélyen fekvő egyenetlen felszínűek, fizikai jellemzőik erősen szórnak, közepes-gyenge teherbírásiúak. Körültekintően tervezett és kivitelezett mélyalappal vehetők igénybe.

Az építésföldtani adottságok alapján javasolható alapozási módok összehasonlító vizsgálata

A tervezett közúti felüljáró hidszerkezetének adatai /terhelés, süllyedésérzékenység stb./ nem ismertek a tervezés korai stádiumában.

3881



A terület meghatározta alapozási lehetőségeket - mélyített sicalap; mélyalap; - így önmagukban vizsgálom.

A mélyített sicalap - pl. pillér - viszonylag kis alapterületen ad át, feltehetően nagy, koncentrált terhelést. A tartomány terep alatt általában átlag 3-5 cm közötti, ahol homok, finom homok, ill. alárendelten gyengén kötött üledék található. A tervezett vonalon - az említett mélységközben - végigmenően, egyenletesen megtalálható anyag csak a homok réteg, azonban helyenként ez is elvékonyodó. Jellege helyenként folyós. A magas talajvízszint miatt szükséges viztelenítésnél ez veszélyt jelenthet. A mélyített sicalap alatti változó rétegződés még ugyanazon terhelés mellett is egyenlőtlen süllyedést okozhat.

A mélyalap - pl. cölöp - alkalmazása a vonal azon részén, ahol a középső miocén és negyedidőszaki szemcsés összetétel húzódik, igen megfelelő, a viztelenítés elkerülhető. Az egyenlőtlen süllyedés veszélye többé-kevésbé kiküszöbölhető. Készítési mód szerint a fúrt cölöp emlithető. Dinamikus hatással járó cölöpözés - esetleges károsodás miatt - nem engedhető meg.

A tőzeges területsáv alatti változóan kötött és szemcsés üledéksor egyenlőtlen összenyomódása, tömörödése a fúrt cölöpalapnál is gondot okozhat.

A hidszerkezet alapozásához - a heterogén felépítés miatt - többféle alapozási módot együttesen alkalmazni több hibaforrást is jelent.

Meg kell említenem, hogy a vizsgált területről csak egy hossz-szelvény adatait ismerjük. A későbbi, részletes vizsgálatok során kereszt-szelvényekben is fel kell tárni a területet, valamint a megbízhatóság érdekében a jelenlegi fúrástávolságot is csökkenteni kell.

Az építésföldtani vizsgálatoknak nem feladata eldönteni az alapozás módját, - hiszen ahhoz elegendő műszaki adata nincs - azonban feladata a tervezett létesítmény helyén megadni a várható, általánosan jellemző felépítést, s annak függvényében értékelni a választható módokat.

A tárgyban területről a vizsgálatok alapján nyert adatok szerint kell műszaki-gazdaságossági elemzéseket végezni.

### Összefoglalás

A feltárások mérnökgeológiai vizsgálatának eredménye: középső miocén üledékek alkotják az alapréteget, felettük fiatal szemcsés hordalékanyag húzódik. A terület egy részén szerves, tőzeges képződmények keletkeztek. A vízviszonyok összetettek, a talajviz magas helyzetű, agresszív hatású.

A talajfizikai paraméterek arra utalnak, hogy a rétegek műszaki igénybevehetősége igen változó.

Az építésföldtani alaptulajdonságokat összefoglalva megállapítható, hogy a tervezett közúti felüljáró hidszerkezete alatt heterogén felépítés várható, több kedvezőtlen természeti adottsággal.

A vizsgálat eredményei a későbbi, részletes talajmechanikai-mélyépítési tervezéshez irányt mutatóak.



Irodalom:

1. Dr.Földvári Aladár: A tervezett újabb városligeti ártézi kút előkészítő fúrásai Földtani Közlöny 62.sz. 1932.
2. Horusitzky Henrik: Budapest Dunabalszéli részének talajvíze és altalajának geológiai vázlatja Budapest 1935.
3. Dr.Kézdi Árpád: Talajmechanika I-II. Tankönyvkiadó 1969-1970.
4. Dr.Papp Ferenc: Budapest földtani fölépítése alapozás szempontjából Mérnöki Továbbképző Intézet 44. füzet 1945.
5. Dr.Pécsi Márton: Budapest természeti földrajza Akadémiai kiadó Budapest 1965.
6. Schafarzik-Vendl-Papp: Geológiai kirándulások Budapest környékén Műszaki könyvkiadó Budapest 1964.
7. Dr.Szádeczky Kardoss Elemér: Közvetlen III. Tankönyvkiadó 1968.

8. Dr. Vadász Elemér: Magyarország földtana  
Akadémia kiadó Budapest 1960.

9. Földmérő- és Talajvizsgáló Vállalat:  
Zuglói lakótelep vizföldtani  
vizsgálata c. tanulmány 1968.

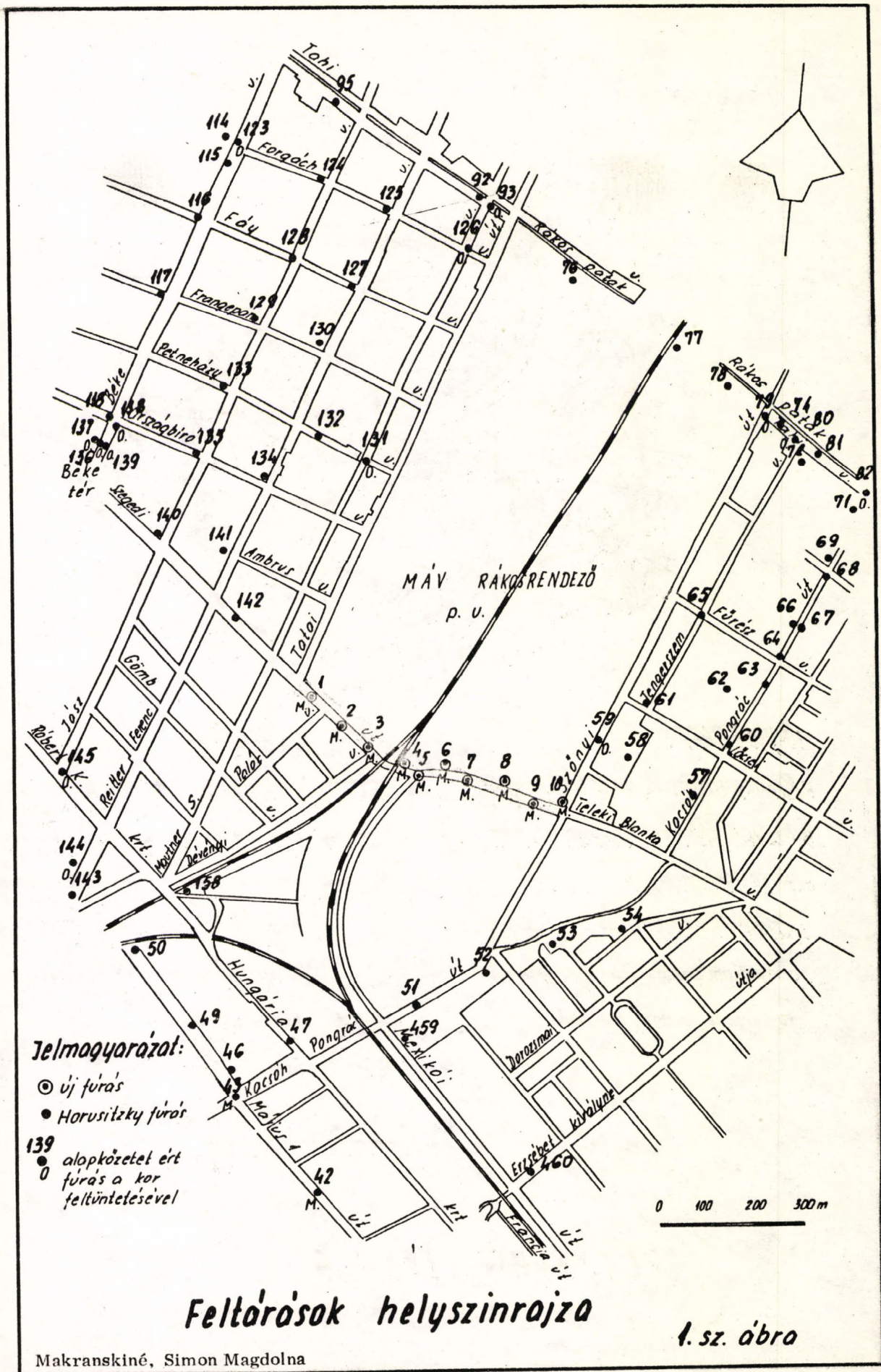


Táblamagyarázat  
a 9. sz. ábrához

1. *Cerithium* sp. /6.sz. fúrás: 12,1 m-ből/
2. *Cardium* of. *obsoletum* /6.sz. fúrás: 12,6 m-ből/
3. *Cerithium* sp. /6.sz. fúrás: 13,8 m-ből/
4. *Cerithium* of. *pictum* /6.sz. fúrás: 14,9 m-ből/
5. *Cerithium* sp. /8.sz. fúrás: 12,3 m-ből/
6. *Cerithium* of. *pictum* /8.sz. fúrás: 14,7 m-ből/







**Jelmagyarázat:**

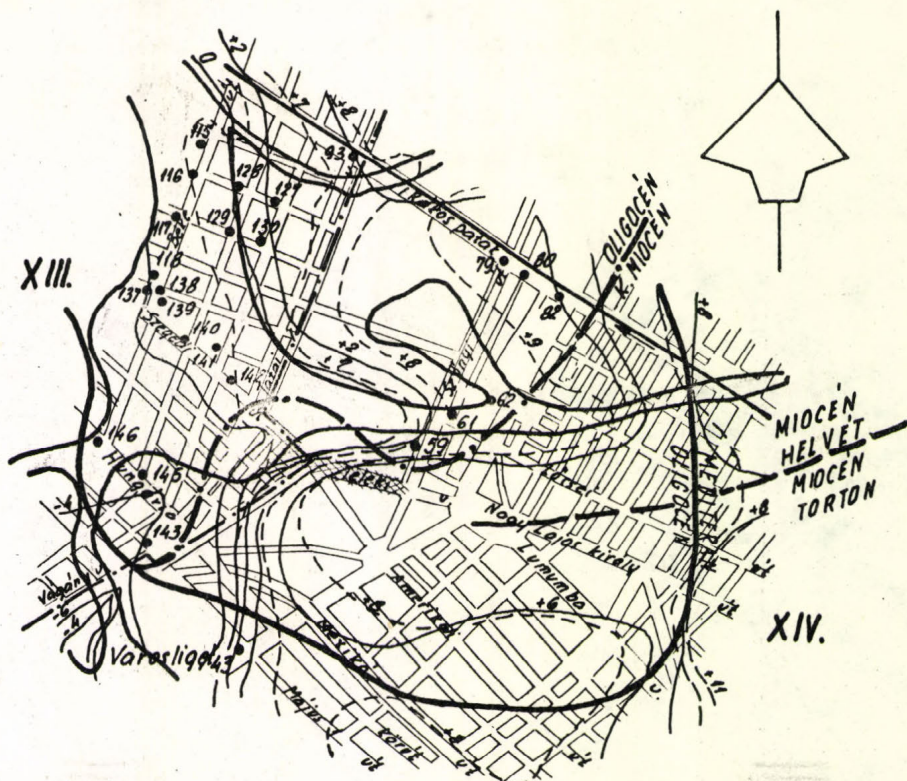
- új fúrás
- Horvitzky fúrás
- 139 ○ alapkőzetet ért fúrás a kor feltüntetésével

**Feltárások helyszínrajza**

1. sz. ábra

Makranskiné, Simon Magdolna



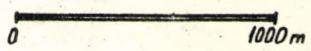


**Megjegyzés:**

Részleges másolat Horusitzky Henrik  
 „Bp. Szekesfehvaros dunabalti részének  
 allalaj-geomorfologiai és talajviz  
 térképéről, valamint az FTI: „Zuglói ltp  
 vizföldtani vizsgálata” c. tanulmány  
 kavicsfekü térkép lapjáról.

**Telmağarazat:**

- geológiai korok határai Horusitzky H. szerint
- - - geológiai korok határai FTI szerint
- geológiai korok határai vizsgalataink szerint
- +2 — alapkötet 2m-es rétegvonalai
- +1 - - talajviz 1m-es rétegvonalai
- régi vízfolyások
- fúrás helye
- ▨ terv. Szegedi úti felüljáró

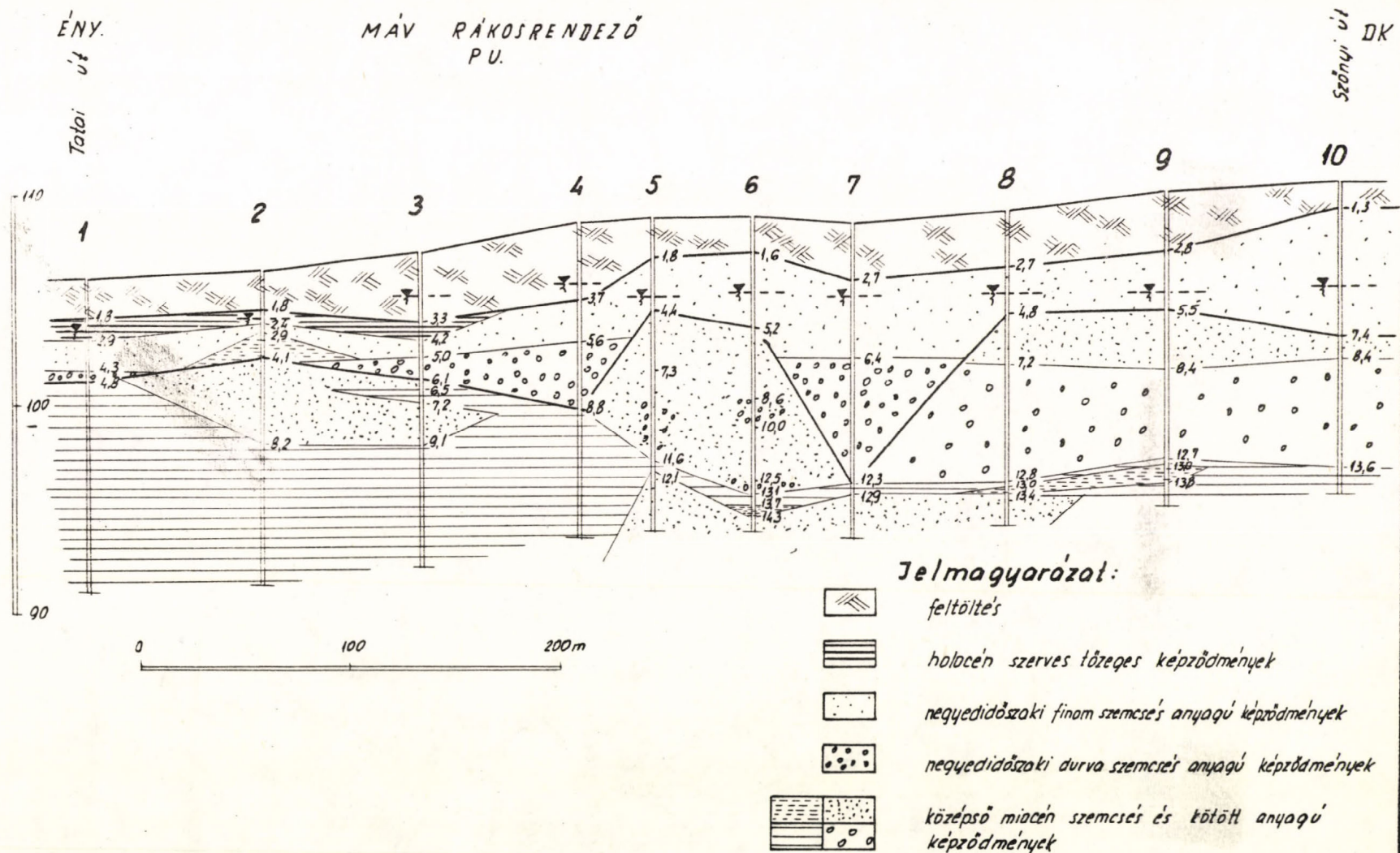


**Földtani térkép**

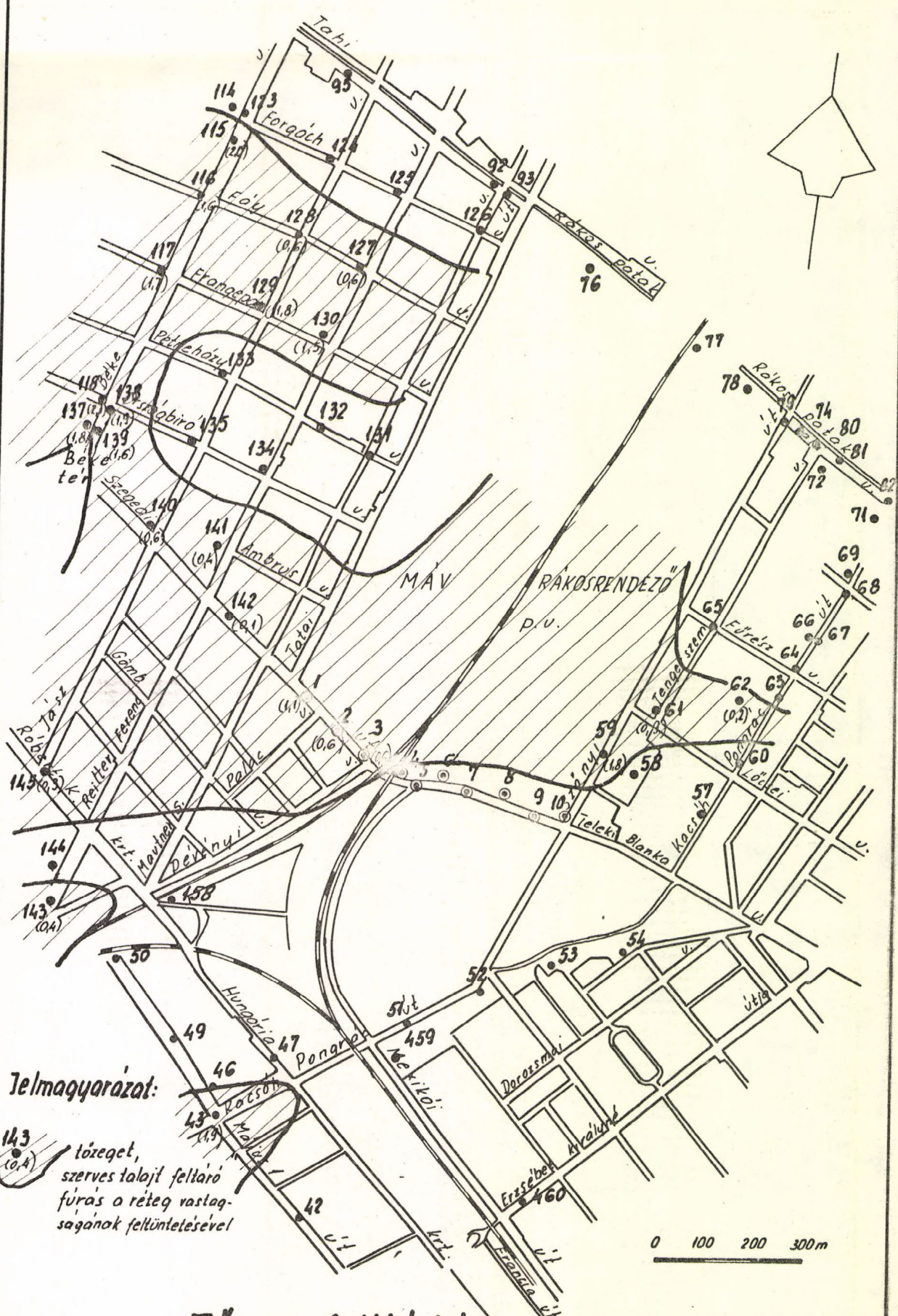


Áttekintő földtani szelvény

3.sz. ábra



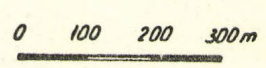




Telmagyarázat:

143 (0.4) tözeget, szerves talajt feltáró fúrás a réteg vastagságának feltüntetésével

# Tőzeg feltérkép



4. sz. ábra

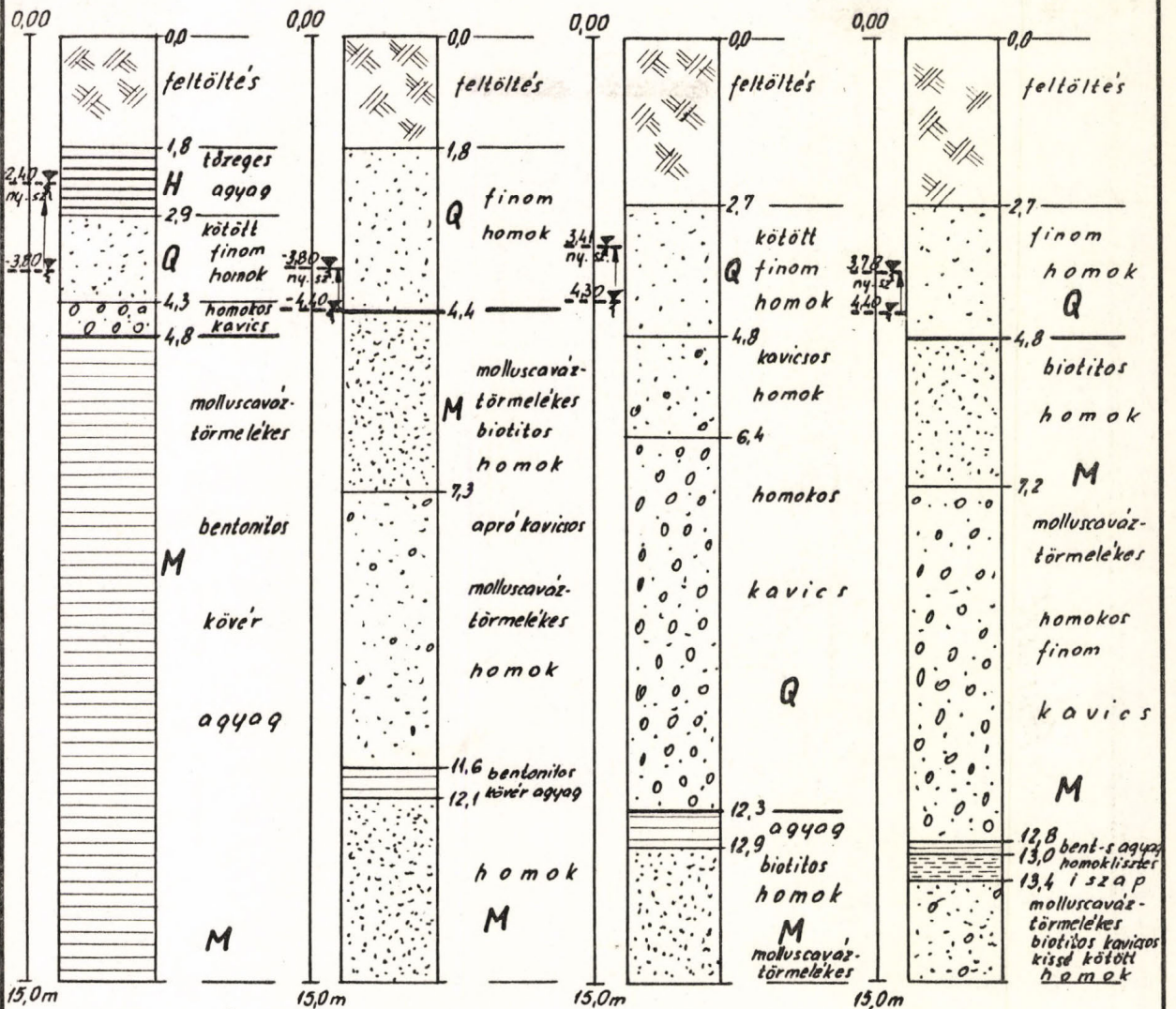


4.sz. fúrás

5.sz. fúrás

7.sz. fúrás

8.sz. fúrás



Jelmagyarozat:

- ↑ vizbelepés helye
- H holocén
- Q negyedidőszak
- M miocén

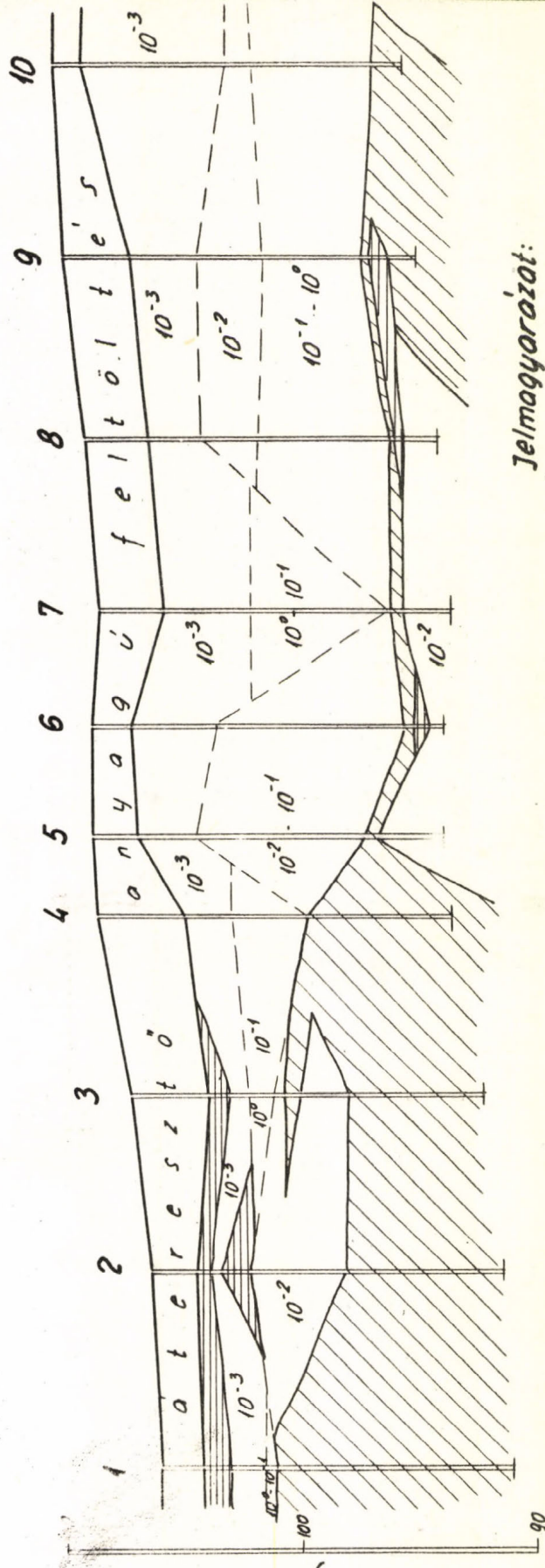
- feltöltés
- töreges szerves képz.
- homok
- kavics
- iszap
- agyag

Jellemző fúrások részletes oszlopszelvényei




DK  
Szőnyvút

MAV RAKOSRENDEZŐ PÜ.

ÉNY  
Tolói út



**Jelmagyarázat:**

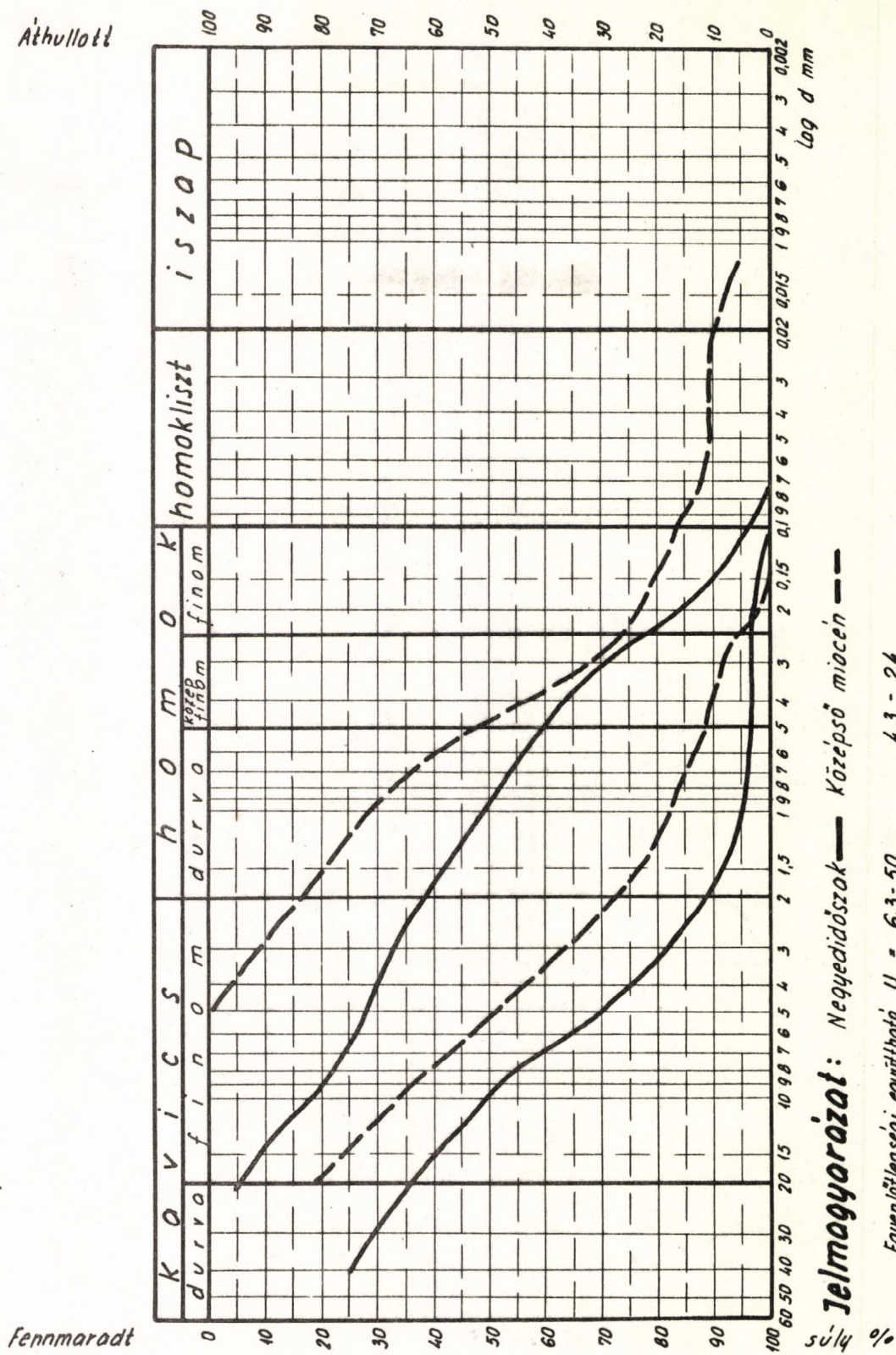
-  jó vízzáró üledék (agyag, tövér agyag)
-  közvetlenül vízzáró üledék (szerves agyag, iszap)
-  jó vízvezető - víztartó üledék (homok, kavics)  
a „k” tenyező feltüntetésével.  
(Mértékegység : cm/sec)

Vázlatos vízföldtani szelvény

6. sz. ábra

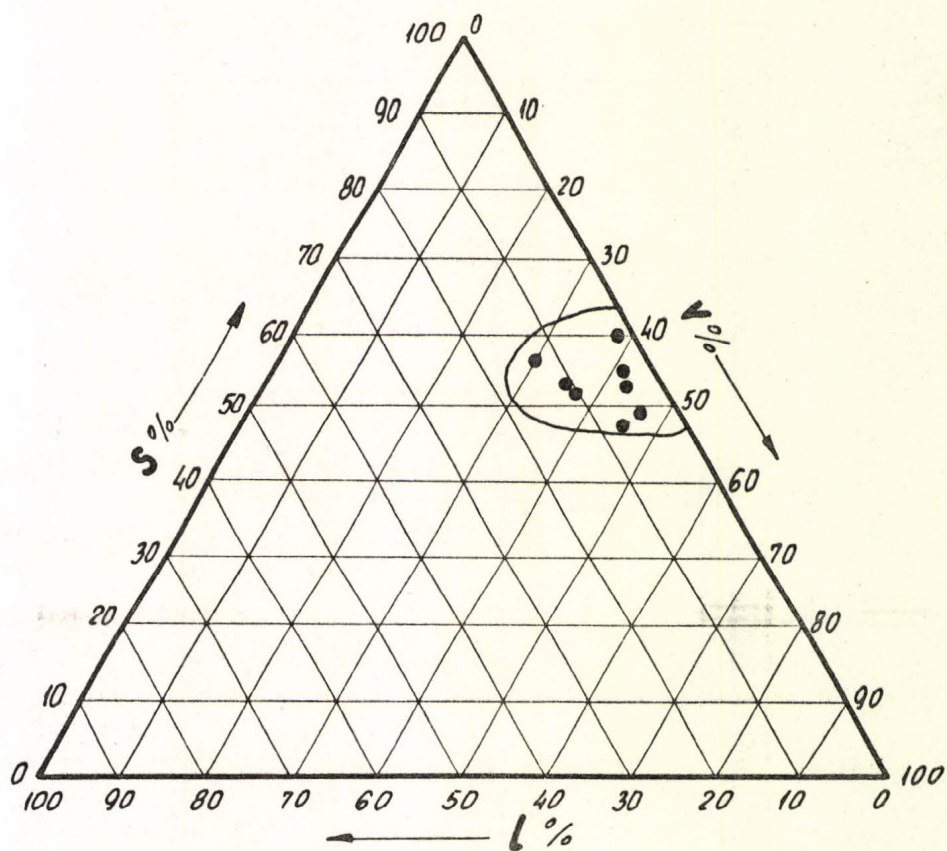


Áthullott



Negyedidőszaki és középső miocén kavicsos homok-hamokos kavics üledékösszetel szemcseösszetételi görbe mezeje.

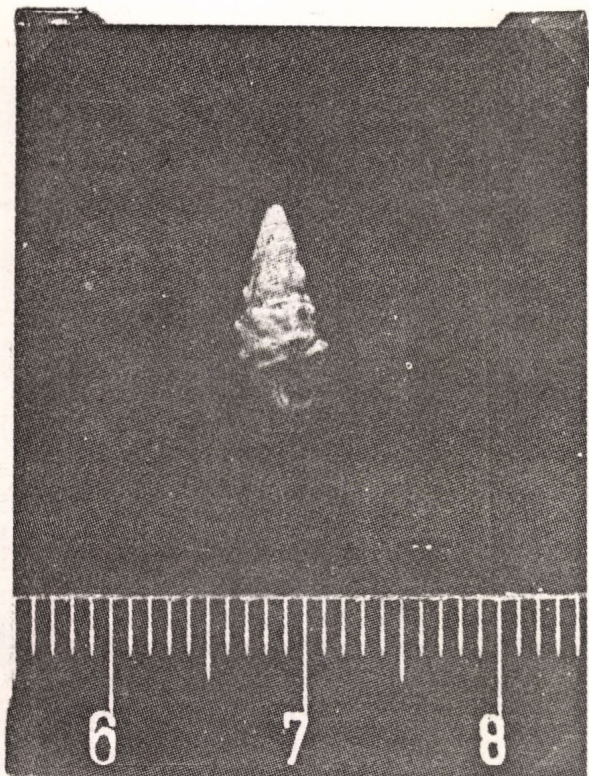
7. sz. ábra



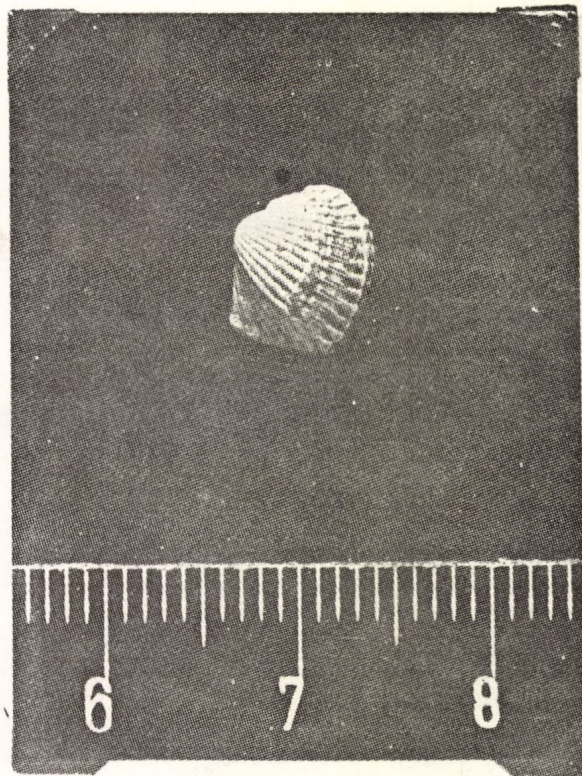
*Középső miocén  
bentonitos agyag s, v, l. viszonyszámainak  
ábrázolása*

*8.sz. ábra*

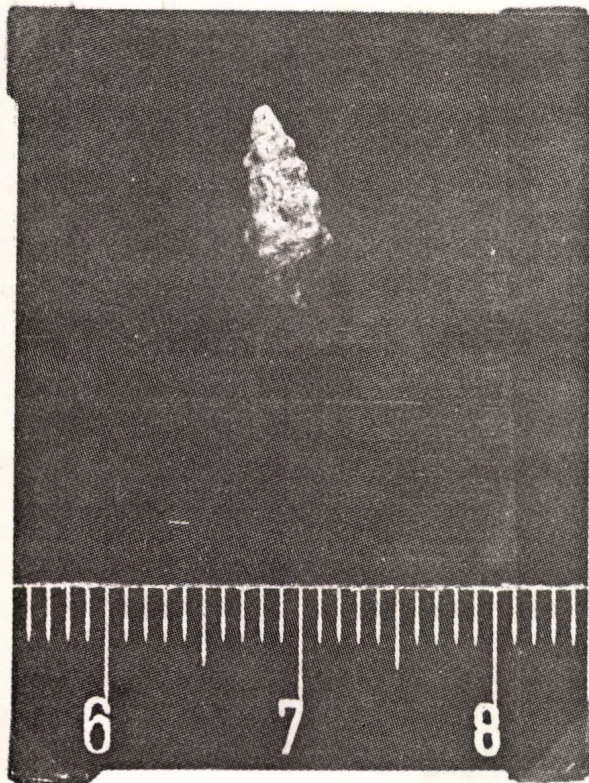




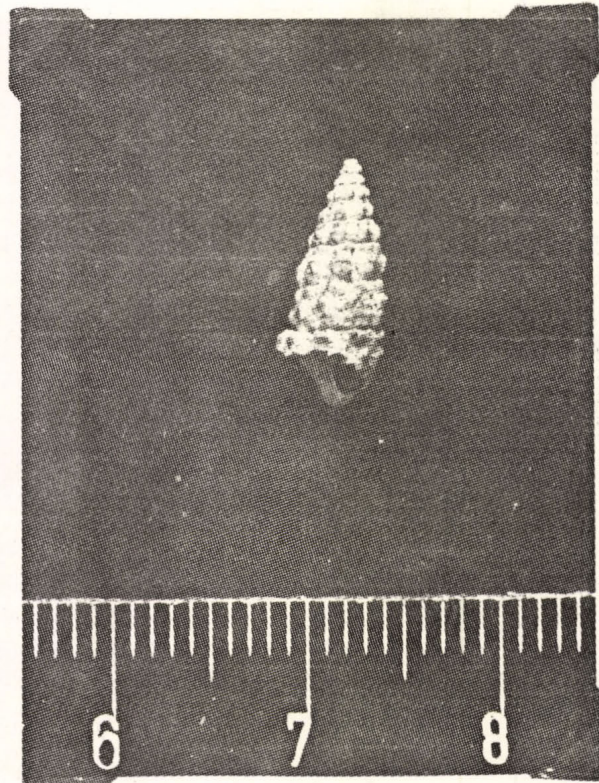
1



2



3

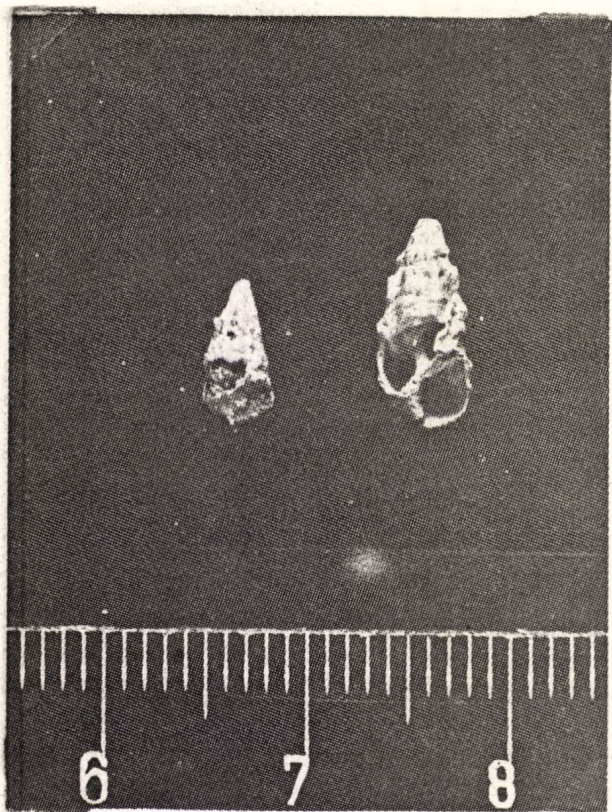


4

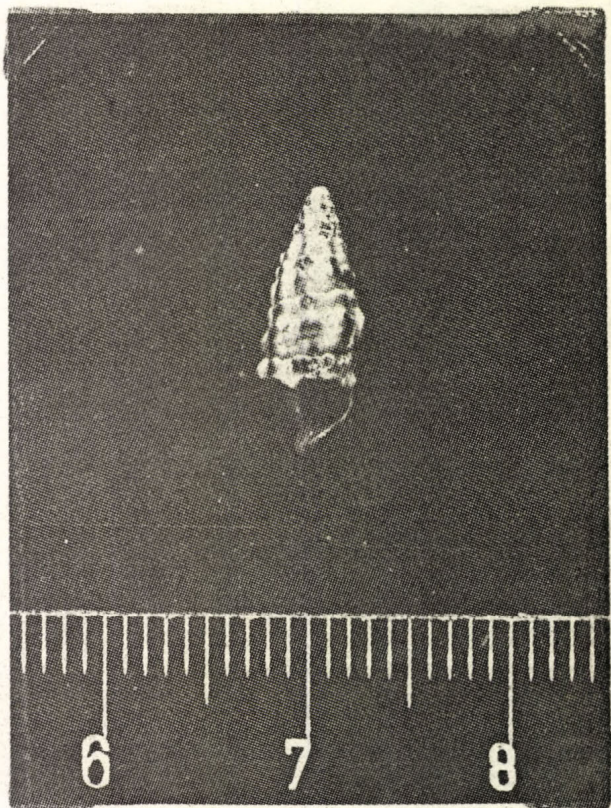
(Domankos Endre felvételei)

9.sz. ábra





5



6



A TIHANYI KOPASZHEGYI CSUSZAMLÁS  
MÉRNÖKGEOLOGIAI VIZSGÁLATA

Dr. Scheuer Gyula - Tóth Imréné  
ÉVM. Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat

1. Előzmények

1965. augusztus 1-4-én megmozdult a tihanyi Kopaszhegy D-i lejtője, a volt győri Wilhelm Pieck Gépgyár üdülője alatti terület. A mozgást már tavasszal csőtörések, épületrepedések előre jelezték. A nagy mozgás augusztus 4-én következett be, jelentős károkat okozva a területen lévő épületekben, nyaralókban. Több épület használhatatlanná, ill. életveszélyessé vált.

A tanácsi szervek kezdeményezésére, a szakértők helyszíni szemle alapján felvázolták a legfontosabb tennivalókat a veszélyeztetett és károsodott területen; épületbontás, kiürítés, építési korlátozás. Egyidejűleg megszüntették az üdülő üzemeltetését.

A Központi Földtani Hivatal felismerve az ügy jelentőségét megbízást adott a MÁFI-n keresztül a Földmérő és Talajvizsgáló Vállalatnak a mozgással kapcsolatos vizsgálatoknak az elvégzésével és szakvélemény összeállításával. Ennek alapján kezdődtek meg a mutatói munkálatok 1966-ban.

A feltérési munkálatokat megelőzően azonban a járási Tanács megbízásából az ÉKMH Geodézia Tanszéke a területen fix pontokat létesített és mérte mozgásukat. A mérések szerint a mozgások csak 1966. májusára szüntek meg.

2. A mozgások történeti áttekintése

A Tihanyi félszigeten régóta ismeretesek csuszamlások és ezeket már a régebbi leírások /Eötvös L., Lóczy L. és 3881

Cholnoky J./ is említi /1. ábra/.

id. Lóczy L. a balatoni monográfiájában a következő helyeken említi mozgásokat: "az Óvár alján, a Barátlakások sziklafalai alatt, az Ekhó-domb és a Kolostor alatt, valamint a Csúcshegy oldalától az Alsó Szarkádig.

Részletesen foglalkozott az Alsó Szarkádi parton 1895 husvét keddjén bekötetkezett csuszamlással - amely egyike volt a legnagyobbaknak - amikor kb. 300 méternyi hosszúságban megrogyott a part, lépcsősen lecsúszott és a Balatonban szigetek keletkeztek.

Az Ekhó-domb előtti fennsík pereme pedig 1910-ben lépcsőzetesen csúszott meg.

Az első a szakemberek által vizsgált mozgás 1931-ben volt, a Szérüskertek alatti hegyoldalon, /A vizsgált területünkől É-ra kb. 800 m-re/ ekkor épült a félszigetet megkerülő 712 sz. parti út, ennek bevágásai bontották meg a lejtő egyensúlyát, amint azt a vizsgálatok megállapították /id.Lóczy L., Jáki J./

A felsorolásból látható, hogy a Kopasz hegyen bekövetkezett mozgás nem tekinthető egy egyedi elszigetelt jelenségnek, hanem a Tihanyi félszigeten oly ~~gyakori~~ lejtőmozgások egyik megnyilvánulásának.

Az első feljegyzett mozgás 1936-ban volt a Kopasz-hegyen. Ebben az időben a későbbiekben kiépített "Nagymama" lépcső helyén vizmosásos árok húzódott, mely a felső területre hulló csapadékvizek jelentős részét vezette le. Későbbiekben a lépcső építésekor, részben a helyszíni tereprendezések során kikerült, részben odaszállított törmelékes anyaggal töltötték fel. Ennek megfelelően ez a területsáv viszonylagosan jobb vízvezetőképessége további lejtőmozgások helyét is előrejelezte.

1942-ben is előfordult e területen csúszásos jelenség, mely épületkárokat okozott, emiatt több nyaralót le kellett bonatni.



A Wilhelm Pieck üdülőnél, bár az 1959-ben kiadott FTI szakvélemény a területet csúszásveszélyesnek minősítette és bővitést nem javasolt, az üdülő alsó, 2.sz. épülete mégis kivitelezésre került. Ekkor építették meg az üdülő terület alsó telekhatáránál a szennyvizszikkasztó aknákat is.

A Kopaszhegy oldala a régi térképek, leírások és a helybeliek elbeszélése szerint a multban bozótos, erdős terület volt, mely még a harmincas években is beépítetlen volt, és csak részben művelték.

A terület jelentősebb beépítése három-négy évtizede kezdődött el. Az épületekhez készített tervszerűtlen bevágások, a szennyviz helyi elszikkasztása, a felszíni vizek rendezetlen elvezetése nagymértékben elősegítette a lejtő állékonyságának rohamos csökkenését.

### 3. Feltárási munkálatok ismertetése

A mozgás helyileg a félsziget DK-i részen a Kopaszhegy DK-i a Balaton irányába lefutó gerinc alsó szakaszán következett be. A gerinc felső részén a terepesés kb. 20 fokos, amely az országút felett 30-50<sup>o</sup>-ra növekszik. A beépítés során számos bevágás - terep egyengetés, feltöltés történt, ezért az eredeti terep adottságokra ma már csak következtetni lehet. Így feltételezhető, hogy egykor - még az országút megépítése előtt a Balaton ábráziója következtében egy közel függőleges 10-15 m magas partfal volt és ahhoz csatlakozott a lejtő.

A mozgás okainak tisztázására, a terület komplex vizsgálatára több fúrás mélyült le 1966. VI-VIII. hó között. A fúrások egy része a megcsúszott területen készült. /4,5, III,IV,V. fúrások/, továbbiak azon kívül kerültek /1-2-3. jelűek/ lemélyítésre /2.ábra/. A fúrások rétegsorából szerkesztett építésföldtani szelvények alapján valószínűsíthető, hogy e területen többször "fosszilis" mozgások is voltak. Ezt igazolják a területen szétszórtan mutatkozó kovás édesvizi mészkőtömbök, amelyek az Akasztóhegyi gejzirit lecsúszott darabjainak tekinthetők.



Az 1965-ös mozgás kiváltása két okra vezethető vissza, a vizsgálatok szerint. Az egyik a csapadék, amely a területre hullott. A feldolgozott 1930-1966 évek közötti Tihanyi csapadék adatokból megállapítható, hogy a maximumok is 1942- és 1965-ben, valamint az észlelt mozgások is éppen ebben az időben voltak, tehát a csapadék maximumok és a mozgások egybe esnek.

A másik ok az üdülő szikkasztó aknájának meghibásodásából származó, elszivárgó szennyviz áztató hatása. Az akna környezetében a vegyvizsgálat nagyfokú szerves szennyeződést mutatott ki, amit nyilvánvalóan az elszivárgó szennyviz okozott. A szennyvizszikkasztó akna üzemeltetését azonnal meg is szüntették, mivel további mozgások előidézőjévé válhatott volna.

A csúszás mechanizmusára vonatkozóan megállapítást nyert mind a fúrásokban észlelt talajrétegződés, mind pedig a statikai vizsgálatok alapján, hogy mélyreható mozgás a területen nem volt. A negyedkori üledékek felső részén a rétegek nagymértékben átázottak voltak.

A kutató fúrásokban az alábbi vízszinteket észleltük:

Fúrás jele	Terepszint Bmf	Vízszint terep alatt /m/	Vízszint Bmf	Az észlelés időpontja
1.	105,72	1,79	103,93	1966.VI.20.
2.	133,55	26,05	107,50	1966.VII.14.
3.	142,96	10,70	132,26	1966.VIII.5.
		35,32	107,64	
4.	125,44	13,20	112,24	1966.VIII.hó
		18,30	107,14	
5.	118,35	12,37	105,98	1966.VIII.hó
III.	113,74	8,20	105,54	1966.VIII.hó
IV.	116,63	11,53	105,10	1966.VIII.10.
V.	115,76	9,61	106,15	1966.VIII.19.



Mint a táblázatból kitűnik a 3 és 4 sz. fúrásokban két-két szinten jelentkezett viz. A 4 sz. fúrásban a -13,20 m-ben megütött viz nyomás alatt állt, mert kisebb mértékű víz-emelkedés volt tapasztalható.

A területen 1975-ben újabb vizsgálatot végeztünk - az üdülő új tulajdonosa a HUNGAROCAMION felkérésére - annak megállapítása érdekében, hogy kb. 10 év óta milyen változások történtek a területen, a megcsúszott rész mennyire stabilizálódott komplex hidrológiai és állékonysági összehasonlítást végezhetünk, a korábbi és jelenlegi állapotra vonatkozóan.

A terület vizsgálatára - a korábbi mozgások területén - 3 db 20,0-20,0 m talpmélységű, nagyátmérőjű fúrást mélyítettünk le 1975. IV.24. - V.23. között.

Fúrásainkkal harántolt rétegsor jól beleillik a területről korábban alkotott képbe. A jelenlegi és régebbi fúrások felhasználásával szerkesztett építésföldtani szelvény /3.sz. ábra/ szemléletesen mutatja be a terület földtani felépítését. A terület felső részén lejtőlössz található, mely alatt édesvizi mészkő és gejziritörtmelékes réteg található. Ez utóbbi a fúrásokban több szinten jelentkezett egyagos, iszapos homokos beágyazódással. A törmelékes rétegek között homok, iszap és agyagrétegek található. A legalsó törmelékes szint alatt patakhordalékból származó iszapos kavicsréteg fekszik. A negyedkori és pannon üledékek határa 5,8-18,2 m mélységben vonható meg. A pannon rétegsor agyaggal kezdődik és ez alatt elhomokosodik.

A negyedkori rétegek enyhén dőlnek a Balaton, ill. a lejtő irányába és vastagságuk is fokozatosan csökken, mert a 3.sz. fúrásnál már csak 9,1 m-nek mutatkozott.

1975-ben lemélyített fúrásokban a következő vízszinteket észleltük:



Fúrás jele	Terepszint Bmf	Vizszint terep a- latt /m/	Vizszint Bmf	Az észlelés időpontja
1.	132,09	-	-	1975.IV.24-V.9.
2.	125,75	18,65	107,10	1975.V.21.
3.	105,08	1,10	103,98	1975.V.23.

Az 1966-ban és az 1975-ben lemélyített fúrásokban észlelt vízszintekből kitűnik, hogy a víz a Balaton felé áramlik. Megállapítható, hogy a hidrológiai viszonyok kedvezően alakultak az évek folyamán, melyet a fúrások vízszintjének összehasonlításával igazolhatunk. A 4.sz. 1966-os fúrás - a mozgás centrumában - közel azonos terepszinten került lemélyítésre, mint az 1975-ös 2.sz. fúrás. Jelenlegi nyugalmi vízszint 107,10 Bmf-en alakult ki, míg az 1966-ban készített fúrásban két vízszint jelentkezett, az első 112,24 Bmf-ben, míg a második 107,14 Bmf-ben. Az 1975-ben készült fúrásokban a felső víz és a rétegek a korábbi átázottsága már nem volt kimutatható.

A mélyebben jelentkező vizek nyugalmi szintjei egyenesen csökkennek a lejtő irányában. /A különböző idejű vízszintek a szelvényben nem kerültek összekötésre, esési tendenciája azonban megállapítható volt./ A terület jelenlegi /1975/ hidrológiai viszonyairól megállapítható, hogy az az antropogén tényezőktől nem befolyásolva kedvező irányba megváltozott. Az észlelt vizek a felsőpannon homokos üledékében mozognak, rétegvíz jelleggel. A negyedkori összlet több szintben tartalmaz vizáteresztő és vízvezető rétegeket. Ezek lehetőséget biztosítanak arra, hogy mind a felszíni, mind pedig egyéb helyi koncentrált vizbetáplálásból származó vizeket elvezessék és ezzel az összlet egyes szakaszain átázottságot idézzenek elő. A terület előző, többszöri mozgása is erre utal. A hidrogeológiai tulajdonságok tehát időszakonként kedvezőtlen irányban változnak meg, a rétegek vízzel telítődnek és átnedvesednek. Ilyen esetekben, az állékony-ság rohamosan lecsökkenve, mozgást válthat ki.



Az utóbbi 1975-ös vizsgálat megállapította, hogy bár a jelenlegi hidrológiai helyzet kedvező, de addig semmiféle védőintézkedés, a terület állékonyságát kedvezően befolyásoló beavatkozás nem történt. Így az alapvető mozgást előidéző és kiváltó hatótényezők továbbra is fennállnak, változatlanok, ezért az üdülő és az alatta lévő terület védelme érdekében feltétlenül szükséges az állékonyság fokozását célzó intézkedések végrehajtása.

#### 5. Állékonysági vizsgálatok

A félsziget területén lévő felszínmozgások mechanizmusára a leírásokból és helyszíni vizsgálatainkból következtethetünk.

A szakirodalomban található leírások - Csúcshegy Ny-i oldalán, Alsószarkádi parton, Óvár K-i oldalán lévő Barátlakásoknál, az Ekhó-domb K-i részén, az - Akasztóhegy, Kopaszhegy K-i részén lévő Fehérparton - a különböző időpontokban lejátszódó felszínmozgások azonos jellegére utalnak. A csúszások, omlások hirtelen következnek be, a felszínen azonban ezt megelőzően már repedések figyelmeztetnek a várható mozgásra, mely természetes viszonyok mellett is bekövetkezik. A műszakilag helytelen beavatkozás azonban siettetheti a mozgások kifejlődését, sőt közvetlenül kiváltó ok is lehet.

A Kopaszhegyi csúszás beleillik azon csúszások sorába, melyek a félszigeten megtalálhatók. A felszínmozgások általában a félsziget magasabban fekvő felszínétől függőleges irányba szakadnak le, maguk előtt tolvaz az ott lévő földtömeget. A csúszás szakadólapjának torlott zónája megjelenik a Balatonban. Az állékonyságát elvesztett, egyenetlen felszínű rézsükre ráomlik az eredeti, magasabb térszintről az erupciós bazalttufa, édesvízi mészkő. A régebbi felszínmozgások nagy része bazalttufa kürtöket is feltárt.

A mozgás felszíntől számított mélységét, a megmozduló földtömegek nagyságát egyértelműen a helyi földtani felépítés



- rétegződés - és hidrológiai viszonyok befolyásolják. Valószínűnek látszik az a feltevés, hogy mivel az erupciós kúrtók tektonikai szerkezet mentén jöttek létre, a fiatalkori vulkánosság újabb szerkezeti változásokat hozott létre. Ez pedig - különösen a partfelőli részeken - gyengítette a korábban konszolidált rétegeket, melyek mechanikai hatás /út-építés, rézsüalámetszés/, valamint ugrásszerű hidrológiai változás következtében /csapadékos periódus, nyomóvezeték, szennyvizcsatorna eltörés/ elvesztik állékonyságukat, a kisebb ellenállás irányába megmozdulnak.

A Kopaszhegyi felszínmozgást követően a fúrások alapján végzett vizsgálatok bebizonyították, hogy e mozgás is geológiailag determinált helyen következett be. A statikai vizsgálatok tanúsága szerint a mozgás nem volt mélyreható, mintegy 4-6 m mélységig terjedt. A számítások szivárgó vizek rendkívül állékonyságrontó hatására mutatnak rá.

#### Megállapítások, következtetések

1. A Kopaszhegyi csuszamlásnál végzett kutatási munkálatok és vizsgálatok alapján megállapítást nyert, hogy a csúszólap 4-6 m mélységben alakult ki lejtővel közel párhuzamosan. E mélységben a rétegek erős átázottságát mutatták ki az 1966-ban készült fúrások. Az elmúlt évben /1975/ végzett vizsgálatok ezt már nem tapasztalták. Így a rétegek a két vizsgálat között eltelt időszakban fokozatosan természetes úton kiszáradtak, amely a stabilitást a lejtő állékonyságát, a mozgás megszűnését eredményezte.

2. A vizsgálatok szerint a mozgás közvetlen kiváltásában a számos egyéb tényező mellett az 1965-66-os évek csapadékosága és a szennyvizek elszikkasztása jelentősen közrejátszott. Így a lejtő állékonysága csak úgy biztosítható, ha befolyásoló tényezők hatását csökkentjük ill. megszüntetjük. Ezért célszerű és indokolt a területen a szennyvizek elszikkasztásának tilalma és a felszíni csapadékvizek elvezetésének megoldása.



3. Az emberi tevékenység e területen is mint annyi számos helyen kedvező hatást is eredményezett. Az országút megépítésével megszűnt a Balaton partromboló és alámosó tevékenysége is, amely a lejtők és partfalak egyensúlyának megbontásában játszott főszerepet. Továbbá az előtér rendezése és leterhelése is a stabilitást kedvező irányba befolyásolja. Véleményünk szerint az előzőekben említett tényezők következtében ma már itt nem alakulhatnak ki, nagy alámetsző csuszamlások, amelyek egykor e területrészt jellemző mozgás formája volt. A kis helyi, szűkebb területre korlátozódó mozgások azonban jelentős anyagi károkat okozhatnak, ezért ezek megakadályozása érdekében a szükséges védelmi intézkedéseket végre kell hajtani.

## Á B R Á K

1. ábra. Vázlatos helyszínrajz a Kopaszhegyi csuszamlás helyének feltüntetésével
2. ábra. Áttekintő helyszínrajz a megcsúszott területről a kutatófúrások helyeinek feltüntetésével
3. ábra. Vázlatos mérnökgeológiai szelvény a megcsúszott területről



## I R O D A L O M

Bartha F. és munkatársai: A magyarországi pannonkori képződmények kutatásai. Akadémiai Kiadó: Bp.1971.p.1-172.

Fodor Tné és munkatársai: Tihany magyarázó a Balaton környéke 1:10.000-es építésföldtani térképsorozatához. Földtani Int. Kiadvány Bp.1970.104.p.

FTI: Állékonysági vizsgálatok és szakvélemények 1960-75 Kézirat. Adattár.

Galli L.: A dunai és balatoni magaspartok állékonyságának törvényszerűségei. Hidrológiai Közlöny 1952.32.p. 213-225.

id. Lóczy L.: A Balaton környékének geológiai képződményei és ezeknek vidékek szerinti telepedése. A Balaton Tud.Tanulm.Eredm.I.kötet. 1913.Bp.1-617.p.

Scheuer Gy.-Schweitzer F.: Adatok a Balaton-felvidéki forrás-üledékek vizsgálatához. Földr.Értesítő.1974. 23.p.347-357.





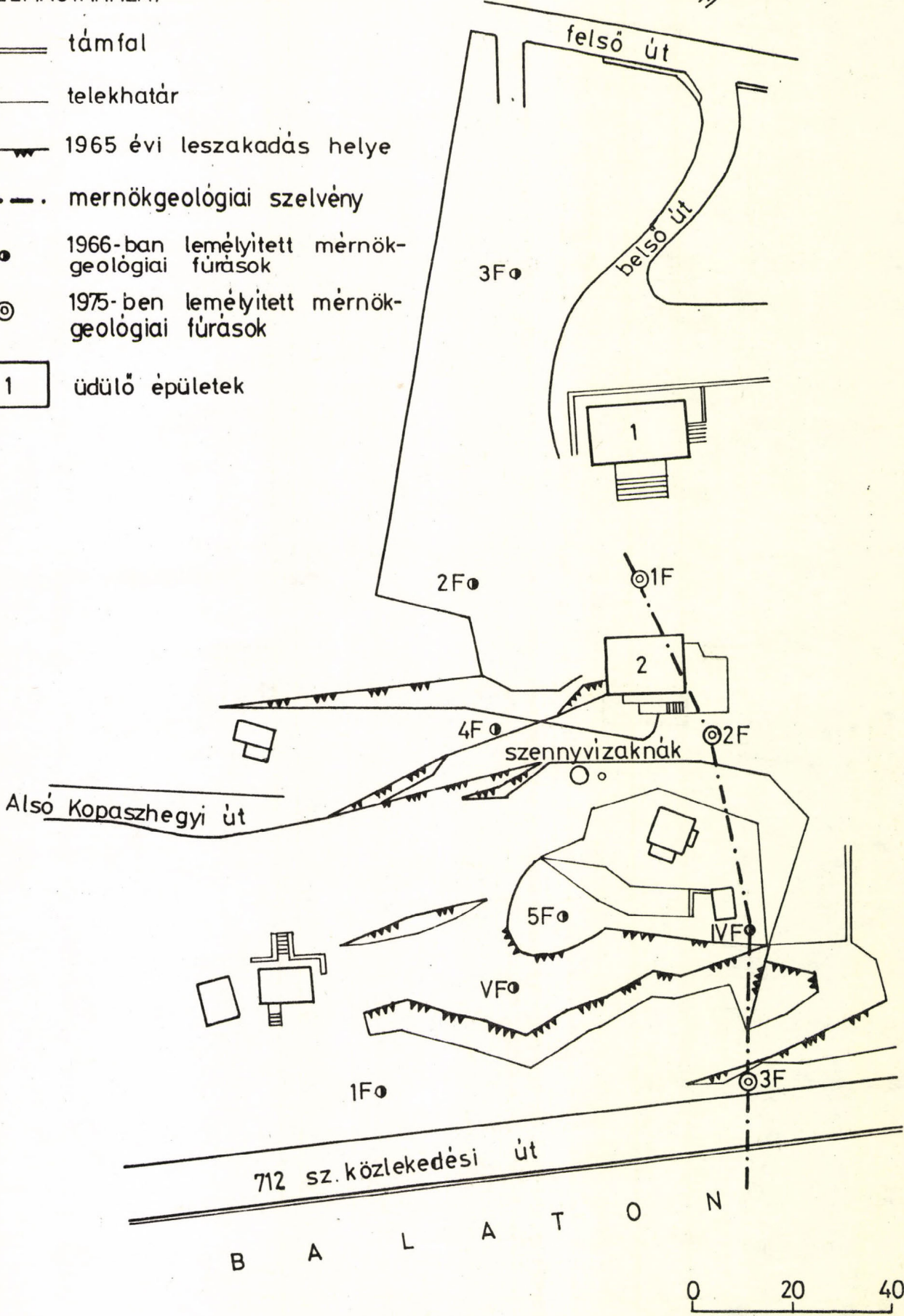


 CSÜSZÁSVESZÉLYES TERÜLETEK

1.sz. ábra

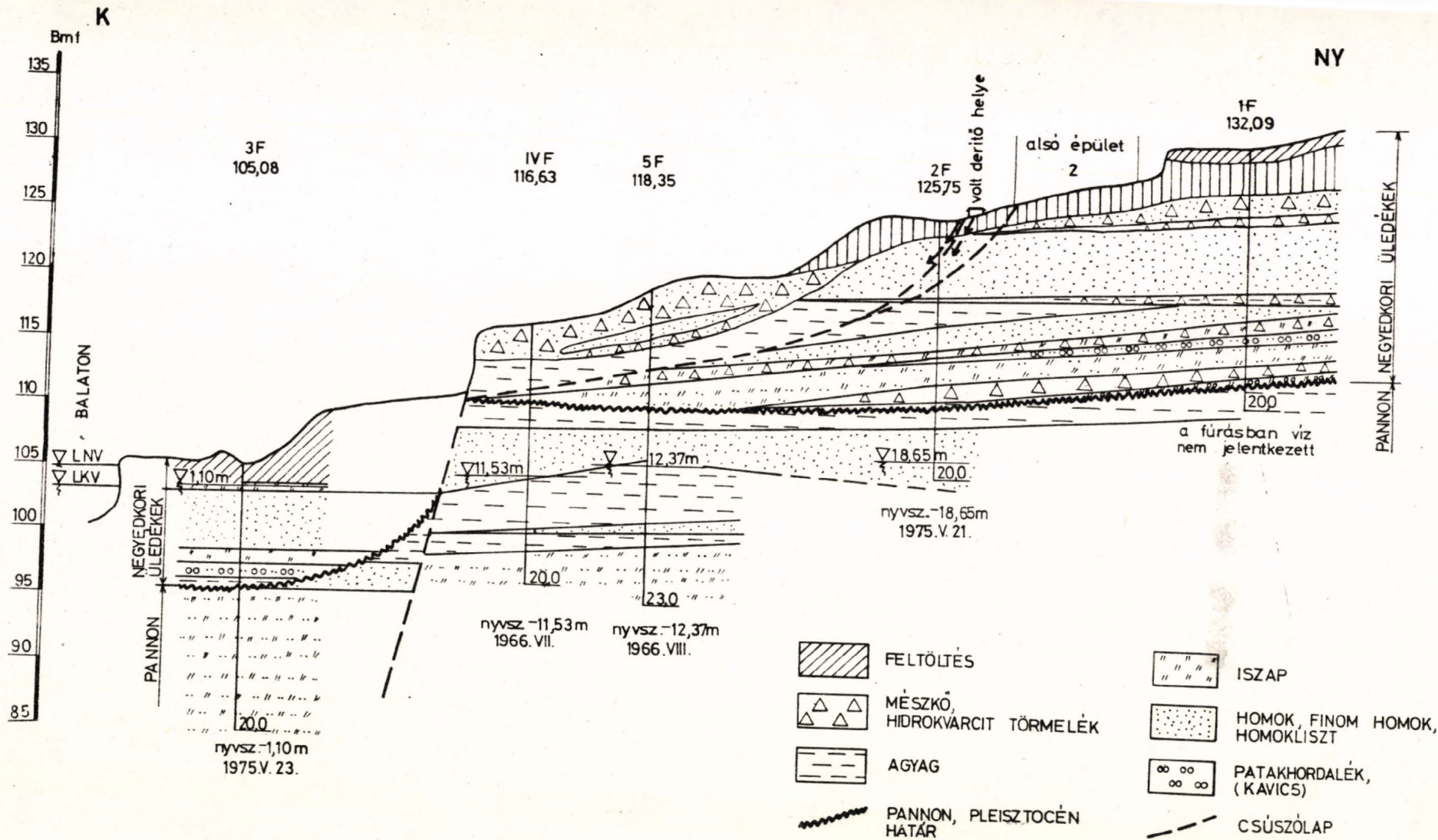
JELMAGYARÁZAT

- ==== támfal
- telekhatár
- 1965 évi leszakadás helye
- · - · mernőgeológiai szelvény
- 1966-ban lemélyített mernőgeológiai fúrások
- ⊙ 1975-ben lemélyített mernőgeológiai fúrások
- 1 üdülő épületek



2. sz. ábra





**MEGJEGYZÉS:** A JELEK A KÉPZŐDMÉNYEKBEN ÖSSZERAJZOLTAN JELENTKEZNEK





MTESZ - egyesületi használatra !

Kiadja: Magyarhoni Földtani  
Társulat

77-3881 MTESZ Házinyomda, Bp.

Készült: 400 példányban







