

Az ELGI 1978. évi igen változatos feladatai közül két, módszertani szempontból figyelemre méltó munkájáról számolunk be.

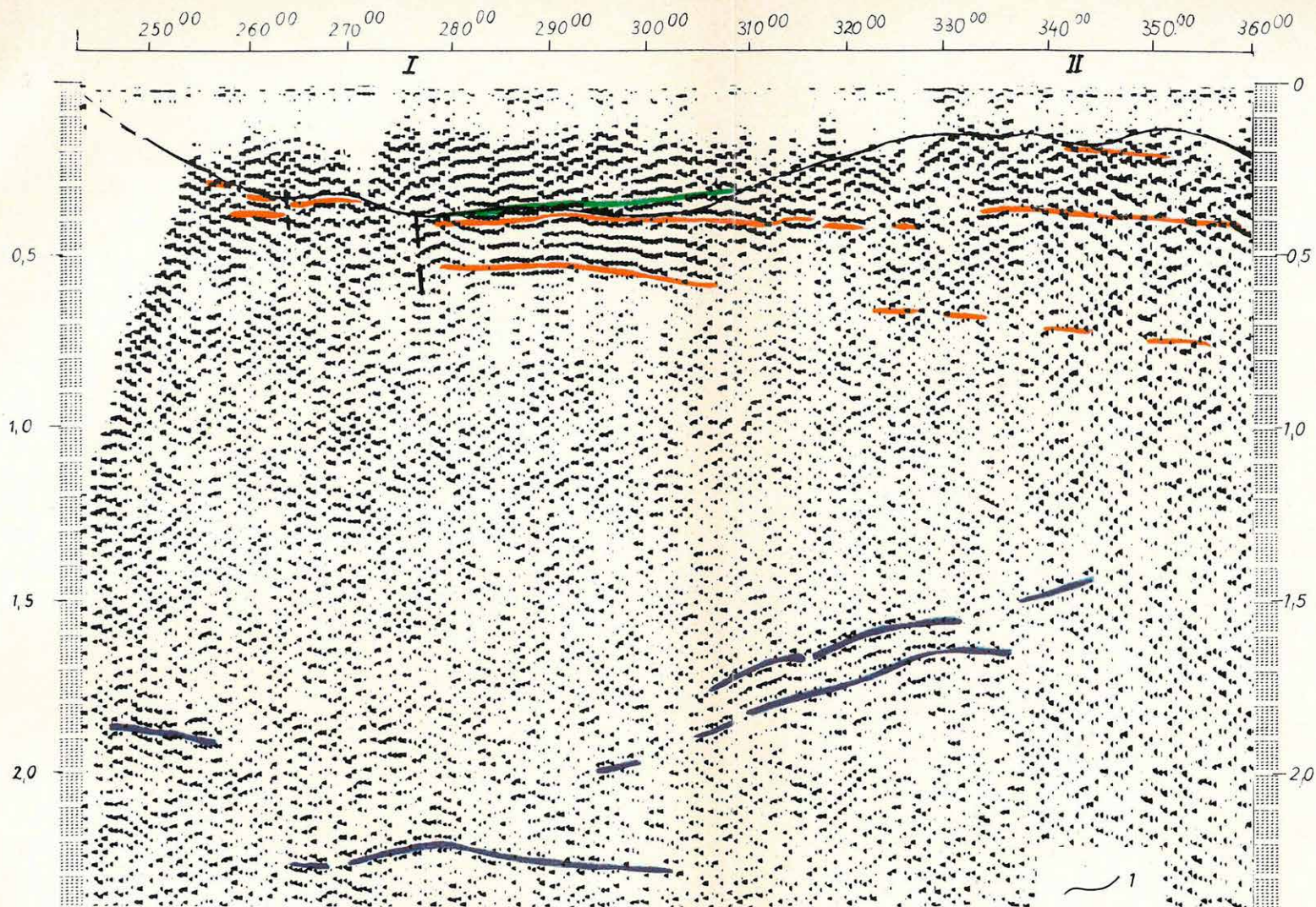
A *Maros hordalékkúp kutatása* több évre tervezett – a KFH és az OVH közös határozatával indított – komplex munkaprogram. Célja a DK-Magyarország regionális vízellátását biztosító rendszer Békés megye D-i, mintegy 1550 km<sup>2</sup>-nyi területén feltételezett felszín alatti vízkészleteinek feltárása és víz-utánpótlási viszonyainak tisztázása paraméter fúrásokra támaszkodó geofizikai módszerekkel. A határozat az V. ötéves terv végéig három lépcsőben írja elő a terület előkutatásának végrehajtását.

A kutatás első fázisaként 1978-ban Gyula–Békéscsaba–Csanádapáca–Lökösháza helységek, valamint a DK-i országhatár által határolt 500 km<sup>2</sup>-nyi területen komplex (VES, MFS, GP) geofizikai méréseket végeztünk. A mérések a felszíntől 400–800 m mélységig terjedő összlet vizsgálatára irányultak. Nagyobb mélységekben a pleisztocén üledékek olyan mértékben agyagosak, hogy ivóvíz feltárására már nem perspektivikusak.

A geoelektromos mérésekből megállapítható, hogy a felszíni, néhány m-es heterogén réteg alatt 100–350 m vastag 20–40 ohmm-es összlet van (28. ábra), amelynek egyes részei – a homokos-porózus rétegek nagyobb aránya miatt – vízföldtanilag különösen perspektivikusak. Az eredmények alapján két nagyobb területrész körvonalazható, ahol vízműtelepítésre a feltételek a legkedvezőbbek: az egyik Medgyesbodzás térségében, a másik ettől DK-re, Kétegyháza és Nagykararás között van. A két területrészben a felső 200–300 m-ig terjedő összlet átlagos fajlagos ellenállása közel azonos (30–35 ohmm), de polarizálhatóságuk jelentősen különbözik (29. ábra). Az eltérés okára a további kutatások és az azt kísérő fúrások eredményei adhatnak választ, de feltételezzük, hogy a nagyobb mértékű polarizálhatóság a fokozott permeabilitással kapcsolatos.

A kutatásban felhasznált módszerek közül az ellenállásmérések szerepe meghatározó. Érdekes és új eredmény az ellenállástérképek alapján kedvezőnek ítéltető területrészek GP paraméterek szerinti különválasztása.

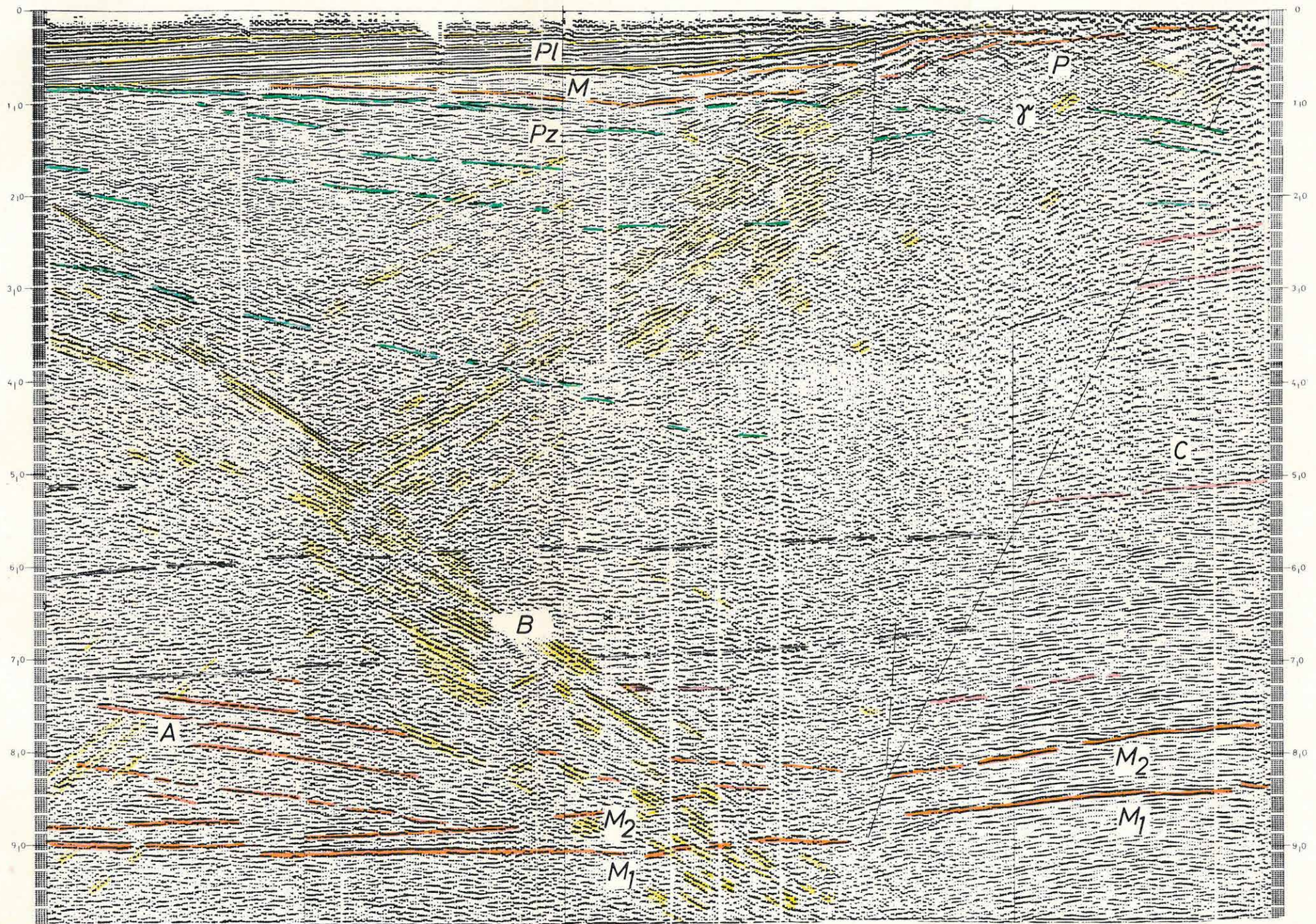
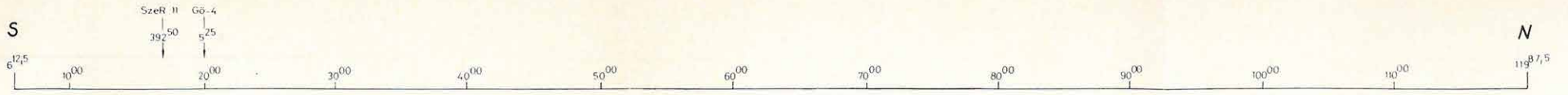
\* Bognár E., Dobrovolni K., Draskovits P., Halász P., Hobot J., Jósa E.



26. ábra. DK-1/78 reflexiós időszelvény részlet (szűrés: 15–30 Hz)  
 I – Csatkai medence  
 II – Suri maximum

Fig. 26. Reflection time section DK-1/78 (filter: 15–30 Hz)  
 I – basin of Csatka,  
 II – maximum of Sur

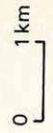
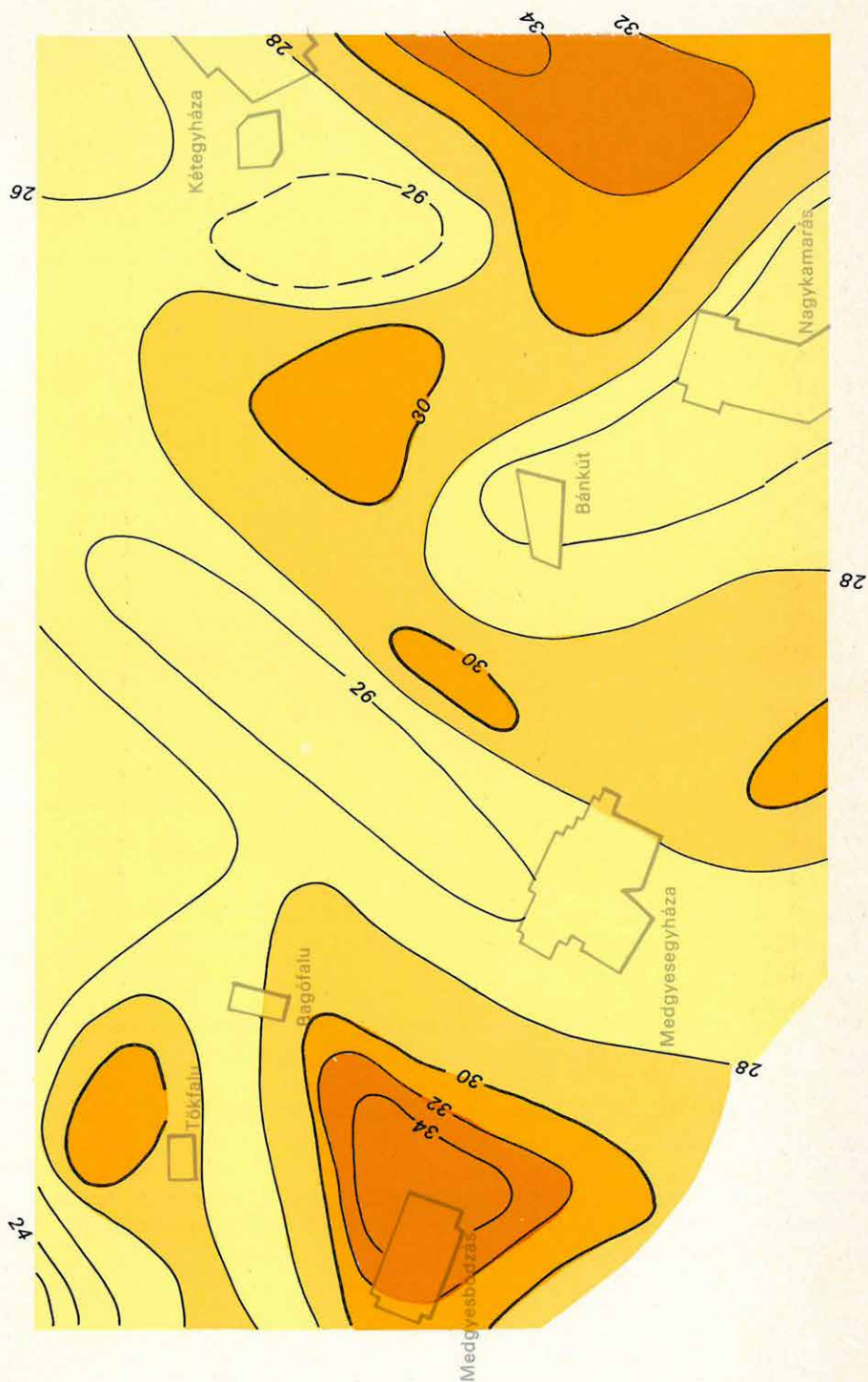
Рис. 26. Отрезок временного разреза МОВ по профилю DK-1/78  
 I – бассейн Чатка,  
 II – максимум Шур (фильтрация: 15–30 гц)



27. ábra. Gö-5 reflexiós időszelvény mélyreflexiós tartománya  
M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub> – Mohorovičić diszkontinuitás  
A, B, C – eltérő dőlésű összletek

Fig. 27. Deep reflection range of Gö-5 time section  
M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub> – Mohorovičić discontinuity;  
A, B, C – series of different dips

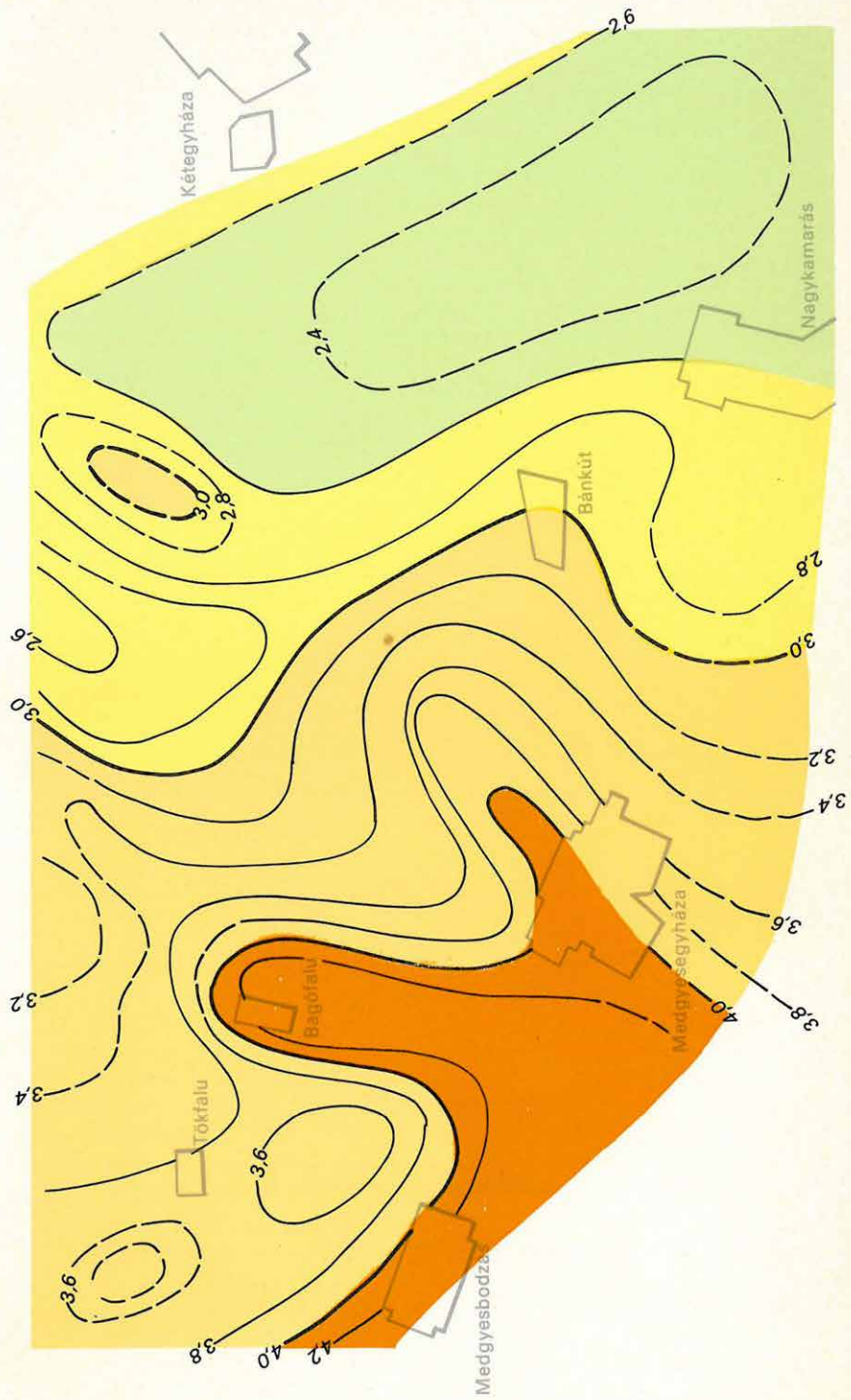
Рис. 27. Диапазон глубинных отражений в временном разрезе по профилю  
МОВ Gö-5  
M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub>, – поверхность Мохоровичича,  
A, B, C – толщи с различными наклонами



28. ábra. A Maros hordalékkúp kutatásában a felső 150–300 m öszzlet fajlagos ellenállásának területi eloszlása VES mérésekből

Fig. 28. Resistivity map of the upper 150–300 m of the alluvial cone of the river Maros

Рис. 28. Пространственное распределение удельных сопротивлений верхней толщи мощностью 150–300 м по данным ВЭЗ, при исследовании конуса наносов р. Марош

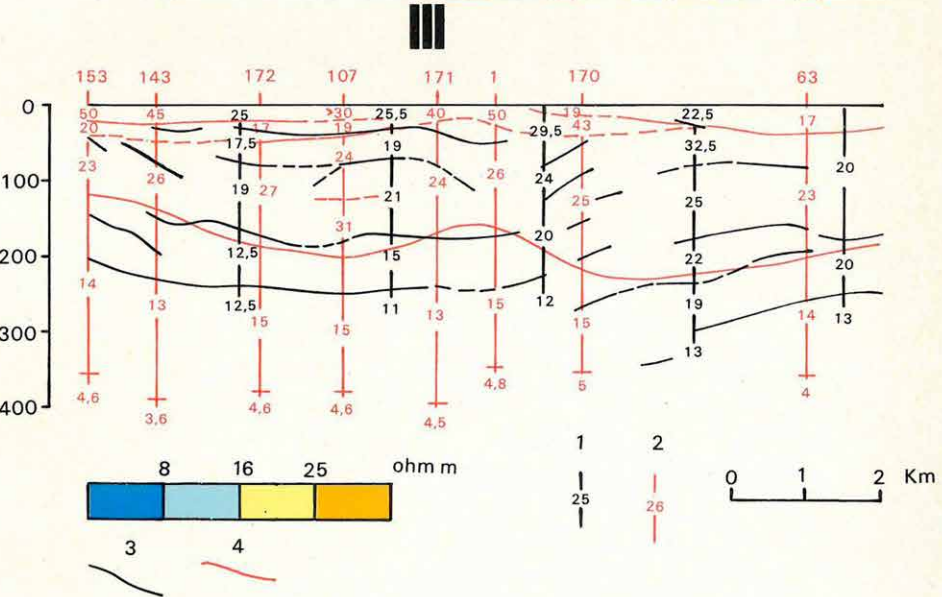
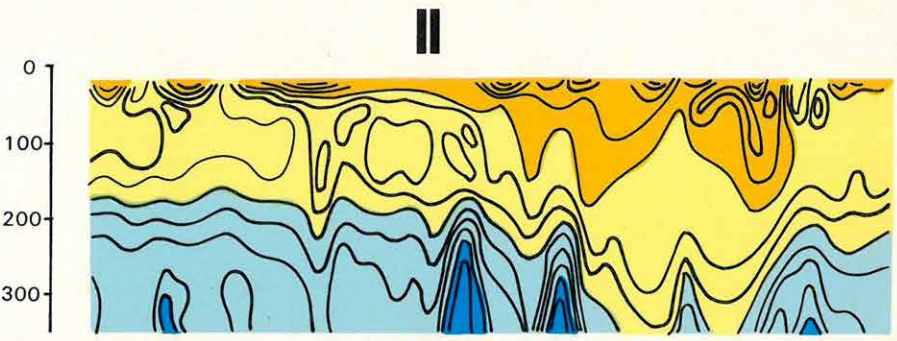
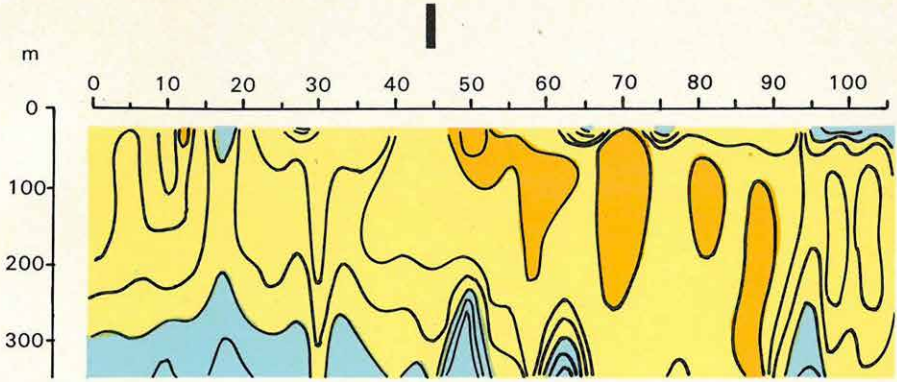


29. ábra. Az  $AB=640$  m-nél szerkesztett  $\eta$ -paraméter eloszlása

Fig. 29. Distribution of parameter  $\eta$ , at  $AB=640$  m

Рис. 29. Распределение параметра  $\eta$  при разное  $AB=640$  м





30. ábra. A Maros hordalékkúpon mért MFS szelvény  
 I – látszólagos fajlagos ellenállás ( $\rho$ ) szelvény;  
 II – differenciális ellenállás ( $\rho_T$ ) szelvény;  
 III – kiértékelt rétegszelvény; 1 – néhány MFS pont a szelvényben;  
 2 – VES pont a szelvényben; 3 – MFS mérésekből meghatározott réteghatár; 4 – VES mérésekből meghatározott réteghatár

Fig. 30. FDEM cross section

- I – apparent resistivity ( $\rho$ ) profile  
 II – differential resistivity ( $\rho_T$ ) profile  
 III – geological interpretation  
 1 – FDEM points in the profile; 2 – VES point in the profile; 3 – boundary, from FDEM measurements; 4 – boundary from VES measurements

Рис. 30. Один из профилей, проведенных в районе по методу искусственного частотного зондирования

- I – кажущееся удельное сопротивление ( $\rho$ ),  
 II – дифференциальное сопротивление ( $\rho_T$ ),  
 III – интерпретированный разрез  
 1 – некоторые пункты наблюдений по методу искусственного частотного зондирования по профилю, 2 – пункты ВЭЗ по профилю, 3 – граница раздела по данным искусственного ЧЗ, 4 – граница раздела по данным ВЭЗ

Ezért GP-mérések végzése indokolt felszínen és lyukban egyaránt. Kedvezőek az MFS mérések tapasztalatai is. A gyorsabb mérés, a kisebb ponttávolság (250 m) a viszonylag ritkább VES mérések (1,5–2,0 km) között sűrűbb információszerzés lehetőségét biztosítja. Alkalmazásuk a nagyobb fajlagos ellenállású összletek kutatásában, főleg a lencsés település és kiemelkedési zónák szelvénymenti felismerésénél indokolt (30. ábra).

*Mérnökgeofizikai* témakörben a Dunai Vízlépcsőrendszer Dunakiliti térségében tervezett tározó töltésének nyomvonalán végzett vizsgálatainkat ismertetjük. A tervezéshez szükséges 5–25 m-es felső szakasz kutatásánál horizontális ellenállásszelvényezést, vertikális elektromos szondázást és mérnökgeofizikai szondázást alkalmaztunk.

A Duna hordalékkúpjára építendő gát tervezése a szokásosnál részletesebb vizsgálatot igényel, mert nincs a területen összefüggő, egyenletes vastagságú vízázó képződmény, és a kavicsos hordalékösszlet – különösen a felső szakaszon – szeszélyesen változatos felépítésű.

Az elmúlt évek tapasztalatai alapján a feladatra kialakított módszertanunk a következő:

A méréseket – néhány tájékozódó vertikális elektromos szondázás adataiból megválasztott két különböző AB távolságú – horizontális ellenállásszelvényezéssel kezdjük. Egy viszonylag kis behatolású szelvényezéssel a holocén ártéri üledékekből álló fedő folytonosságát, vastagságviszonyait és relatív minőségét, a nagyobb behatolású szelvényezéssel a kavicsos hordalékkúp felső szakaszának felépítését vizsgáljuk (31. ábra).

A szelvényezés segítségével elkülöníthetők azok a vonalszakaszok, ahol egyenletesebb a fedőképződmény vastagsága és nyugodtabb településű a hordalékösszlet (232–270), vagy kivékonyodik a fedőképződmény (220–232), esetleg zavart településű, egykori folyómedret harántol a szelvény (270–290).

A kutatási rendszer következő lépéseként, a horizontális szelvények eltérőnek jelzett szakaszain vertikális elektromos szondázásokat célszerű végezni. A szondázások a vizsgált összletet nem bontják a mérnökök kívánta részletességgel, de a talajmechanikai fúrásokkal szokásos feltérési mélységet (10–15 m) csekély anyagi ráfordítással nagyobb mélységből származó információkkal egészítik ki.

A horizontális szelvényezés és a vertikális elektromos szondázás eredményeinek ismeretében telepíthetők a gáttervezéshez szükséges felső 10–15 m-es összlet részletes vizsgálatát célzó kutatások, a mérnökgeofizikai szondázások. Ennek az ELGI-ben kidolgozott módszernek a lényege az, hogy hidraulikus eszközzel a rétegek mechanikai ellenállását mérő szondát juttatunk a vizsgálandó közegbe, majd a rudazaton belül mérjük a harántolt rétegek egyéb fizikai paramétereit is. A szonda átmérője igen



kicsiny (36–42 mm), a bepréseléskor nem változtatja meg a kőzetek természetes állapotát, ezért in situ adatok nyerhetők.

A mérésekből a következő közvetlen és közvetett fizikai paraméterek számíthatók:

- a) a harántolt rétegek mechanikai ellenállása, a szonda lehatolásakor, a szondacsúcson ébredő erővel arányos. Ez kijelöli az alapozásra alkalmatlan laza közbetelepüléseket, a tömör kavics-, vagy görgetegpadokat, és jelzi a vizsgált réteg finomabb szerkezetét;
- b) a harántolt képződmények természetes aktivitásának mérése az egyes képződmények litológiai összetételére utal. Ez a paraméter nagy biztonsággal választja el a hordalékkúp finomabb szemcseösszetételű fedőképződményeit, és jelzi a kavicsos összlet legkisebb agyagos-iszapos közbetelepüléseit it.
- c) A tervezőmérnök számára a  $\gamma$ - $\gamma$  módszerrel in situ meghatározott térfogatsúly az egyik legfontosabb adat. Ennek segítségével elválaszthatók a kavicsos összleten belül a különböző szemcse nagyságú és tömörségű képződmények; a laza szerkezetű közbetelepülések (pl. folyóshomok); kijelölhető a talajvízszint és kapilláris zóna. A folyamatosan észlelt térfogatsúly görbe jellege az egyes rétegek homogén vagy inhomogén felépítését is jelzi.
- d) Az említett három paraméter segítségével kiszámítható a tervezés szempontjából fontosabb rétegek száraz térfogatsúlya ( $\gamma_{sz}$ ), nedvességtartalma (W%) és hézagterfogató értéke (n%).

31. ábra. A Dunakiliti térségben tervezett tározó töltés nyomvonalán végzett mérnökgeofizikai vizsgálatok

1 – geoelektromos szelvényezés, AB=20 m; 2 – VES; 3 – a geoelektromos réteg fajlagos ellenállása (ohmm); 4 – mérnökgeofizikai szondázás; 5 – K-tényező vonatkozási helye és értéke (m/nap); 6 – a réteg száraz térfogatsúlya (g/cm<sup>3</sup>); 7 – nyugalmi vízszint az észlelés időpontjával; 8 – hordalékkúp; 9 – kisteherbírású közbetelepülések

Fig. 31. Engineering geophysical prospecting along the planned damsite of Dunakiliti  
1 – geoelectric profiling, AB=20 m; 2 – VES; 3 – resistivity of geoelectric layer (ohmm); 4 – engineering geophysical sounding; 5 – reference location and value of K-parameter (m/day); 6 – bulk density (dry) (g/cm<sup>3</sup>); 7 – water level and date of observation; 8 – alluvial cone; 9 – layers of low load capacity

Рис. 31. Инженерно-геофизические работы по линии наполнения водохранилища, проектируемого в районе Дунакилити

1 – электрическое зондирование, AB=20 м; 2 – ВЭЗ; 3 – удельное сопротивление геоэлектрического пласта (в ом-м); 4 – инженерно-геофизическое зондирование; 5 – место приведения и величина фактора К (м/день); 6 – сухой объемный вес пласта (г/см<sup>3</sup>); 7 – статический уровень воды во время наблюдений; 8 – конус наносов; 9 – прожилки с малой крепости

A mérések eredményeképpen megszerkesztett szelvényen (31. ábra) felül folytonos vonal határolja a kis permeabilitású iszapos, homoklisztes fedőt; kiemelten jelöltük a kis teherbírású, laza közbetelepüléseket; és a szelvény alján vastagabb vonal jelzi a nagy teherbírású, többnyire durvakavicsos kifejlődésű szintet.

A gát alatt várható elszívargás számításához megkíséreltük a szivárgási tényező ( $k$ ) in situ meghatározását. A nyeletési kísérletek biztatóak, bár a  $k$  értékek a közel azonos szemszerkezetű rétegekben is a vártnál szélesebb határok között változnak. Ennek oka feltehetően a túlságosan kis szakaszon (10 cm) végzett nyeletés. A változatos témakörű mérnöki feladatoknál hasonló speciális igények gyakran felvetődnek. Mint a  $k$  tényező meghatározási kísérletek is bizonyítják, a mérnökfizikai szondázás módszere ezekre további fizikai paraméterek vizsgálatával lehetőséget biztosít.