

Irányelvek és lehetőségek kismélységű vízkutató és feltáró fúrások vizsgálatánál

LAKATOS SÁNDOR

A tanulmány az ivó- és vízellátás céljából mélyített, rendszerint 600 m-nél nem mélyebb fúrások karottázs vizsgálatával foglalkozik abból a szempontból, hogy milyen eredmények érhetők el akkor, ha alkalmazzuk két másik kutatási ágának – a talajmechanikának és a földalatti hidraulikának – néhány eredményét és ismert eljárását.

Работа занимается каротажными исследованиями скважин, обычно глубиной не более 600 м, пробуренных в целях обеспечения снабжения питьевой и промышленной водой, с той точки зрения, какие результаты могут быть достигнуты в том случае, если применяются некоторые результаты и методы двух других отраслей разведки – почвенной механики и подземной гидравлики.

Der Artikel behandelt die bohrlochgeophysikalische Untersuchung der Trink- und Industrie-wassererschliessungsbohrungen, die im Regel seichter als 600 m sind. Es wird darauf hingewiesen, was für Resultate zu erreichen sind, wenn einige Ergebnisse und Methoden von zwei anderen Untersuchungszeigen – der Bodenmechanik und der unterirdischen Hydraulik – verwendet werden.

Az OVF Vízkutató és Fúró Vállalat geofizikai részlege által eddig mintegy 2500 mélyfúrás geofizikai vizsgálata lehetőséget nyújt arra, hogy értékeljük az elért eredményeket és az alkalmazott módszereket.

A nagy mérésszám bizonyítja, hogy a karottázs mennyire szerves részévé vált a vízkutató és feltáró munkáknak. A hazai vízkutató és feltáró fúrások zöme pleisztocén és felsőpannon agyagos-homokos formációban mélyül.

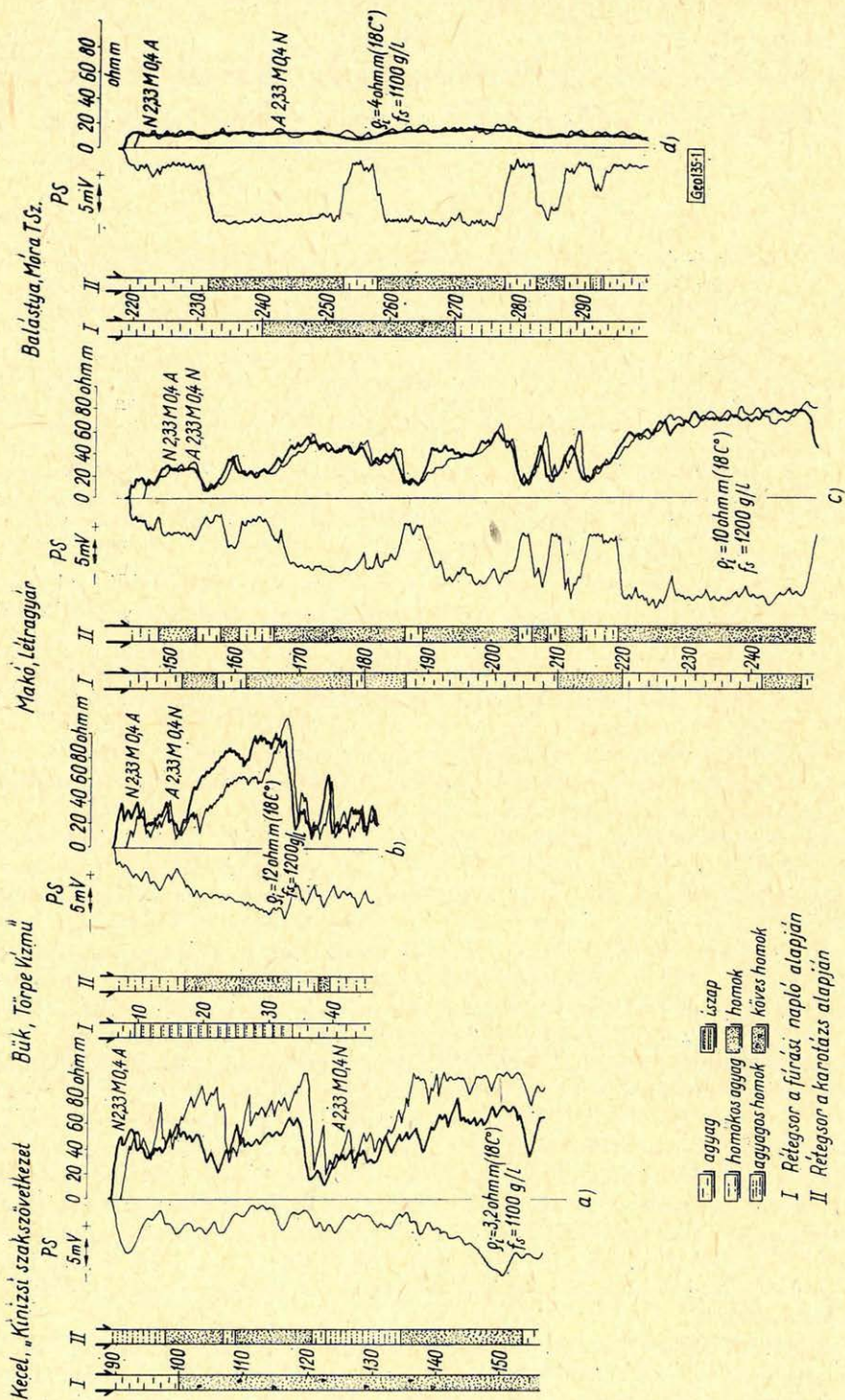
Az ellenállás szelvényezésre alkalmazott szonda mérete $X\ 2,33\ Y\ 0,4\ Z$ potenciál és gradiens elrendezéssel alkalmazva. A két ellenállás szelvényhez még egy PS görbe felvétele járul.

A kapott diagrammok az esetek zömében jól tagolják a harántolt agyagos-homokos földtani összeletet. Ha elegendő koncentráció különbség van az öblítő folyadék és a rétegvíz között, a porózus rétegekben az elárasztás jól megmutatkozik.

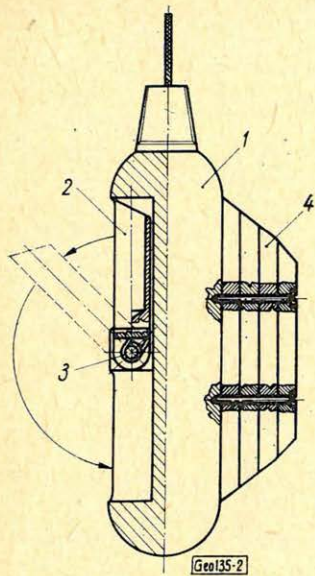
Az *Ia ábrán* bemutatott szelvény példa arra, hogy az elárasztott zónában a rétegvizet egy ennél nagyobb ionkoncentrációjú fúróiszap-filtrátum szorította ki. Az *I. ábra b)* szelvénye azt az esetet mutatja, amikor elárasztás van és a fúróiszap filtrátum ionkoncentrációja kisebb a rétegvízénél.

Ha nincs ionkoncentráció különbség a kétféle folyadék között, az elárasztás tényét az alkalmazott szondával nem lehet megállapítani. Az *I. c) ábra* a szelvények jelentős részére jellemző típust mutat be. A rétegvíz és a fúrásnál használt öblítőiszap-filtrátumának ionkoncentrációja körülbelül megegyezett egymással. Nagy elárasztás tényét lehet megállapítani az *I. d)* szelvényünk alapján, mert a termelési adatokból a rétegvíz fajlagos ellenállása mintegy négyszerese volt az iszap filtrátumának. A két különböző behatolású szondával felvett ellenállásgörbe így azért laposodott el, mert a kis ellenállású fúróiszap, – amely kis fajsúlyú és kis viszkozitású volt – a rétegvízben jelentős távolságban beszívárgott.

A rétegpáraméterek megállapítására az utólagos oldalfalmintavétel, és az ehhez kapcsolódó közetmechanikai vizsgálatok nyertek alkalmazást a karottázsmérésekkel párhuzamosan. Az alkalmazott oldalfalmintavevő



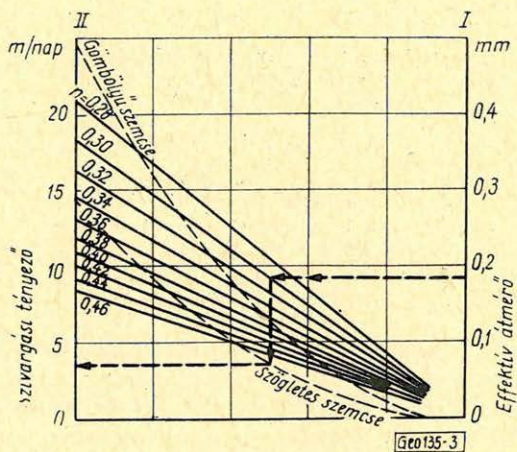
I. ábra



2. ábra

Mechanikus oldalfalmintavevő

- 1 - mintavevő test
- 2 - mintavevő hüvely
- 3 - feszítő rugó
- 4 - toldalék



3. ábra. Nomogram a szivárgási tényező meghatározásához (Terzaghi)

$$k_0 = \frac{C}{\nu} \left(\frac{n-0,13}{3 \sqrt{1-n}} \right)^2 d_e^2 (1 + 0,034 t) \text{ cm/sec}$$

- k_0 - szivárgási tényező $t = 0^\circ$ -nál cm/sec,
- ν - a víz viszkozitásának kinematikai koefficiense,
 $t = 0^\circ \text{ C} = 0,0178 \text{ cm}^2/\text{sec}$,
- C - szemcsealaktól függő tényező:
gömbölyű szemcsével $c = 10,5$,
szögletes szemcsével $c = 6$,
- n - porozitás,
- d_e - a szemcsé effektív átmérője cm-ben,
- t - vízhőmérséklet $^\circ\text{C}$ -ban,

mechanikus működtetésű*, kizárólag laza kőzetekhez alkalmazható eszköz (2. ábra). A mintavétel által szolgáltatott anyagot (50–150 g nedves állapotban) szemcseeloszlási és kalciméteres vizsgálatoknak vetjük alá. A kapott szemcseeloszlási görbe az áteresztőképességre, a kalciméteres vizsgálat a homok cementáltságára ad számszerű értéket.

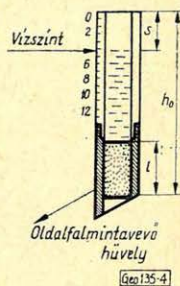
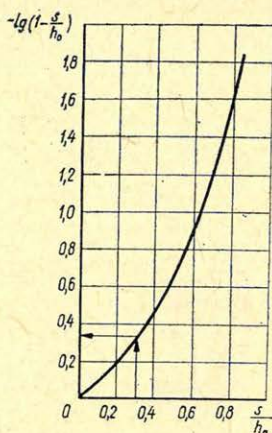
Az irodalomban található számos áteresztőképesség szemcseeloszlás összefüggés közül a korszerűnek tekinthető Terzaghi által szerkesztett alkalmazzuk (3. ábra). Ez az effektív szemcseátmérőn kívül figyelembe veszi a szemcsék porozitás értékét és alakját is.

* Felépítése: hengeres acéltest, amelyből rugó feszít ki egy mintavevő hüvelyt. A mintavevő átmérőjét úgy kell megválasztani, hogy az kb. 20 mm-rel kisebb legyen, mint a lyukátmérő. Ezt a toldaléklapok felszerelésével érjük el. A mintavevőt lyukfalnak feszülő hüvellyel eresztik le a mintavételi helyig. Felhúzáskor a hüvely benyomul a lyukfalba és közzel telítődve átfordul.

4. ábra. Szivárgási tényező meghatározása
eredeti kőzetmintákon
(Kamenszki szerint)

$$k = - \frac{l}{t} \ln \left(1 - \frac{s}{h_0} \right),$$

- k – szivárgási tényező (cm/sec),
 l – a kőzetminta hossza (cm),
 s – vízszintsüllyedés (cm),
 t – vízszintsüllyedés ideje (sec),
 h_0 – a mérőrendszer hossza (cm)



Érdekességként említhető, hogy az oldalfalmintákon közvetlenül is végrehajthatók az áteresztőképesség vizsgálatok olyan feltételek mellett, mint amilyen a kőzet természetes körülményei között fennáll. A berendezést és a kiértékelés módját a 4. ábra mutatja be.

Az oldalfalmintavétellel nyert anyag a mélyfúrás-geofizikai célokon túlmenően értékes a geológiának és a fúrástechnológiának is. Az eredeti állapotú minták egyrészt nagyobb értékű a geológiai kőzetvizsgálatoknál, másrészt a legmegfelelőbb szűrőzési szitaszövet kiválasztását teszi lehetővé.

A kutatás eredményessége tovább növelhető, ha a földalatti hidraulika megfontolásait is alkalmazzuk.

Egy kút legfontosabb jellemzője a fajlagos vízhozam. A megrendelő rendszerint meghatározott vízigénnyel lép fel, s ha ez az adat megközelíthetően is megadható a szűrőzés előtt, felesleges és költséges próbálkozásokról szabadul meg a műszaki kivitelező.

A földalatti hidraulika alapösszefüggése a nemszabad víztükörrel rendelkező kutak fajlagos vízhozamára az alábbi:

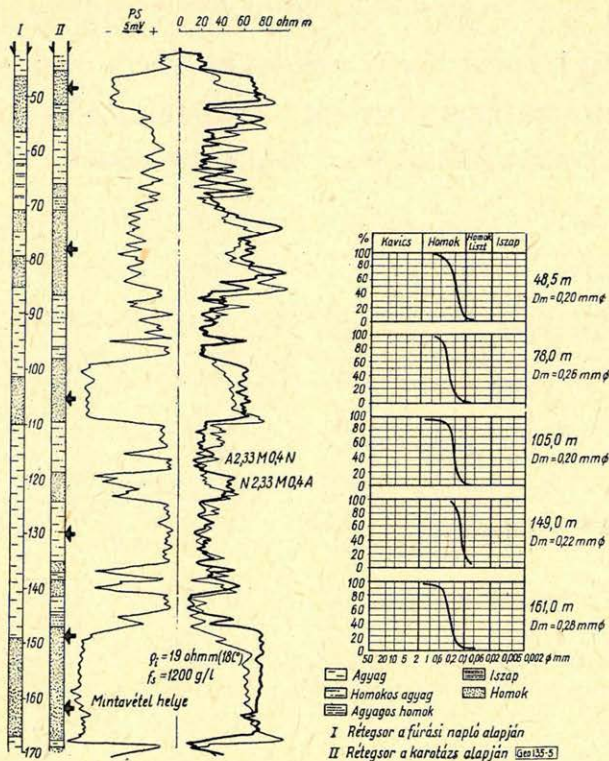
$$q = 2,73 \frac{kM}{\log \frac{R}{r}} \text{ m}^3/\text{nap.}$$

azaz

$$q = 1,9 \frac{kM}{\log \frac{R}{r}} \text{ l/perc.}$$

- ahol q = fajlagos vízhozam
 k = szivárgási tényező m/nap-ban.
 M = rétegvastagság m-ben
 r = fúróluk sugara m-ben
 R = kút hatósugara m-ben

A víznyerést célzó fúrásokban alkalmazott módszert az 5. ábrán bemutatott példa szemlélteti. Ezen víznyerésre számításba jöhető réteg 148–168 m között van ($M=20$ m). A fajlagos vízhozam kiszámításához szükséges adat még



5. ábra

- $d_{eff} \approx 0,18 \text{ mm}$ (effektív átmérő a szemcseeloszlási diagramból).
- $r \approx 0,165 \text{ mm}$ (a fűrőlyuk sugara).
- $R \approx 100 \text{ m}$ (feltételezett hatósugár).
- $k \approx 4 \text{ m/nap}$ (a Terzaghi-diagramból véve, feltételezve, hogy az összlet 30% porozitású és a szemcsék szögletesek).

A megadott összefüggés felhasználásával

$$q \approx 55 \text{ l/perc}$$

Az eredmény jól megegyezik a kút tényleges termelési adatával (48 l/perc). Az elmondottakból nem következik, hogy le lehet mondani a vízfúrásokban végzendő karottázás-módszerek fejlesztéséről. Törekedni kell tiszta karottázás-módszerek kidolgozására az áteresztőképesség meghatározása céljából. Ha elfogadható eredmény születik, le lehet mondani az oldalfalmintavételről, amely művelet elveiben ha egyszerű is, technikailag külön felkészültséget igényel és hosszadalmas.

IRODALOM

P. P. Klimentov és G. B. Pühacsev: Dinamika podzeműch vod. Moszkva 1961.
 G. B. Pühacsev: Podzemnaja gidravlika. Goszoptehizdat 1961.