

# EGY DUNA-TISZA KÖZI TERÜLET HIDRAULIKAI ÉS HIDROGEOKÉMIAI FELDOLGOZÁSÁNAK TAPASZTALATAI

Mádlné Dr. Szőnyi Judit<sup>1</sup> Simon Szilvia<sup>1</sup>, Dr. Varsányi Zoltánné<sup>2</sup>, Szanyi János<sup>3</sup>, Nyúl Katalin<sup>1</sup> Varga  
Roland,<sup>4</sup>

## Előzmények

Az Alföld hidraulikai viszonyainak tanulmányozása során számos szerző jutott arra a gondolatra, hogy nem elegendő a vízáadó rétegeket külön-külön a vizsgálat tárgyává tenni, hanem kapcsolatrendszerükkel együtt kell azokat értelmezni. A teljesség igénye nélkül néhány publikáció, mely az Alföld medenceüledékeit átszivárgó vízáadó rendszerek összességének tekinti: [Erdélyi Mihály \(1975\)](#); [Rónai András \(1975\)](#); [Marton Lajos et. al. \(1980\)](#); [Liebe Pál et. al. \(1986\)](#); [Halász Béla \(1988\)](#). A fenti gondolatsor eredője a hidraulikus folytonosság elve ([Tóth József, 1995](#)), melynek lényege, hogy a kőzetvázban tározott víz nyomásának tetszőleges pontban bekövetkező változása - a hidraulikus összefüggés határain belül – más pontokban is nyomásváltozást idéz elő.

A korábbi feldolgozásokból ismert tény, hogy a Duna-Tisza között hidraulikailag két fél-medence építi fel, melyek külön-külön felszínalatti áramlási rendszerrel bírnak. Projektünk munkahipotézisének kidolgozásakor [Tóth J.- Almási I. \(2001\)](#)-ben a Geofluids-ban publikált tanulmányára és [Almási I. \(2001\)](#) PhD dolgozatára támaszkodtunk. Munkájukat az Alföldön létesített, több mint 16000 kút vízszint- és nyomásmérési adataira alapozták. A vizsgálatot a teljes medencére – a pre-neogén aljzatot is beleértve – elvégezték. A Pannon-medence nagyalföldi részére vonatkozóan hidraulikai feldolgozásokkal igazolták – a felszínközeli, domborzatilag-vezérelt, nyitott hidraulikai rendszer alatt – a nagy nyomású, „fojtott” folyadékrezsim jelenlétét. A kutatások – hivatkozott tanulmányokban publikált – eredményei szerint a mélybeli vízrendszer a tektonikai kompresszió hatása alatt áll, amely az aljzat irányából feláramlást indukál. A túlnyomások a medencealjzat kiemelkedő rögeiből indulnak ki és sztratigráfiai, litológiai és szerkezeti eredetű folytonossági hiányokon, hidraulikai "ablakokon" át, azaz korlátozott áramlási utak mentén diffundálnak felfelé. A jól áteresztő vető- és törésrendszerek mintegy „átvágják” a regionálisan nagy kiterjedésű, de kisebb

---

<sup>1</sup> Eötvös Loránd Tudományegyetem, Alkalmazott és Környezetföldtani Tanszék

<sup>2</sup> Szegedi Tudományegyetem Ásványtani, Kőzettani Geokémiai Tanszék valamint Föld és Őslénytani Tanszék

<sup>3</sup> Magyar Geológiai Szolgálat Dél-alföldi Területi Hivatala

<sup>4</sup> AQUAPLUS Kft. és Eötvös Loránd Tudományegyetem, Alkalmazott és Környezetföldtani Tanszék

permeabilitású formációkat, az Endrődi és Algyői vízfogókat. Továbbá, az ezekben a képződményekben található nagy permeabilitású üledékes „zsebek” szintén utat nyithatnak a feláramló vizeknek. Ezzel teljesen egybecseng a vízkémiai és izotóp vizsgálatok alapján felállított áramlási modell ([Varsányi Z.-né et. al., 1999](#)), mely az aljzat kiemelt részei felől feláramlást jelez. A „domborzat által hajtott” áramlási rendszerek és a „fojtott” vízrezsimek érintkezése térben rendkívül inhomogén, a felszín alatt 200-1700 m-es mélységben található terület. A sekély mélységű érintkezés éppen a Duna-Tisza köze Ny-i fél-medencéjében jellemző.

### **A tanulmány célja**

A nagy üledékes medencék esetében a kutakban mért nyugalmi vízszint, nyomás és kémiai, hőmérsékleti adatok, valamint a földtani rétegsorok feldolgozása nyújthat alapot a hidrosztratigráfiai és vízáramlási viszonyok megértéséhez. Amikor tehát egy konkrét terület vízháztartását akarjuk vizsgálni vagy sérülékenységét megítélni, elengedhetetlen, hogy meghatározzuk a hierarchikus áramlási rendszerben elfoglalt helyét.

A Duna-Tisza közén a kétféle vízrendszer jelenléte, a hidraulikai viszonyok összetettsége egyúttal azt is jelenti, hogy a gyakorlati feladatok megoldásakor sem tekinthetünk el a reális inhomogenitások, a potenciális kényszerpályák (törések és „üledékes ablakok”), és a különböző hajtóerők okozta eltérő vízviszonyok (nyomásértékek, hidraulikus emelkedési magasságok, kemizmus) figyelembe vételétől. Különösen igaz ez a modellezési feladatoknál. A „valós rendszer” működésének megértése, az ezen alapuló hipotézisalkotás az egyik pillére a kielégítő modellezési eredmény elérésének ([Király L., 1978](#)).

Mindebből következik, hogy a Duna-Tisza közti vízbázisok diagnosztikája is csak e hidrogeológiai egység „reális” felszínalatti vízáramlási képébe illesztve végezhető el. A tanulmány célja, hogy egy konkrét terület példáján keresztül bemutassa az alkalmazható hidraulikai adatfeldolgozás módszereket, az azokból, a hidrodinamikai modellezés érdekében levonható következtetéseket.

Kutatásainkat a Pannonian Basin Research Program (PBHRP) keretében végezzük az FKFP (0273/2000) támogatásával. Tudományos tapasztalatainkat a térség vízbázisainak diagnosztikájában is kamatoztatjuk.

## A vizsgálandó terület földtani vázlata

Az áramlási rendszerek pontos értelmezése érdekében egy teljes egységből, a Duna-Tisza köze Ny-i fél-medencéjéből indultunk ki. Ezen belül É-D-i irányban kijelöltünk egy 10 km-es sávot, mely az EOV X=640000-690000 Y= 158000-168000 tartományba esik, és ezt vontuk vizsgálat alá ([1.a ábra](#)). Így a beáramlást jelentő hátságtól a megcsapolódást reprezentáló Duna-völgyéig, sőt azon túl terjedő szelvény mentén dolgoztunk.

A Duna-Tisza köze Ny-i fél-medencéjének területén az alaphegység a hátság alatt 400-1200 m mélységben húzódik, ÉNy-DK-i lejtéssel. A pannóniai képződmények 200-2000 m vastagok. A pannóniai tavi rétegeket fedő negyedidőszaki üledék a Duna-völgyben néhányszor tíz, a hátság alatt 50-300 m vastag és a Tisza felé lejtő részen eléri az 500 m-t is. A terület vízföldtani szempontból legfontosabb üledékei a késő-pliocénben és a negyedidőszak folyamán képződtek ([Rónai A., 1985](#)). Ezek a Pannon-tó feltöltődése után a peremhegységek felől a medence felé kivastagodó folyóvízi üledékek és az eljegesedésekhez kapcsolódó eolikus rétegsor.

## Alkalmazott módszerek bemutatása

### Hidrosztratigráfia

A hidrosztratigráfiai tagolásnál [Tóth J.-Almási I. \(2001\)](#) teljes medencére kiterjedő beosztásából indultunk ki. A negyedkori képződmények további tagolásakor a litológiát és a képződési környezetet együttesen vettük figyelembe [Koritár Zs.-Mádlné Szőnyi J. \(1999\)](#) módszerével. Így a Nagyalföldi vízvezető kvarter rétegein belül nyolc további kategóriát sikerült elkülöníteni ([1. táblázat](#)). Ezek a kategóriák a vízföldtani naplók földtani rétegsorai, a MÁFI mélyfúrási jegyzőkönyvei alapján levezethetők voltak.

### Hidraulika

Az ELTE Alkalmazott és Környezetföldtani Tanszékén rendelkezésre álló adatbázisra támaszkodva a vízáramtér vagy folyadékpotenciáltér megjelenítéséhez három módszert alkalmaztunk:

- nyomás-eleváció profilok:  $p(z)$
- tomografikus folyadékpotenciál térképek:  $h_{i,j}(x,y)$
- hidraulikus keresztmetszelvevények:  $h(z,l)$

#### Nyomás-eleváció profilok: $p(z)$

A „nyomás – eleváció profil” a rétegfolyadéknyomás adott tereppont alatti függőleges mentén meghatározott értékeinek a mérési pont tengerszint feletti magassága függvényében ábrázolt grafikonja. Az ily módon ábrázolt nyomásnak az egységnyi elevációváltozásra eső különbsége egyenesen arányos a nyomásgradiens függőleges komponensével, tehát utal a folyadékra ható hajtó erő függőleges irányú értékére. Víz ( $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ ) esetén a hidrosztatikus gradiens érték ( $\gamma_{st}=9.8067 \text{ MPa/km}$ ) stagnáló vagy uralkodóan vízszintes irányban mozgó vizet jelez. A hidrosztatikus gradiensenél nagyobb érték ( $\gamma_{dyn} > \gamma_{st}$ ) felfelé, kisebb érték ( $\gamma_{dyn} < \gamma_{st}$ ) lefelé ható függőleges hajtóerő komponenszt jelent [\(Tóth J.- Sheng G., 1996\)](#).

Ideális helyzetben a nyomásprofilokat egyetlen tereppont alatti függőlegesben, a nyomásváltozásokat folytonosan tükröző sűrűségű és egy adott időpillanatban szimultán mért nyomásokból kellene szerkeszteni. Mivel a gyakorlatban ez nem lehetséges, a mérési pontok sűrítése érdekében korlátozott tengerszint feletti magasságú területen belül eső, és különböző fúrásokból származó 1980 előtti méréseket használunk.

#### Tomografikus folyadékpotenciál térképek: $h_{i,j}(x,y)$

A tomografikus folyadékpotenciál térkép  $x$ - $y$  síkba projektált hidraulikus emelkedési magasság értékek izovonalas megjelenítése egy horizontális felületekkel jellemzett felszínalatti térrészre, amely konstans vastagsággal és tengerszint feletti magassággal definiálható. A térképen „ $h$ ” a hidraulikus emelkedési magasság, „ $x$ ” és „ $y$ ” a mérési pontok EOY koordinátái, „ $i$ ” és „ $j$ ” a felszínalatti térrész alsó és felső határainak tengerszint feletti magasságai. A mérési pont tengerszint feletti magasságára, „ $z$ ”-re vonatkozóan mindig igaznak kell lenni, hogy  $i \geq z \geq j$ . Egy adott kőzetvázon belül a potenciál eloszlás megjelenítéséhez több tomografikus potenciáltérképre van szükség.

### Hidraulikus keresztmetszetek: $h(z,l)$

A hidraulikus keresztmetszet a felszín alatti folyadékpotenciál – lehetőség szerint a legnagyobb esésiránnyal párhuzamosan felvett – függőleges síkba eső értékeinek izovonalas ábrázolása. A „ $h$ ” a hidraulikus emelkedési magasság, a „ $z$ ” a tengerszint feletti magasság, „ $l$ ” a szelvény horizontális iránya. A megfelelő irányban szerkesztett hidraulikus keresztmetszetek kiegészíthetők és tisztázhatják a folyadékpotenciál térről a nyomásprofilok és potenciáltérképek alapján alkotott általános képet. Tekintettel arra, hogy a hidraulikus szelvények irányát csak kivételes esetekben lehet a potenciálgradiens irányával párhuzamosra választani, a szelvények  $h$ -izovonalai nem adják meg a szigorú értelemben vett áramképet. Ezek az ekvipotenciális vonalak a 3-D potenciálmezőnek a szelvényirány síkjába eső eloszlásáról adnak képet.

### Vízkelet

A vízkeleti értékelés során a kutak létesítéskori kelet elemzéséből indultunk ki. Az analízis nagyon kevés komponensre terjedt ki. Emiatt azok megbízhatóságára vonatkozóan semmilyen feltételezés nem tehető. A fő kationokról nincs közvetlen adat. A vízkelet utal a kalcium és magnézium együttes mennyiségére, míg az alkalinitásból a hidrokarbonáthoz kötődő kalcium, magnézium és nátrium együttes mennyiségére lehet következtetni. A hidrokarbonát mennyiségét azonosnak vettük az alkalinitással. Az alkalinitásból kivonva az összes kelet  $\text{mekv/l}$  koncentrációra átszámolt értékét becsülhető a vizek hidrokarbonáthoz kötődő nátrium tartalma. Ehhez hozzáadva a klorid koncentrációt, – amely adat a legtöbb mintára rendelkezésre áll – következtethetünk az összes nátrium tartalomra. Ez a becsülés természetesen durva hibákat tartalmazhat, mivel a szulfát és a nitrát koncentrációk hiányoznak, így azokat nem is vettük figyelembe. Nem számolhattunk az azokhoz kötődő kationokkal sem.

A vizsgált kutak mélysége 18 és 321 m között változik. Az azonos mélységű kutak egy-egy részterületen halmozódnak, tehát az egyes keleti paraméterek mélységfüggése a teljes vizsgálati területre kiterjedően nem kellő megalapozottsággal vizsgálható. Mindössze három, 300 m-nél mélyebb kút szerepel az adatbázisban.

## A „valós rendszer” jellemzése

A hidrosztratigráfiai-hidraulikai szelvényből [\(2. ábra\)](#) – a hidrosztratigráfiai tagolás ismeretében [\(1. táblázat\)](#) – a terület jól ismert földtani képe rajzolódik ki. A felső-pannóniai Törteli Formáció mellett a negyedkori képződmények kőzetfajtanként jelennek meg a szelvényen. Az ekvipotenciál adatokkal együtt történő megjelenítés segíti a közös értelmezést.

A gravitációs vízáramlások a szakirodalomból eddig is jól ismert képet követik. A hátsági utánpótlódási területek felől érkező vizek a Duna-völgy felé veszik útjukat és Fülöpszállás közelében csapolódnak meg. Az áramlás jó vízvezető ( $10^{-2}$ - $10^{-4}$  m/s), illetve lefelé növekvő hidraulikus vezetőképességű homok- és kavicsrétegekben zajlik. Az áramkép értelmezés szempontjából döntő, hogy az uralkodóan utánpótlódási rezsimjellegű területek alatt a negyedkori üledékekben a folyóvízi kavicsréteg alatt, egy 10-30 m vastagságú összefüggő agyagréteg húzódik  $\leq 30$  m vastagságban, 25 km hosszúságban. Ez a réteg Fülöpszállás alatt kiékelődik. Az ettől Ny-ra található területeken közel 60-70 m vastagságban folyóvízi üledék települ, a Nagyalföldi vízvezető alsó részét képező felső-pannon korú Törteli Formáció felett. A folyóvízi rétegsor itt közép-durvaszemű homok, folyóvízi kavics, és fölötte ismét közép-durvaszemű, illetve finomszemű homok üledékből áll. A hidrosztratigráfiai szelvény [\(2. ábra\)](#) szerint a földfelszínig húzódó „üledékes ablakot” találunk Fülöpszállástól Ny-ra. Itt található a felszínen a Kelemen-szék tó. Tovább Ny-ra már finomszemű folyóvízi homok fedí a durvaszemű üledékeket. Ebben a sávban a szelvény szikes területeket keresztez.

A szelvény vonalában kijelölt  $p(z)$  profilok [\(3. ábra\)](#) a terület egy-egy jellemző áramlási régiójában a hidraulikai körülmények vertikális változásait láttatják. A  $p(z)$  szelvényeket [\(3. ábra\)](#) úgy szerkesztettük meg, hogy mellettük egy kút hidrosztratigráfiailag tagolt [\(1. táblázat\)](#) rétegsorát is közöltük. K-ról Ny-i irányban haladva az Ágasegyháza térségében felvett profil  $z > 50$  mBf tengerszint feletti magasságú mérési pontú kutak alapján készült és egyértelműen beáramlást jelez. A nyomásgradiens ( $\gamma$ ) kisebb a hidrosztatikusnál. Az izzasági területen a felvett nyomásokra két egyenes illeszthető. A felső 100 m-es szakaszon a profil közel hidrosztatikus, illetve annál kisebb nyomásgradienst mutat. A Törteli Formációban található pontok már enyhe kiáramlást jeleznek a (-100 mBf) alatti régióban. A Kelemen-szék tó környezetében szintén csak sekély szintekből ( $> 0$  mBf) rendelkezünk adatokkal. Ezek enyhe kiáramlást, ill. átáramlást jeleznek. Végezetül a hidrosztratigráfiai-hidraulikai szelvény

Ny-i végén felvett solti  $p(z)$  profil – a teljes szakaszon, felszíntől  $-(-225 \text{ mBf-ig})$  – kiáramlást mutat.

A tomografikus potenciáltérképek a különböző mélységű, ill. tengerszint feletti magasságú kőzetszeletekben a hidraulikus emelkedési magasságok területi eloszlását mutatják. A ( $z_0$ - $(z_0-40 \text{ m})$ ) mélységig [\(1.a ábra\)](#) szűrőzött kutak adatai a K-i régióban a gravitációs áramlási rendszerek hatását tükrözik. A domborzatilag magasan fekvő területektől egészen Fülöpszállásig fokozatosan csökkenő potenciálértékeket mutatnak. A terület Ny-i, Duna-völgyi szakaszán a  $92,5 \text{ mBf}$  potenciálvonalakkal K-ről és É-ről zárt, alacsony potenciálú terület található. A ( $40 \text{ m}$ ) mélységtől  $(-50 \text{ mBf})$ -ig húzódó kőzetszeletben [\(1.b ábra\)](#) a hátsági részen továbbra is potenciálcsökkenés, azaz beáramlás jelentkezik. Viszont Fülöpszállástól Ny-ra egészen a Dunáig, mindenhol nőnek a potenciálok az előző kőzetszelethez viszonyítva. Megjegyzendő, hogy a keresztshelvényen kijelölt, a terület K-i része alatt húzódó negyedkori agyagréteg teljes egészében ebben a szeletben Fülöpszállástól K-re található. Erősen változik a potenciálkép a  $(-50 \text{ mBf})$ - $(-200 \text{ mBf})$  szeletben [\(1.c ábra\)](#). A hátsági területeken az előző szelettel nagyjából megegyező értékű, de eltérő lefutású potenciálvonalakat látunk. A Duna-völgyben pedig kicsit nagyobb potenciálértékeket találunk, amelyek zárt depressziókat formálnak. A legutolsó szeletben,  $(-200 \text{ mBf})$ - $(-350 \text{ mBf})$  [\(1.d ábra\)](#) között – adatok hiányában – csak az Izsáktól Ny-ra fekvő régióban értelmezhető az áramkép. A potenciálvonalak lefutása teljesen különbözik az előző szeletétől és – szintén az előző szelethez viszonyítva – mindenhol nőnek a potenciál értékek. A növekedés a legszembetűnőbb a Solton átmenő  $(100 \text{ mBf})$ - $(97,5) \text{ mBf}$ -es ekvipotenciáloknál. A vonalak lefutása azt jelzi, hogy Ny-DNy és K-DK-i irányból egyaránt csökken értékük a terület középső, potenciál minimummal rendelkező zónái felé. Ha föntről lefelé nézzük sorrendben a térképeket, az is látszik, hogy Solttól ÉNy-ra a második szeletben [\(1.b ábra\)](#) volt már egy potenciálmaximum, ami a gravitációs hatásnak tudható be. Ez a  $(-200 \text{ mBf})$ - $(-350 \text{ mBf})$  szinten [\(1.d ábra\)](#) bekövetkező ismételt potenciálnövekedés utalhat egy másik hajtóerő hatásának megjelenésére.

A vizsgált terület középső és Ny-i részén különböző mélységből, míg a K-i területen csak a (30-104 m) mélységközből állnak rendelkezésre vízkémiai adatok. A Ny-i területen három különböző vízminőség található meg egymás alatt. Ez a háromféle vízminőség a felszín közelében kb. (30 m) mélységre, a (147-224 m) közötti mélységközben és a (300 m) alatti rétegekben található. Az eltérő vízminőségek eltérő eredetre utalnak. A (30 m) körüli mélység átmenetet jelent a felszín közeli és mélyebb rétegek között, míg (224 és 300 m) között formáció határ lehet. A (300 m)-nél mélyebb kutak nagy oldott anyag tartalma és magas klorid koncentrációja idős vizeket jelez. A sekélyebb (147-224 m) rétegekben a víz valószínűleg fiatalabb, közvetlenül a felszínről, vagy nagyon kis távolságra attól a helytől szivárgott be, ahol jelenleg megtalálható. A (147-224 m) mélységköz vizei a vizsgált terület középvonalában keverednek a (300 m)-nél nagyobb mélységből itt felfelé mozgó vízzel ([4. ábra](#)). A felfelé szivárgás és keveredés a felszíntől kb. (20 m)-ig követhető, kútadatok hiányában nem dönthető el, hogy a szivárgás egészen a felszínig tart-e, vagy csak kb. (20 m) mélységre, és itt keveredik a felszínről lejutó vízzel. Erre a kérdésre a talajvíz összetételének vizsgálatából kaphatunk választ. Itt csak archív térképi anyagokra támaszkodhatunk ([Kuti L.-Kőrössy L., 1989](#)), de ezekből is kitűnik a terület középső É-D-i sávjában az anomális talajvíz-összetétel (TDS: 1000-2000 mg/l; Na<sup>+</sup>: 1000-3000 mg/l; Cl<sup>-</sup>: 500-1000 mg/l). A terület Ny-i részén az erősen hiányos kémiai adatok arra utalnak, hogy a felső (30 m)-ben lévő rétegek vize Ny-ról K felé mozog. Az alattuk fekvő rétegekhez képest magasabb klorid tartalmuk jelzi, hogy eredetük, esetleg koruk különbözik azokétól. A vizsgált terület K-i részén a (30-104 m) mélységközből származnak a kémiai adatok. Ezek Ca/Mg(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> típusú vizeket jeleznek, amelyek oldott anyag tartalma alacsony. Ez azt mutatja, hogy az adott helyen, illetve ahhoz közel történt a beszivárgás. A Ny-i és a K-i részterület vizeit a középső zóna felfelé mozgó vize választja el egymástól.

### **Levonható modellezési következtetések**

A vizsgált területen végzendő modellezések során a terület K-i része alatt a negyedkori rétegeken belül kimutatott összefüggő agyagréteg a gravitációs rendszerek alsó határfeltételeként kezelhető. A Fülöpszállástól Ny-ra eső medencerészen viszont nem találunk impermeabilis alsó határt. Itt a vizsgált mélységre – hidraulikai adatok szerint – mindenhol feláramlás tapasztalható. Mindezek alapján ebben a régióban modellezési határfeltételként alsó potenciálhatárral és pozitív fluxussal számolhatunk. Általános érvénnyel igaz viszont,

hogy ott, ahol a „lefojtást” biztosítani képes vízfogó réteg megszűnik (pl. a területen kimutatott „hidraulikai ablak” zónájában), vagy lecsökken az ellenállása (pl. az agyagréteget átvágó vízvezető vető ill. kiékelődés, vagy intenzív vízkivétel következtében), a feláramló víztömegnek meg kell jelennie a vízmérlegben.

Ha a túlnyomásos zónát fúrással megcsapoljuk, a kis fluxus miatt gyors vízszintcsökkenésre számíthatunk, amit a modellnek szintén vissza kell adni. Ennek mértékét nem ismerjük pontosan, azonban ha a termelő kutak vízszint idősor adatait a kivett vízmennyiség függvényében elemezzük, értékét számíthatjuk. Annak eldöntésére, hogy milyen vízszintcsökkenés/termelés hányados esetén beszélhetünk a túlnyomásos zóna megcsapolásáról, a gravitáció által hajtott rendszer maximális energiájának ismerete szükséges. Jelenleg ennek meghatározására irányulnak vizsgálataink a Duna-Tisza közén.

### Összegzés

A feldolgozás, a levezetett hidrosztratigráfiai tagolás és felosztás révén segít a területen dolgozóknak a modellezési paraméterek megválasztásában. A hidraulikai adatfeldolgozás eredményei a potenciálhatárok megállapításához nyújtanak támpontot. A vízkémiai feldolgozás segít a várható vízösszetétel prognózisában és hozzájárul a levezetett áramkép ellenőrzéséhez.

A Duna-Tisza köze Ny-i fél-medencéjében kijelölt területen végzett hidraulikai és vízkémiai adatfeldolgozási eredmények arra utalnak, hogy a „fojtott” vízrezsim [Tóth J.- Almási I. \(2001\)](#) megcsapolódása hatást gyakorol a régió vízáramlási képére. A magas oldott anyag tartalmú, mélységi eredetű vizek a felszín a Duna-völgyi szikesek – a vizsgált területen – a Kelemen-szék tó vonalában közelítik meg hidrosztratigráfiai és hidraulikai adatokkal igazoltan. Az állítás további alátámasztásához a (300 m) alatti sztratigráfiai, hidraulikai és vízkémiai adatok részletes feldolgozása is szükséges. A felismerés tehát további alapos vizsgálatot, összehangolt elemzéseket igényel.

Összességében az elvégzett munka és a hasonló jellegű feldolgozások segítenek egy-egy régió áramképének megértésében, a lokális gyakorlati problémák regionális keretbe helyezésében

és abban, hogy a modellezési feladatok „hipotézis alkotása” a valós, mért, feldolgozott és értelmezett adatokból induljon ki.

## Irodalomjegyzék

Almási, I. (2001):

Petroleum Hydrogeology of the Great Hungarian Plain, Eastern Pannonian Basin, Hungary. - *Doktori értekezés, University of Alberta, Edmonton, Canada.*

Erdélyi M. (1975):

A magyar medence hidrodinamikája. - *Hidr. Közl. 55. évf. 4.sz. pp. 147-156.*

Halász B. (1988):

Kutakhoz való nem permanens hozzáfolyás rétegzett tárolókban. - *Hidr. Közl. 68. évf. 4.sz. pp. 213-216.*

Király, L. (1978):

La notion d'unité hydrogéologique, essai de définition. - *Bull. Du Centre d'hydrogéologie de Neuchâtel, 2. pp. 83-220.*

Koritár Zs. (1999):

Felszín alatti vízárak a Kolon-tó környezetében - *Diplomadolgozat, ELTE, TTK, Alkalmazott és Környezetföldtani Tanszék.*

Kuti L. - Kőrössi L. (1989):

Az Alföld Földtani Atlasza: Dunaújváros-Izsák. - *Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.*

Liebe P.- Mike K.- Székely F. (1986):

Az Alföld törmelékes medenceüledékeinek tagolása és nyomásállapotának jellemzése. - *Hidr. Közl. 66. évf. 6.sz. pp.330-337.*

Marton L.- Erdélyszky Zs.- Rajner, V. (1980):

A környezeti izotópok vizsgálata Debrecen és a Nyírség rétegvizeiben. - *Hidr. Közl. 60. évf. 2.sz. pp. 85-94.*

Rónai A. (1975):

A talajvíz és rétegvizek kapcsolata az Alföldön. - *Hidr. Közl. 55. évf. 2.sz. pp. 49-53*

Rónai A. (1985):

Az alföld negyedidőszaki földtana - *Geologica Hungarica Series Geologica 21.*

Tóth J. (1995):

A nagy kiterjedésű üledékes medencék felszín alatti vizeinek hidraulikai folytonossága. - *Hidr. Közl. 75. évf. 3.sz. p. 153-160.*

Tóth J. and Sheng G. (1996):

Enhancing safety of nuclear waste disposal by exploiting regional groundwater flow: The Recharge Area Concept. – *Hydrogeology Journal* 4/4, pp. 4-25.

Tóth J.- Almási I. (2001):

Interpretation of observed fluid potential patterns in a deep sedimentary basin under tectonic compression: Hungarian Great Plain, Pannonian Basin. - *Geofluids*. 1. p. 1-27.

Varsányi I.- Mátray J.-M.- Ó. Kovács L. (1999):

Hydrogeochemistry in two adjacent areas in the Pannonian Basin (Southeast-Hungary) - *Chemical Geology*, v. 156, p. 25-39.

Varsányi I. (2003):

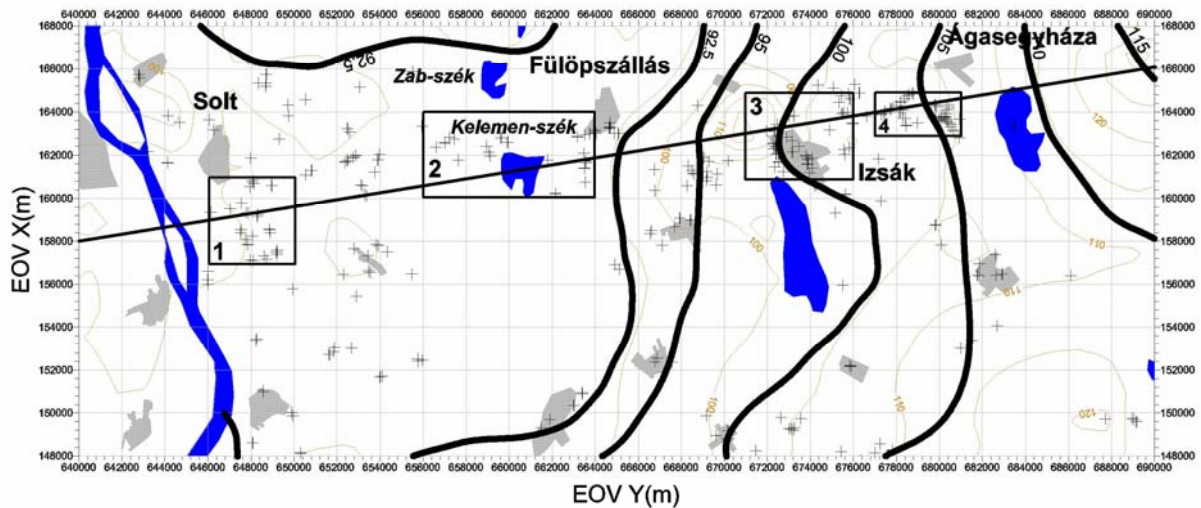
A Solt-Akasztó-Izsák-Kunszentmiklós terület felszínalatti vizeinek kémiája. - *Kézirat* pp 1-8.

.

Időszak	Kor	Korszak	Litosztratigráfia	Képződmény	Kőzetfajta	Hidrosztratigráfia	K érték (m/s)	Kategória
Negyedidőszak	Holocén			Eolikus homok	Lásd lejjebb (eolikus üledékek)	Nagyalföldi vízvezető, vízfogó lencsékkel ( $K=10^{-5}$ m/s)	$10^{-4}-10^{-5}$	6
				Tavi üledék	Tőzeg		$10^{-4}-10^{-6}$	5
					Karbonátiszap, agyag		$10^{-8}-10^{-11}$	1
	Pleisztocén			Eolikus üledék	Löss		$10^{-6}-10^{-7}$	3
					Jól osztályozott finom és középszemű homok		$10^{-4}-10^{-5}$	6
				Folyóvízi üledék	Agyag		$10^{-8}-10^{-11}$	1
					Kőzetliszt		$10^{-6}-10^{-9}$	2
					Finomszemű homok		$10^{-5}-10^{-7}$	4
				Rosszul osztályozott közép- és durvaszemű homok	$10^{-2}-10^{-5}$		7	
				Kavicsos homok	$>10^{-3}$		8	
Harmadidőszak (Neogén)	Pliocén	Felső-pannóniai	Zagyvai Fm.			$10^{-5}$	5	
	Felső-miocén		Törteli Fm.					

**1. táblázat**

*A vizsgált képződmények hidrosztratigráfiai tagolása*



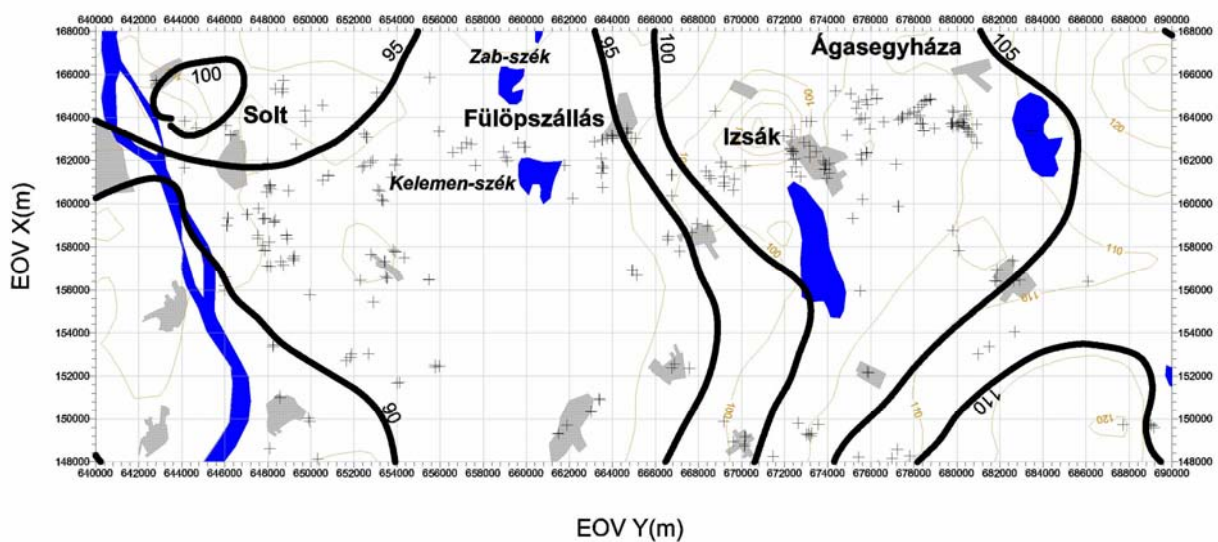
1.a. ábra Tomografikus folyadékpotenciál térkép a z0 - (z0-40 m) közetszeletre

## Jelmagyarázat

- szintvonal
- település
- állóvíz
- + mérési pont (kút)
- p(z) profil helye
- H — hidraulikai keresztmetsvény nyomvonala
- potenciálkontúr

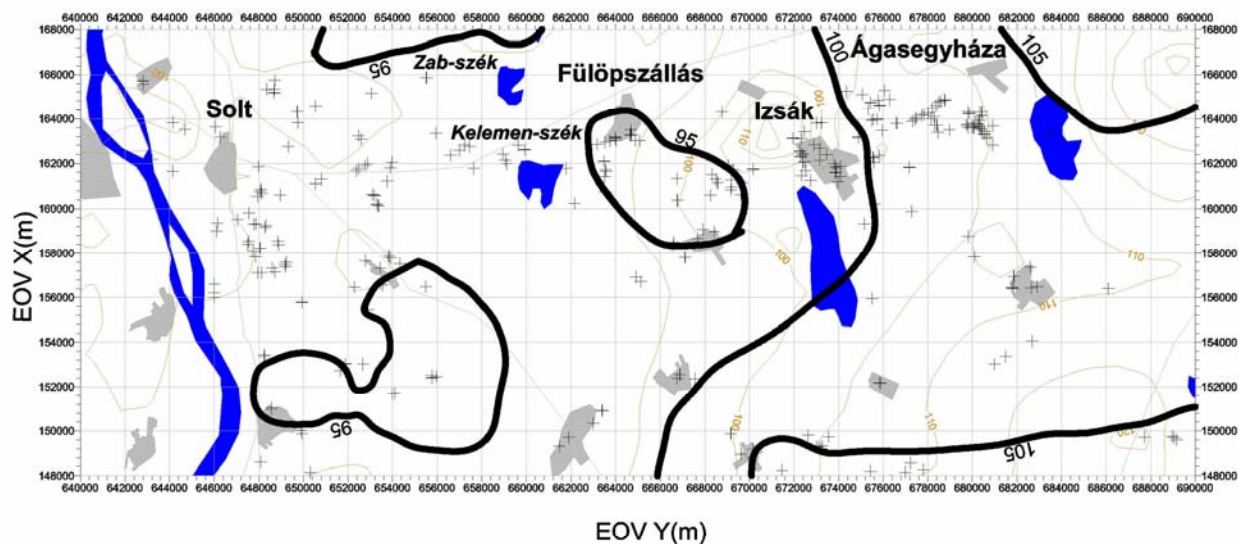


10 km



1.b. ábra Tomografikus folyadékpotenciál térkép a (z0-40 m) - (-50mBf) közetszeletre

1.a. és 1.b. ábra



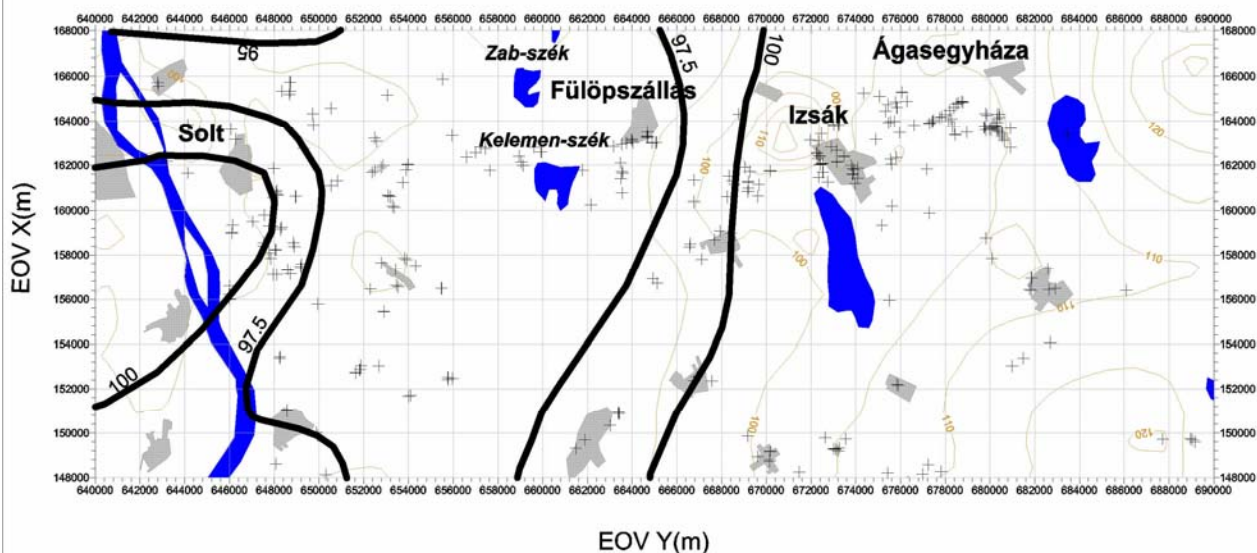
1. c. ábra Tomografikus folyadékpotenciál térkép a (-50mBf) - (-200mBf) közetszeletre

## Jelmagyarázat

- szintvonal
- mérési pont (kút)
- település
- potenciálkontúr
- állóvíz

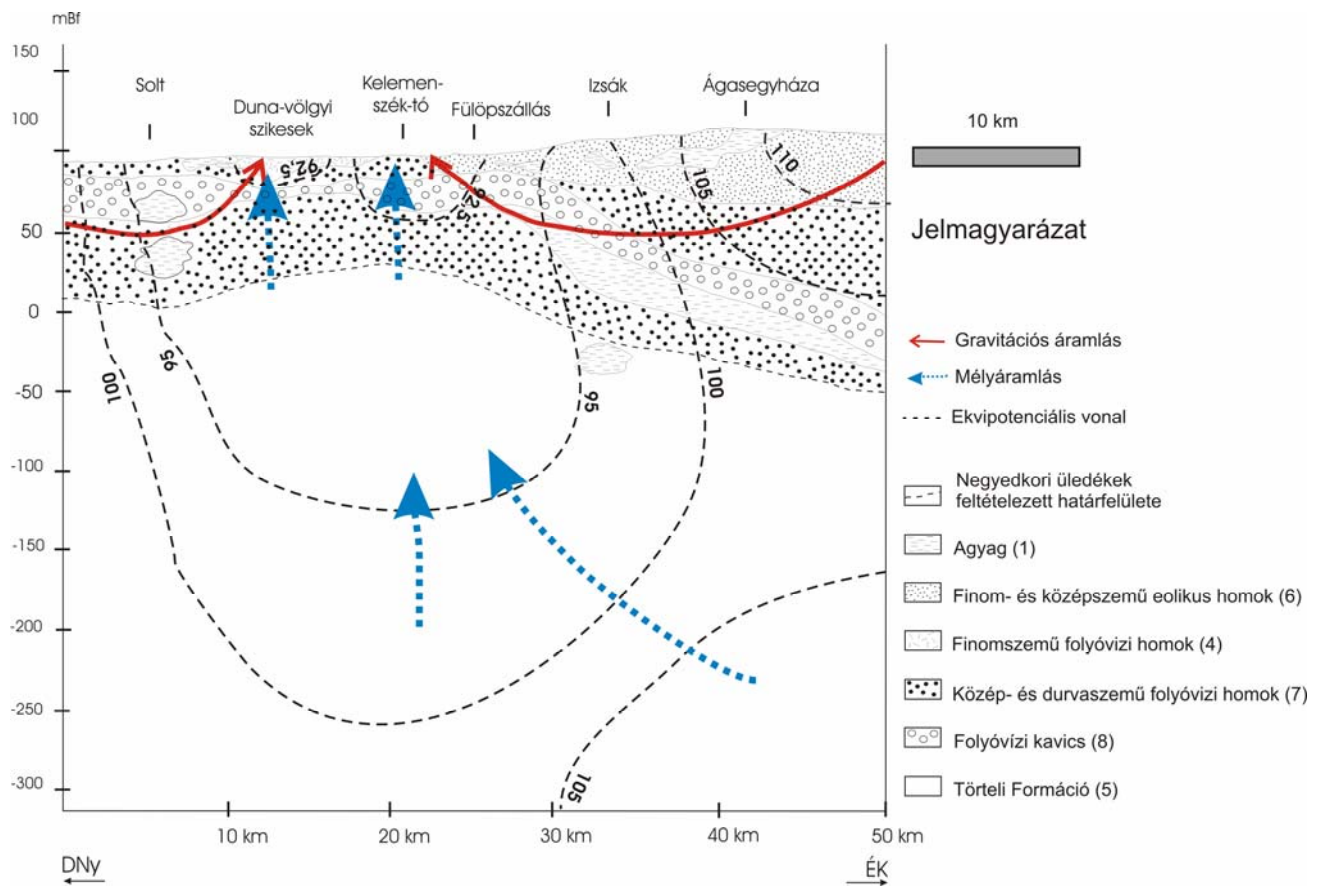


10 km



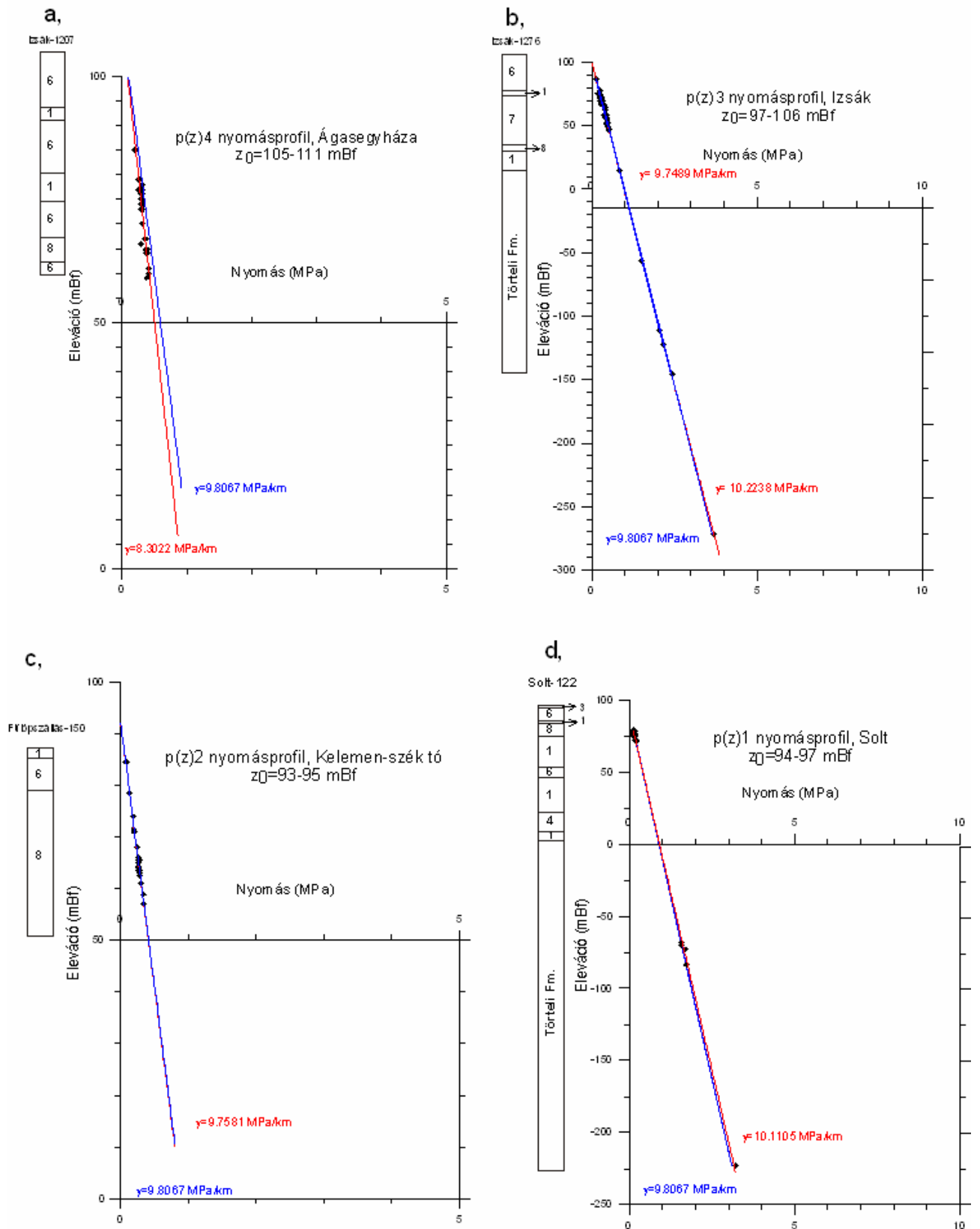
1.d. ábra Tomografikus folyadékpotenciál térkép a (-200mBf) - (-350mBf) közetszeletre

1.c. és 1.d. ábra



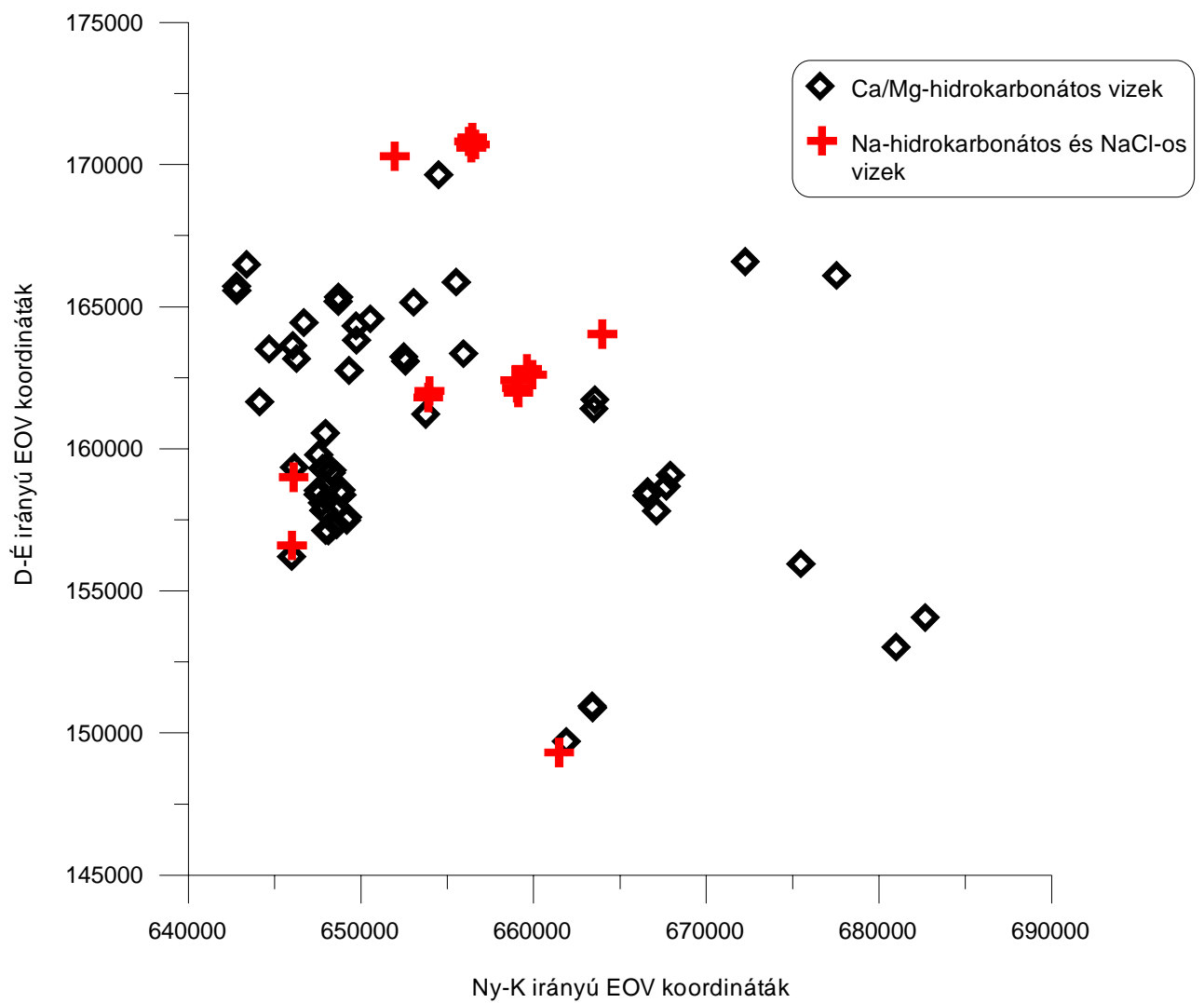
**2. ábra**

*Hidrosztratigráfiai és hidraulikus szelvény a vizsgált területen keresztül*



3.ábra

*P(z) profilok egy-egy kút jellemző hidrosztratigráfiailag tagolt rétegsorával*



**4. ábra**

*A Ca/Mg-hidrokarbonátos és a Na-hidrokarbonátos, NaCl-os típusú vizek elhelyezkedése*