

HIDROGEOFIZIKAI ALKALMAZÁSOK A SZERENCSEI TERMÁLVÍZKUTATÁSBAN

HYDROGEOLOGICAL APPLICATIONS IN THE THERMAL WATER RESEARCH OF SZERENCSE

Prof. Dr. SZÚCS Péter¹, FEJES Zoltán², KORMOS Katalin³

egyetemi tanár¹, doktorandusz^{2,3}

Miskolci Egyetem, Műszaki Földtudományi Kar, Hidrogeológiai-Mérnökgeológiai Intézeti Tanszék^{1,2}

Miskolci Egyetem, Műszaki Földtudományi Kar, Geofizikai Intézeti Tanszék³

3515 Miskolc, Miskolc-Egyetemváros^{1,2,3}

hgszucs@uni-miskolc.hu¹, hgfejes@uni-miskolc.hu², gfk@ uni-miskolc.hu³

Kivonat: 2011-ben Szerencs Város Önkormányzatának kezdeményezésére újra beindult - Szerencs város külterületi határain belül termális vagy szubtermális fürdővíz beszerzésre irányuló vízföldtani kutatás. Kutatásunk célja a terület földtani és vízföldtani sajátosságainak bemutatása és területek kijelölése a további geofizikai vizsgálatok miatt. 2013-ban felszíni geofizikai vizsgálatsorozatot végeztünk Szerencsen geotermikus kutatás céljából. A geofizikai eredmények igazolják a geotermikus tanulmány konklúzióját. A kapott adatok segíthetnek egy új hidrogeofizikai módszer kidolgozásában.

Kulcsszavak: Szerencs, geotermia, hidrogeofizika

Abstract: In 2011 a hydrogeological research was started by initiation of Szerencs Self-Government to gain thermal and subthermal water near Szerencs. The goal of our research is to introduce the geological and designated any areas for further geophysical research. In 2013 we have made carried surface geophysical measurement in Szerencs for geothermal exploration. The geophysical results support the conclusion of geothermal studie. The data may help in developing of a new hydrogeophysical method.

Keywords: Szerencs, geothermie, hydrogeophysics

1. A MÉRÉSI TERÜLET BEMUTATÁSA

Szerencs a Tokaji-hegység déli részén helyezkedik el több tájegység találkozásánál, így komplex hidrodinamikai rendszer képez. Amíg északról a Tokaji-hegység, addig délről a jóval síkabb Nyírség határolja, s nyugati határának a szerencsi dombság tekinthető. Az alaphegység mélysége és anyagi összetétele mindeddig nem tisztázott kérdés e területen. Az utóbbi 50 év szerkezetkutató térképein nagy eltérések mutatkoznak. A legújabb xenolitikutató vizsgálatok alapján a hegység anyaga csillámpala, vagy fekete agyagpala. Mélységét a területen készített szeizmikus mérések alapján 1500-2000 méter közé tehetjük, ami megmagyarázza, hogy a területen mélyült előzetes alaphegységkutató fúrások (pl.: Tállya-15 1200 m mélységű) miért nem érték el az alaphegységet. A terület geológiai felépítését nagymértékben befolyásolja a miocén elején beindult vulkanizmus, melynek során hatalmas mennyiségű piroklasztikum és egyéb vulkáni anyag került a felszínre több kitörési periódusban. Az ekkor kiemelkedett hegyek alkotják a hegység jelentős részét, s vastagságuk a több száz méter vastagságot is elérheti. A tektonikai mozgások következtében kialakult törésvonalak és hasadékrendszerek alkotják a felszín alatti áramlási pályákat. A szarmata végén abbamaradt a vulkáni aktivitás, s beindultak az utóvulkáni folyamatok. Az egyes hegységrészekben nagy kovasavas hévforrásműködés ment végbe, minek során a rétegvizet, a felszín alatti – a környezetétől még mindig jóval melegebb – magmás intrúziók felmelegítették, kavasvartalma jelentősen megnőtt, s vetőkön, töréseken át feláramlott. A feláramlás során lehűlt, s elkováította a környezetében lévő kőzeteket, mintegy megjelölve feláramlási pályáját (hidrokvartc telér). A kovásodás hengerszimmetrikusan alakult ki, s eltérő mértékű agyagásványosodás jött létre a kőzetekben, a feláramló oldat kavasvartartalmától, hozamától, nyomásától, és az átjárt kőzet anyagától függően. Az elkováított

közet a környezetétől ridegebb lett, kevésbé állt ellen a tektonikai hatásoknak. Ennek eredményeként széttöredezett, s egy nagy permeabilitású, jó vízvezetőképességű telér jött létre. A felszínre érve a nyomás és a hőmérséklet lecsökkent, és a víz kavasvartartalma kivált, így hozva létre a felszínen különböző utóvulkáni formákat (limnokvarcit, gejzirit). Ezek kezdetben a felszínen egy összefüggő takarót hoztak létre, majd eltemetődtek, ill. az erózió által lemorzsolódtak [1]. Mindkettőre találunk példát Szerencs környezetében: a felszínen az Árpád-tetőn, illetve a Református templom előtt figyelhető meg, dél felé haladva azonban a mélybe süllyed s több fúrás is harántolja. Jó vízvezető képességét bizonyítja, hogy ezen kutak nagy többsége a kvarcitos rétegeket szűrőzi, igen jó vízhozam és kedvező hőmérsékleti adatok mellett.

2. HIDROGEOLÓGIAI ÉS GEOTERMIKUS VIZSGÁLATOK

2011-ben a szerencsi Önkormányzat kezdeményezésére megindult egy önkormányzati határon belüli termális vagy szubtermális melegvízbeszerzésre irányuló kutatás, ami a Miskolci Egyetem Hidrogeológiai-Mérnökgeológiai Intézeti Tanszékének javaslatára kibővül nagymélységű geotermikus hőtermelés vizsgálatával, illetve az elfolyó melegvíz hőleválasztásával, és egyéb hasznosítási módszerek meghatározásával. A kutatás során figyelembe vettük a megelőző geofizikai vizsgálatok eredményeit, a területen létesített fúrások naplóját, valamint a kutak próbaszivattyúzási adatait, és a területről készített szakirodalmi adatokat és térképeket is.

A területen fűrt több mint 50 kút közül jó néhány harántolta az utóvulkáni folyamatok során keletkezett töredezett kvarcitréteget, mely nagyságrendekkel jobb hidrogeológiai paraméterekkel rendelkezik, mint környezete. A kvarcitra harántoló kutak többsége ezen réteget szűrőzi, s jó kúthidraulikai, valamint hőmérsékleti paraméterekkel rendelkezik (1. táblázat) [2].

| Kútnév | Szűrőzött szakasz mélysége [m] | Vízadó réteg anyaga | Hozam [l/p] | Kifolyó hőm. [°C] |
|------------------------------|--------------------------------|---------------------------|-------------|-------------------|
| Ny | 184-198.5 | szarmata hidrokvarcit | 1200 | 24.8 |
| Csokoládégyár-3 | 180.3-198 | kvarcitos összlet | 660 | 24 |
| Csokoládégyár -2 | 185-195 | kovás tufa, hidrokvarcit | 100 | 16 |
| Motel Fridez kútja (K-60) | 180-204 | miocén hidrokvarcit | 1300 | 24.8 |
| Cukorgyár-1 | 72-84 | repedezett hidrokvarcit | 400 | 15 |
| Szerencsi Vízmű kútja (B-55) | 18-22 | repedezett limnokvarcit | 2340 | 19 |
| Termálkút (K-53) | - | hidrokvarcitos riolittufa | 20 | - |
| Bekecsi Vízmű kútja (B-3) | 33-41 | miocén hidrokvarcit | 1560 | 21 |
| Bekecsi Vízmű kútja (B-4) | 37.3-60.3 | miocén hidrokvarcit | 3150 | 21 |

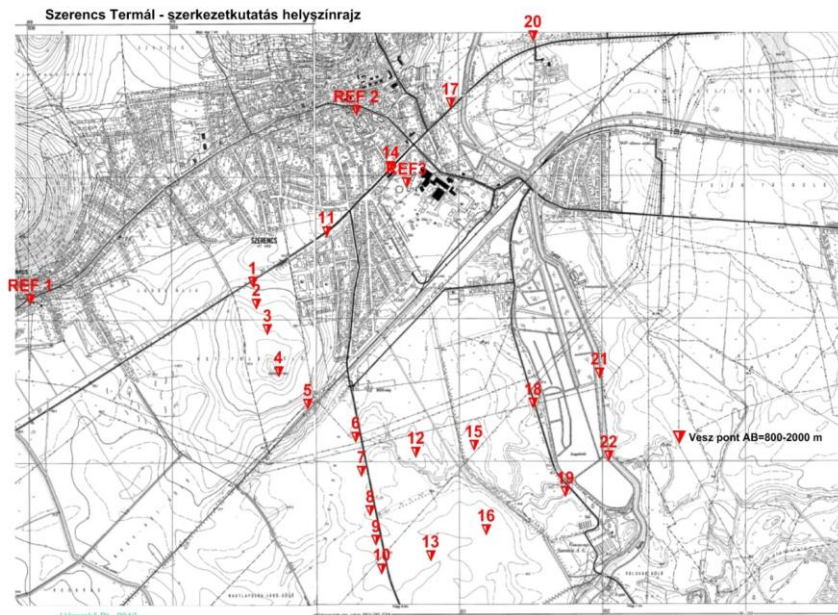
1. táblázat: A területen létesített hidrokvarcitra ill. limnokvarcitra szűrőző kutak néhány paramétere

A hidrokvarcitra szűrőző kutak fúrási rétegsorai, valamint a felszínen jelenlévő kibúvások segítségével kiszámítható a hidrokvarcitra sáv valószínű helyzete, mélyülése. A hidrokvarcitra rétegben áramló langyos víz utánpótlódása tehát mélységi eredetűnek tekinthető, így kijelölhető a további geofizikai vizsgálatok számára a várható kutatási mélység, valamint a felszíni kutatási terület.

3. FELSZÍNI GEOFIZIKAI MÉRÉSI KAMPÁNY

A komplex hidrogeológiai és geotermikus tanulmányban kijelölt területrészen további részletesebb vizsgálatokat végeztünk. Az első elvégzett mérésenként Vertikális Elektromos Szondázást alkalmaztunk (VESZ). Az 1.ábrán a szerencsi felszíni geofizikai vizsgálat 22+3 db mérési pontja látható. A pontok

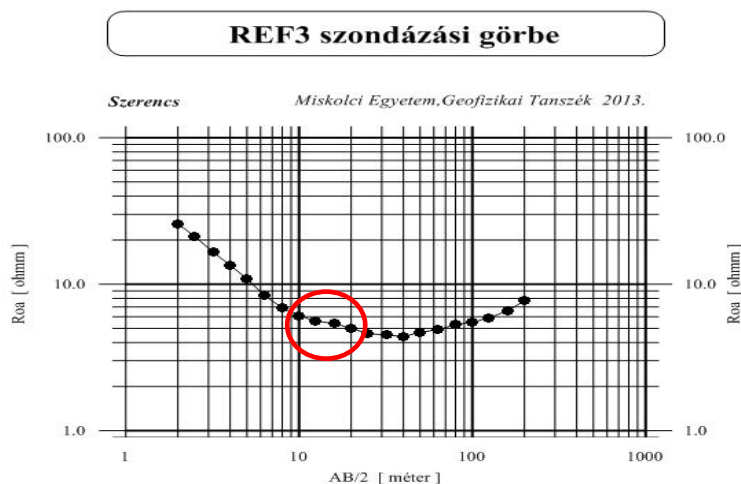
behatolási mélysége változó: 200 m-től egészen 500 m-ig terjed. Ennek oka, hogy a mérés során megpróbáltuk követni a hidrokvarcit telér valószínűsíthető haladási irányát.



1. ábra: A szerencsi felszíni geofizikai vizsgálat mérési pontjai

A mérés kezdetén 3 különálló pontban végeztük el a referenciaméréseket, a hidrokvarcit paramétereinek részletesebb megismerése érdekében. A referenciapontok mind olyan környezetbe lettek elhelyezve, ahol bizonyítottan van hidrokvarcit előfordulás.

A 2. ábrán a 3. referenciapont VESZ görbét mutatjuk be. Egyértelműen kimutatható benne a kis rétegvastagságú, nagy ellenállású (3-5-7 m), de jó vízvezető képessége miatt csökkent fajlagos ellenállású hidrokvarcit réteg.

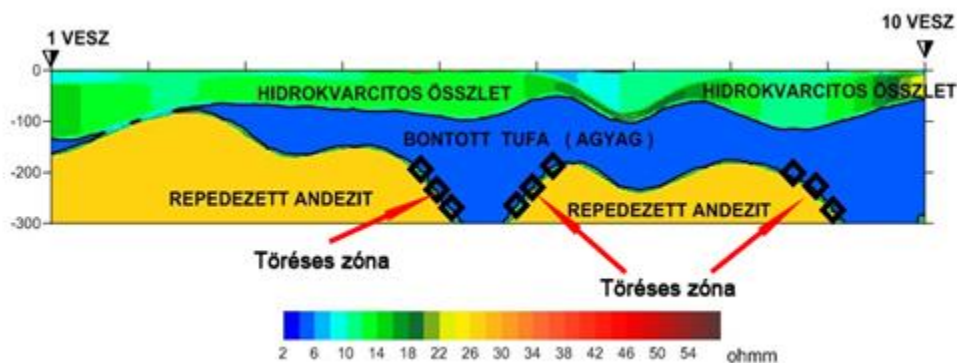


2. ábra: 3. referenciapont VESZ görbéje 1 dimenziós kiértékeléssel

A VESZ görbék fajlagos ellenállásértékeinek változását megfigyelve azt tapasztaltuk, hogy a földtani környezet három részre osztható fel:

1. Legfelül egy nagy ellenállású, valószínűleg javarészt törmelékes összlet
2. Középen extrémén kis ellenállású rétegösszlet
3. Legmélyebben nagy fajlagos ellenállású földtani képződmény

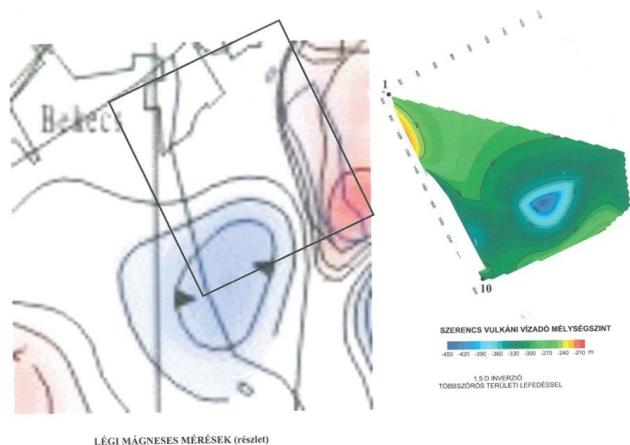
Az 1 dimenziós kiértékelés segítségével azonban még nem vonhatunk le messzemenő következtetéseket a földtani közeg tulajdonságaira, hidrogeológiai paramétereire vonatkozóan. A nagyobb részletességű geofizikai felbontás érdekében elvégeztük a 1,5 dimenziós kiértékelést az 1. és a 10. pontok között. Az így nyert - már nem látszólagos - É-D-i irányú szelvényt a 3. ábrán mutatjuk be.



3. ábra: A Szerencsi I. szelvény VESZ mérések 1.5 dimenziós inverziós kiértékelése

A 4. ábrára nézve látható a terület vulkanikus volta. Legnagyobb mélységben repedezett andezit lávakőzet helyezkedik el, melyből több vetőn keresztül is mélységi vízfeláramlásra lehet számítani. Ezen keresztül áramlottak fel valószínűleg a magas szilikáttartalmú oldatok, melyek az utóvulkáni folyamatokat hatására indultak be. A 4. ábrán több nagyobb töréses zónát is megjelöltünk. Az andezites aljzat felett helyezkedik el egy kis fajlagos ellenállású réteg, melynek anyaga agyagos bontott tufa összlet. Az alacsony fajlagos ellenállását valószínűleg a vízzel való magas telítettsége okozza. Legfelül helyezkedik el a nagyobb fajlagos ellenállású zóna, melyben több vékony (pár méter vastag) hidrokvarcit sáv is fut, melyek jó vízvezető képességekkel rendelkeznek, de ezek rétegzettségét az elektromos mérés nem tudja kimutatni a kis felbontóképesség miatt.

A 4. ábrán a 1.5 D-s inverziós kiértékelés legalsó rétegének (repedezett andezit) fedőszintje látható, összehasonlítva a területről korábban készített légi mágneses mérési térképpel. Jól látható, hogy a vizsgált terület déli részén lévő negatív anomália mindkét térképen megjelenik. Ez valószínűleg a mágneses vulkáni aljzat mélybe zökkenését jelöli egy vető mentén. A hidrokvarcitban áramló langyosvíz utánpótlódása valószínűleg ebből a rétegből eredeztethető, mivel máshonnan nem lehetséges az utánpótlódás. A geotermikus fűréssel tehát ezt a vetőt kell harántolnunk, minél nagyobb mélységben. A kapott adatokból elvégeztük a terület 2D-s és 2.5 D-s kiértékelését is, ám nem volt eltérés az egyes kiértékelési módszerek eredményei között. Az egyes rétegek mélységértékeinek pontos meghatározása miatt azonban szükségesek a részletesebb kiértékelési eljárások is.



4. ábra: A 1.5 D-s inverziós kiértékelés legalsó rétegének fedőszintje összehasonlítva a légi mágneses mérési eredményekkel

A földtani kép nagyobb részletességű felbontása érdekében földi mágneses geofizikai vizsgálatokat is elvégeztünk a területen. A mérési területet (kb. 1 km²) a mágneses anomália déli határán jelöltük ki, a légi mágneses térkép figyelembevételével. A mérés során 25 m-es lépésközzel haladtunk, összesen 7 szelvény mentén. Az így kapott adatsorok alapján a továbbiakban elvégezhető a terület 3D-s geofizikai ábrázolása, ami nagy segítséget nyújthat a lezökkent aljzat vetőjének pontos meghatározásában, így a fúrási pont kijelölésében is. Az így nyert adatokat összevetve a mért hidrogeológiai paraméterekkel megindulhatnak a mérések a Tokaji-hegység több geotermikusan fontos területén pl.: Sárospatak [3], Abaújszántó, Tokaj.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A tanulmány/kutató munka a Miskolci Egyetemen működő Fenntartható Természeti Erőforrás Gazdálkodás Kiválósági Központ TÁMOP-4.2.2/A-11/1-KONV-2012-0049 jelű „KÚTFŐ” projektjének részeként – az Új Széchenyi Terv keretében – az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] **FEJES ZOLTÁN, SZÜCS PÉTER, SZLABÓCZKY PÁL:** Melegvízkutatás nagymélységű adathiányos környezetben Szerencs térségében, Műszaki Tudomány az Észak-Kelet Magyarországi Régióban 2012 ELEKTRONIKUS MŰSZAKI FÜZETEK 11, Szolnoki Főiskola, p. 303-313.
- [2] **MIKLÓS GÁBOR:** Langyosvízbeszerzési lehetőségek Szerencs térségében, Geokomplex Kft., Miskolc, 2003.
- [3] **SZÜCS PÉTER, RITTER GYÖRGY.:** Sárospatak-Végaradó Termálfürdő hévízkútjainak hidrodinamikai modellezése, In A kárpát-medence Ásványvizei V. Nemzetközi Tudományos Konferencia, Románia, Csíkszereda, 2008., p. 51-61.