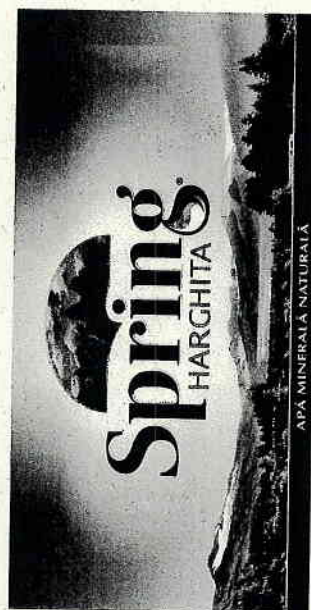


A KÁRPÁT-MEDEDENCE ÁSVÁNYVIZEI
XIII. NEMZETKÖZI TUDOMÁNYOS KONFERENCIA

APELE MINERALE DIN REGIUNEA CARPATICĂ
A XIII-A CONFERINȚĂ ȘTIINȚIFICĂ INTERNAȚIONALĂ

MINERAL WATERS IN THE CARPATHIAN BASIN
13th INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE



Sepsiszentgyörgy • 2017 • Sfântu Gheorghe

Szerkesztők - Redactori
Máthé István
Székely Gabriella
Szép Róbert

Műszaki szerkesztés - Tehnoredactare
Russu-Bors Tibor

ISBN 978-606-8951-00-3

A címlapon – Pe coperta din față
Csíkszentkirályi téglagyári forrás – Izvor de apă la Sâncrăieni
(fotó: Russu-Bors Tibor)

A kötet megjelenését támogatta
Editarea volumului a fost sprijinită de

Sapientia – EMTE Csíkszereda, Biomémőki Tanszék és
Élelmiszertudományi Tanszék – Universitatea Sapientia, Departamentul
de Bioinginerie și Departamentul de Științe Alimentare din
Miercurea Ciuc

S.C. Mineral Quantum S.A.

A konferenția szervező bizottsága –
Membrii comitetului de organizare

Társelnökök – Copreședinți
dr. Máthé István – dr. Szűcs Péter – Nagy József

Szervezési titkárság – Secretariatul organizatoric
Laczkó Izabella – Máthé István
Nagy József – Székely Gabriella

Szervezők – Organizatori

Sapientia EMTE – Csíkszeredai Kar, Biomémőki Tanszék és
Élelmiszertudományi Tanszék – Universitatea Sapientia - Facultatea de
Științe Economice, Socio-Umane și Inginerești, Departamentul de
Bioinginerie și Departamentul de Științe Alimentare din Miercurea Ciuc
Sapientia EMTE Marosvásárhelyi Kar – Sepsiszentgyörgyi Tanulmányi
Központ, Kertészmemőki Tanszék – Universitatea Sapientia - Facultatea
de Științe Tehnice și Umaniste, Târgu Mureș – Centrului de Studiu din
Sfântu-Gheorghe, Departamentul de Horticultură

AQUASIC Közösségek Közti Társulás – Asociația de Dezvoltare
Intercomunitară AQUASIC

Kovácsna Megye Tanácsa – Consiliul Județean Covasna
Miskolci Egyetem, Környezetgazdálkodási Intézet – Universitatea din
Miskolc, Institutul de Management al Mediului

Felszín Alatti Vizekért Alapítvány – Fundația pentru Apele Subterane
din Ungaria

Kassai Műszaki Egyetem, Földtudományi Intézet – Universitatea
Tehnică din Košice, Institutul de Geologie

TARTALOMJEGYZÉK – CUPRINS

Tartalomjegyzék – Cuprins	9
Content	11
Köszöntő SZÜCS Péter	13
Salutation Péter SZÜCS	14
Geotermikus erőműfejlesztés lehetősége az ásványvizek földjén, Magyarországon SZÜCS Péter – BOBOK Elemér – TÓTH Anikó – KOLENCSEKNÉ TÓTH Andrea – MADARÁSZ Tamás – ZÁKÁNYI Balázs – DEBRECZENI Ákos – SZILÁGYI János Ede	15
Meddő és használaton kívüli kutak felmérése Magyarországon geotermikus hasznosítás céljából SZÜCS Péter – TURAI Endre – VASS Péter – VELLEITS Felicitász – ZÁKÁNYI Balázs – ILYÉS Csaba – NYIRI Gábor – FEKETE Zsombor – NÁDASI Endre – SZILVÁSI Marcell – KILIK Roland – MÖRICZ Ferenc – LESKÓ Máté	26
A Demjén és környékén mélyült termálvizes fúrások adatainak újrafeldolgozása MIKLÓS Rita	33
Söripari víz mélyfúrású ásványvízből ERŐSS Ignác – MÁTHÉ István – SALAMON Rozália Veronika – KUZMAN Ildikó Hajnalka – SZÉP Alexandru	40
Bálványosfürdő gázömléseinek geokémiája Kis Boglárka-Mercédesz – IONESCU Artur – HARANGI Szabolcs – BACIU Călin – PALCSU László – FUTÓ István	57
Újkeletű szeizmo-tektonikus jelek kovászai ásványvizek és CO ₂ - feltörések geofizikai paramétereiben GYILA Sándor – CSIGE István – SÓKI Erzsébet	65
Az MNV2 kalibrációjának eredményei csáspos kutak modellezésének vonatkozásában NYIRI Gábor – ZÁKÁNYI Balázs – SZÜCS Péter	77

Environmental and human health issues from the perspective of natural radioactivity in mofettes from Kovászna (Covasna) County INCZE Réka	85
The occurrence and the use of mineral water of Eastern Slovakia TOMETZ Ladislav – TOMETZOVÁ Dana	95
The use of sulfur water of Slovakia for balneotourism TOMETZOVÁ Dana	105
A torjai Büdös-barlang írott története a kezdetektől a XX. századig SIKÓ-BARABÁSI Sándor – INCZE Réka – Șerban M. SÁRBU – PARA Zoltán-Róbert – HEGYELI Botond	113
Néhány Magyarországon kereskedelmi forgalomban kapható ásványvíz makro- és mikroelem-tartalmának összehasonlító vizsgálata CSAPÓ János – KOVÁCS Béla Róbert	128
Általános jellemzés a Tatros folyó felső szakaszának ásványvizeiről (Gyimesi térség, Hargita-megye) CZELLECS Boglárka – GÁBOR Ibolya – SZOPOS Noémi – RAVASZ Levente	135
Jegenye-fürdő erényei, múltja, jelene és remélhető jövője WANEK Ferenc	151
Természetes ásványvizek jellegzetes vonásai a Keleti-Kárpátok térségében PETER Elek	160
Gyógyfürdő-helyek megjelenítése a Kárpát-medencében és a határoló hegységekben postabélyegeken LENÁRT László	172
A szénsavas ásványvíz fürdők szerepe a szívérrendszeri betegek komplex rehabilitációs kezelésében a kovászna "Dr. Benedek Géza" Szív-kórházban végzett kutatások és több mint 50 év gyakorlata tükrében TATÁR Márta	175
Résztevéők névsora – Lista participantilor – List of participants	179

CONTENT

Content	9
Köszöntő SZÜCS Péter	13
Salutation Péter SZÜCS	14
The opportunity of geothermal power plant installation in the land of mineral water, Hungary SZÜCS Péter – BOBOK Elemér – TÓTH Anikó – KOLENCSIKNÉ TÓTH Andrea – MADARÁSZ Tamás – ZÁKÁNYI Balázs – DEBRECZENI Ákos – SZILÁGYI János Ede	15
Survey of unproductive and unused wells in Hungary for geothermal use SZÜCS Péter – TURAI Endre – VASS Péter – VELLEITIS Felicitász – ZÁKÁNYI Balázs – ILYÉS Csaba – NYIRI Gábor – FEKETE Zsombor – NÁDASI Endre – SZILVÁSI Marcell – KILIK Roland – MÓRICZ Ferenc – LESKÓ Máté	26
Re-processing thermal water drilling data in the area of Demjén, Hungary MIKLÓS Rita	33
Obtaining technological water for brewery from deep-well mineral water ERŐSS Ignác – MÁTHÉ István – SALAMON Rozália Veronika – KUZMAN Ildikó Hajnalka – SZÉP Alexandru	40
Gas-geochemistry of the gases of Bálványosfürdő KIS Boglárka-Mercédesz – IONESCU Artur – HARANGI Szabolcs – BACIU Călin – PALCSU László – FUTÓ István	57
Recent seismo-tectonical imprints observed in the geophysical parameters of mineral waters and CO ₂ emanations in Covasna spa-town, Romania GYILA Sándor – CSIGE István – SÓKI Erzsébet	65
The results of MNV2's calibration, in the aspects of horizontal well modeling NYIRI Gábor – ZÁKÁNYI Balázs – SZÜCS Péter	77

Environmental and human health issues from the perspective of natural radioactivity in mofettes from Kovászna (Covasna) County INCZE Réka	85
The occurrence and the use of mineral water of Eastern Slovakia TOMETZ Ladislav – TOMETZOVÁ Dana	95
The use of sulfur water of Slovakia for balneotourism TOMETZOVÁ Dana	105
The written history of the Smelly Cave from the beginning to the twentieth century SIKÓ-BARABÁSI Sándor – INCZE Réka – Șerban M. SÁRBU – PARA Zoltán-Róbert – HEGYELI Botond	113
Comparative study of the macro- and microelement content of some commercially available mineral water in Hungary CSAPÓ János – KOVÁCS Béla Róbert	128
General characteristics of mineral waters from Upper Trotuş River Basin (Ghimeș area, Harghita County) CZELLECSZ Boglárka – GÁBOR Ibolya – SZOPOS Noémi – RAVASZ Levente	135
The virtues, past, present and hopeful future of Leghia Spa WANÉK Ferenc	151
Natural mineral water's typical features in the Eastern Carpathians PÉTER Elek	160
Health spas of the Carpathian Basin and boundary mountains, displayed on postage stamps LÉNÁRT László	172
More than 50 years of experience and research in the "Dr. Benedek Géza" Cardiovascular Rehabilitation Hospital Covasna to determine the role of carbogaseous mineral water bath in the complex cardiovascular rehabilitation TATÁR Márta	175
List of participants	179

KÖSZÖNTŐ

Nagy szeretettel és tisztelettel köszöntöm a Kárpát-medence ásványvizeivel foglalkozó XIII. Nemzetközi Tudományos Konferencia előadóit, résztvevőit, szervezőit és támogatóit Sepsiszentgyörgyön 2017-ben.

Most is teljesítjük azt a költetést, amelynek keretében 2004 nyarán ez a konferenciasorozat elindult Csíkszeredából. A Kárpát-medence felszín alatti vízkészletei stratégiai fontosságúak, az ásvány- és gyógyvíz készletek páratlan értékét képviselnek ebben a tágabb térségben. Ennek a láthatatlan természeti erőforrásnak a feltárása és fenntartható hasznosítása azonban komoly és összetett szakmai ismereteket és felkészültséget igényel.

A Sapiientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem és a Felszín Alatti Vizekért Alapítvány felismerte, hogy egy nemzetközi konferencia sorozat elindítása és működtetése nagymértékben segítheti az ásványvizekkel kapcsolatos ismereteinket. Nagyon jó döntésnek bizonyult, hogy a Miskolci Egyetem is bekapcsolódott a konferencia sorozat szervezésébe 2007-ben. Mára elmondhatjuk, hogy egyre nagyobb az érdeklődés a konferencia iránt a Kárpát-medence több országában. Hálás szívvel gondolok Makfalvi Zoltán geológusra, a rendezvénysorozat egyik kitalálójára, fáradhatatlan szervezőjére, a nagyszerű emberre, aki nélkül korábban elképzelhetetlen volt ez a konferencia. Bizom abban, hogy Makfalvi Zoltán meglepéddel látja odafentről, hogy visszik tovább a zászlót, a konferencia újból és újból megszervezésére kerül. Ma már persze nem csak a szakmai okok miatt veszünk részt szívesen a konferencián, hanem amiatt is, mert baráti légkörben találkozhatunk a rendszeres visszatérőkkel, az újonnan jövőekkel és az ifjúság képviselőivel.

Köszönetemet fejezem ki a helyi szervezőknek élükön Dr. Máthé Istvánnal, hogy a 2017-es konferencia színhelyétül Sepsiszentgyörgyöt választották Kovászna megyében.

Tradicionális köszöntésünkkel kívánok mindenkinek:
Jó szerencsét!

2017. Szűcs Péter
egyetemi tanár, az MTA doktora
augusztus 7. dékán, Miskolci Egyetem, Műszaki Földtudományi Kar
a Konferencia társelnöke

meteorikus eredetű vizek – a kéreg felszínközeli tartományában – másodlagos szereplők.

Irodalomjegyzék

- Csige, I., Csegzi, S. 2001. The Radamon radon detector and an example of application. Radiation Measurements 34(1-6):437-440.
EMSC weboldal: (<http://www.fotonas.ro/infoirsa/seisme%20recente.html>)
Gutenberg, B., Richter, Ch. 1952. Seismicity of the Earth and associated phenomena, Princeton University Press.
Parsons, T., Geist, E. 2014. The 2010–2014.3 global earthquake rate increase. Geophysical Research Letters, 41:4479–4485.
Pricăjan, A. 1969. Tipuri principale de zăcăminte de ape minerale din România. Bul. Soc. Științ. Geol. R.S.R. D 11:383–387.
Radu, C. 1975. Tectonic stress and tectonic motion direction in Romania. Proceedings of the seminar on seismic zoning maps. Skopje, 27 Oct. - 4 Nov.

AZ MNV2 KALIBRÁCIÓJÁNAK EREDMÉNYEI CSÁPOS KUTAK MODELLEZÉSÉNEK VONATKOZÁSÁBAN

NYIRI GÁBOR^{1*} – ZÁKÁNYI BALÁZS² – SZÜCS PÉTER³

¹Hidrogeológiai – Mérnökgeológiai Intézeti Tanszék, Miskolci Egyetem. H-3515 Miskolc, Egyetemváros

²Hidrogeológiai – Mérnökgeológiai Intézeti Tanszék, Miskolci Egyetem. H-3515 Miskolc, Egyetemváros

³Hidrogeológiai – Mérnökgeológiai Intézeti Tanszék, Miskolci Egyetem. H-3515 Miskolc, Egyetemváros MTA – ME Műszaki Földtudományi kutatócsoport
E-mail: ¹hgnyg@uni-miskolc.hu; ²hgzb@uni-miskolc.hu; ³hgszucs@uni-miskolc.hu

*Kapcsolattartó személy

Kivonat

Magyarország ivóvízellátásában fontos szerepet játszanak a parti szűrési vízbázisok. Ezen vízbázisokra támaszkodik a hazai vízellátás mintegy 35–40%-ban, valamint távlati vízbázisaink 75%-ban. Munkánk során a csápos kutak hidraulikai viszonyait foglalkozunk. A Leo Ranney által kifejlesztett kútípus manapság a parti szűrési rendszerek fontos vízkivételi műve, mely a világ nagy folyói mentén megtalálhatóak. Célunk, hogy a Modflow programcsomag MNV2 moduljának alkalmazásait vizsgáljuk a csápos kutak hidraulikai modellezésére, független számítástechnikai eszközök segítségével. Célunk az MNV2 modul kalibrálása, melyet két független modellezési eljárás eredményéhez viszonyítunk. A kalibrálás szükséges lépés ahhoz, hogy a későbbiekben valós földtani környezetet modellezésre is sor kerüljön.

Abstract: The results of MNV2's calibration, in the aspects of horizontal well modeling

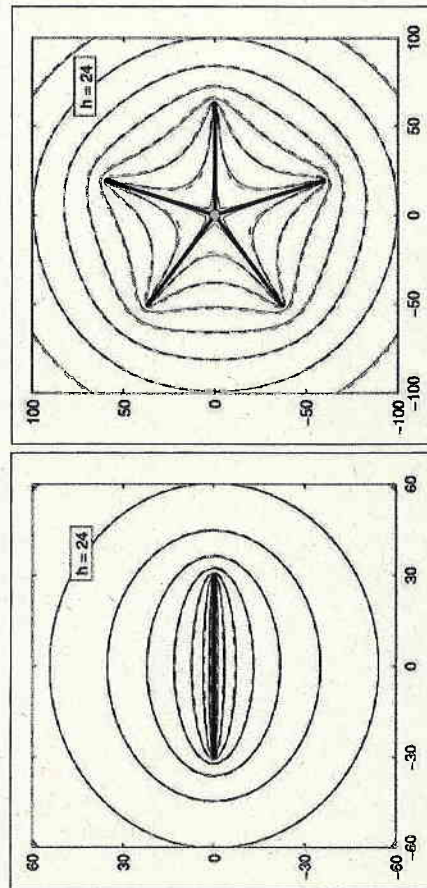
The riverbank filtration systems are playing a major role in water supply of Hungary. The 35–40% of Hungary's water supply, and about 75% of our perspective water sources relies on these riverbank filtrated water sources. In our work we deal with the seepage conditions of horizontal wells. Nowadays this well type, developed by Leo Ranney, is the most used water extract equipment for riverbank filtrated systems all over the world. Our aim is to testing the suitability of Modflow software package's MNV2 module, for hydraulic modeling of Ranney wells, with the help of calculation of independent softwares. At the end of this progress we would like to calibrate the MNV2 module, and for this we use independent calculation methods. The calibration is an important step to use this module in real geological environment in the future.

Bevezetés

Hazánk stratégiai vízügyi ágazata az ivóvízellátás, ahol kiüntetett szerepet kapnak a parti szűrési vízbázisok. A parti szűrési jogszabályban foglalt definíciója a következő: felszíni víz közelében lévő felszín alatti vízbázis, melyben a vízkivételi művek által termelt víz utánpótlódása 50%-ot meghaladó mértékben a felszíni vízből történő beszívargásból származik (123/1997. (VII. 18.) Korm.

- csápok átmérője,
- csápok hossza,
- csápkra vonatkozó szivárgási veszteség számítási módját (Thiem, Skin, General)

A kalibráció alapja Bakker és szerzőtársai (2005), valamint Székely Ferenc (2011) munkája alapján történt. A szerzők két kútípust vizsgáltak: egy vonalban elhelyezett, valamint egy ötágú csápos kút (2. ábra). Bakker és szerzőtársai (2005) az analitikus elemek módszerét alkalmazták egy 3D-s verzióban, valamint egy többrétegű esetben, míg Székely Ferenc az általa kifejlesztett COLWELL szoftvert használta, mely fél analitikus módszerrel szükséges paramétereit az 1. táblázat és a földtani környezet modellezéséhez szükséges paramétereit az 1. táblázat tartalmazza. A peremfeltételeket tekintve minden esetben fix peremeket alkalmaztunk. A modell vastagságnak megfelelő kezdeti vízszinttel (24m).



2. ábra. Egy vonalban elhelyezett, és ötágú csápos kút (Bakker et al. 2005)

1. táblázat. A modellre vonatkozó fontosabb adatok

	Csápok egy vonalban	Ötágú csápos kút
Szivárgási tényező (m/d)	150	150
Modell vastagsága (m)	24	24
Csápok mélysége (m)	21	21
Csápos kút hozama (m ³ /d)	12 000	60 000
Csáphossz (m)	30	60
Csápok belső sugara (m)	0,15	0,15

Elsődleges célunk az, hogy meghatározzott pontokon a megfelelő modellezési körülmények megválasztásával közelítőleg hasonló vízszinteket kapjunk az MNV2 segítségével, mely bizonyítja majd az MNV2 modul alkalmazhatóságát. A modellezés során körvonalas mentű utánpótlódást szimuláltunk, vagyis a kúthoz csak oldalsó irányból áramlik víz, nincs csapadék, illetve folyó hatás. A kalibrációhoz a következő adatokat használtuk:

- a kút közepétől számított 100m távolságban lévő vízszint,
- vízszint a legfelső rétegben ($x=0$; $y=0$ helyen),
- vízszint a csápok mélységében ($x=0$; $y=0$ helyen).

A modell felépítése után lefuttattuk a programot, majd a fent említett vízszinteket megvizsgáltuk. Elsőként a kút közepétől számított 100m távolságban lévő vízszint vizsgálata történt meg (ezt tekintik a már említett szerzők a tápterület határának). Amennyiben a vízszint nem 24 méternek adódott, a fix peremek vízszintjeit a különbséggel növeltük, így elérve azt, hogy 100m távolságban a vízszint 24m legyen, és így összehasonlítható legyen a fent említett szerzők modellezésével. Mindezek után a modell közepén ($x=0$; $y=0$ helyen) történő vízszintek vizsgálata történt meg. Amennyiben nem adtak két tizedesig azonos értéket a Bakker és szerzőtársai (2005) által, valamint Székely Ferenc (2011) eredményeivel, a modellt pontosítottuk. A pontosítás eszközei a következők:

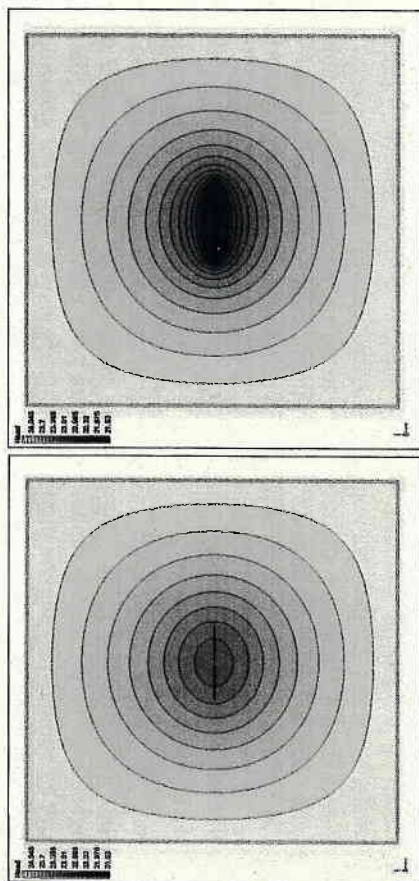
- rétegek számának növelése,
- rácsháló osztásközeinek sűrítése,
- modell területének növelése,
- skin hatás figyelembe vétele.

Amint a módszerek egyikével változtattuk a modellt, újból megvizsgáltuk a már említett vízszinteket, és újból végeztük a kalibrálást. A megfelelő pontosságot jelenleg még nem sikerült elérnünk, tehát egy folyamatban lévő munkáról beszélhetünk.

Eredmények

Mindkét csápos kút típusnál törekedtünk arra, hogy a lehető legjobban közelítsük a vízszinteket. Az eddig elért eredményeket az alábbiakban közöljük: - Az egy irányban létesített csápos kút, valamint az ötágú csápos kút esetében is elmondható, hogy a modellezési körülményeket eddig a rácsháló sűrítéssel, valamint a rétegek számának növelésével módosítottuk, tehát eddig nem használtunk ki minden változtatási lehetőséget. Mindezek ellenére elmondható, hogy közelítünk a jó megoldás felé.

Az egyirányban létesített csáp esetén a 3. ábra mutatja a kialakult vízszinteket az első rétegben, valamint a csáp mélységében, a legjobb közelítés viszonylatában. A számszerűsített összehasonlítást a 2. táblázat mutatja. Az AEM, illetve a 3D AEM rövidítések a Bakker és szerzőtársainak (2005) eredményeire utalnak, míg a COLWELL a Székely Ferenc által kifejlesztett program eredményeit mutatja (Székely 2005).



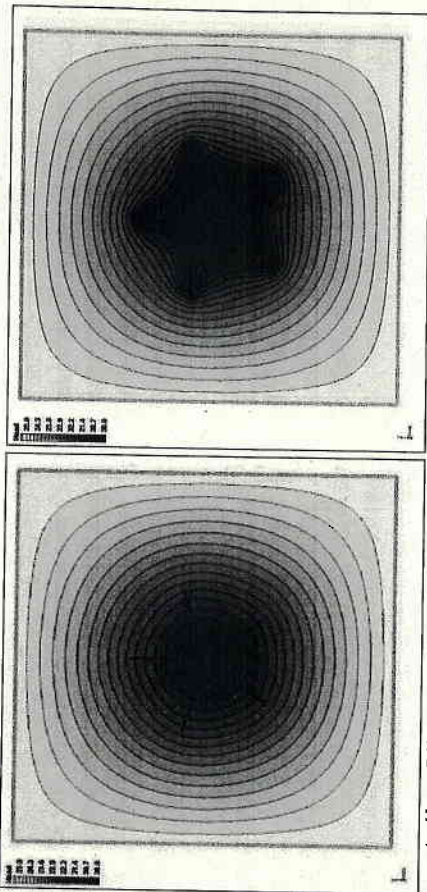
3. ábra. Vízszintek az első rétegben, valamint a csáp mélységében (egy vonalban létesített csápok)

2. táblázat. Vízszintek összehasonlítása (egy vonalban létesített csápok)

	MNV2	AEM	3D AEM	COLWELL
Vízszint az első rétegben (m)	23,289	23,42	23,43	23,43
Vízszint a csápban (m)	21,649	23,34	22,41	22,39

A 2. táblázatban szereplő vízszinteket látva elmondható, hogy a legfelső rétegben lévő vízszintek jobban közelítik a kívánt értékeket, míg a csáp mélységében lévő vízszintek nagyobb eltérést mutatnak. A nagyobb eltérés oka lehet a skin hatás figyelmen kívül hagyása, melynek megállapítása további vizsgálatokat igényel.

Az 4. ábra mutatja az ötágú csápos kút esetében kialakuló vízszinteket a legfelső rétegben, valamint a csáp mélységében. A számszerűsített értékek a 3. táblázatban láthatóak.



4. ábra. Vízszintek a legfelső rétegben, valamint a csáp mélységében (ötágú csáposkút)

3. táblázat. Vízszintek összehasonlítása (ötágú csápos kút)

	MNV2	AEM	3D AEM	COLWELL
Vízszint az első rétegben (m)	21,5	21,44	21,46	21,45
Vízszint a csápban (m)	20,09	20,74	20,82	20,78

Az 4. ábrán lévő vízszint eloszlásról elmondható, hogy a csáp mélységében az úgynevezett pókhálós forma jól kirajzolódik, míg a legfelső rétegben ez már elkenetlen jelentkezik. A vízszintek összehasonlításánál ugyanaz figyelhető meg, mint az egy irányban létesített csáposkútnál, miszerint a felsőbb rétegben jobban sikerült közelíteni a vízszintet, mint a csáp mélységében, feltehetően ugyanazon okokra visszavezethetően.

Mindezen eltérések tudatában a modellek pontosítása még nem ért véget, a többi pontosításhoz eszközözzel kívánjuk bemutatni a későbbiekben az MNV2 modul alkalmasságát.

Összefoglalás

Munkánkban a parti szűrészű vízbázisok egyik kiemelt vízkivételi művével, a csápos kutakkal foglalkoztunk. Hidraulikai modellezést végeztünk két csápos kút típusra, egyik esetben egy egyenes vonalban létesített csápos kútra, másik esetben egy ötágú csápos kútra vonatkozóan. Előzetes független vizsgálatokkal vetettük össze a modellezési eredményeinket, és célunk az, hogy az MNV2 modul alkalmasságát bebizonyítsuk, és megállapítsuk, hogy milyen feltételek mellett alkalmazható ezen program. A kalibrálás során három helyen lévő vízszintet vettünk figyelembe, és ehhez viszonyítottuk a kapott eredményeinket.

Megállapítottuk, hogy a modellek legfelső rétegében pontosabb eredményeket kaptunk, mint a csáp mélységében lévő rétegekben. Mindezek fényében megállapítottuk, hogy a modellezési eredmények még pontosításra szorulnak, és további vizsgálatok szükségesek ahhoz, hogy eredeti, valós földtani környezetben lévő csápos kutak hidraulikai viszonyait modellezzük.

Irodalomjegyzék

- Babac, D., Babac, P. 2009. Wells with horizontal drains, Theory, practice, calculation examples, Štamparija BIGRAF Sopot, Belgrade.
- Bakker, M., Kelson, V.-A., Luther, H.-K. 2005. Multilayer analytic element modeling of radial collector wells. *Ground Water*, 43(6):926-934.
- Ray, C., Melin, G., Linsky, R. -B. 2002. Riverbank filtration, improving source - water quality, Springer
- Kármán, K. 2013. A parti szűrészű vízbázisok, és jelentőségük, Magyar Tudomány, 11:1300-1306
- Székel, F. 2011. Hidrogeológiai határok, kútrendszerek, és csápos kutak analitikus modellezése, Kúthidraulikai modellezés és adatelemzés előadás, Eötvös Lőránd Tudományegyetem.
- 123/1997. (VII. 18.) Korm. rendelet a vízbázisok, a távlati vízbázisok, valamint az ivóvízellátást szolgáló vízellátási művek védelméről

Kiadja a Hargita Kiadóhivatal
Felelős vezető: Lázár László

Készült a Pro Print nyomdában
Felelős vezető: Burus Endre igazgató