

FELSZÍN ALATTI VIZEKÉRT ALAPÍTVÁNY

XXV. jubileumi Almásy Endre konferencia a felszín alatti vizekről 2018. április 17-18.

Siófok

Április 17. kedd

- 9³⁰ Érkezés, regisztrálás
- 10⁰⁰ **Lénárt László, Tóth Sándor**
Üdvözlés, tájékoztatás az Alapítvány helyzetéről
- Lénárt László**
FAVA 25: Volt – van – lesz
- Elnök: Lénárt László***
- 10⁴⁰ **Bándi Gyula**
A felszín alatti víz a nemzet közös öröksége
- 11⁰⁰ **Pump Judit**
A változó a változatlanról, avagy a természet törvényei nem változnak, csak az emberé
- 11²⁰ **Jelinek Gabriella**
A felszín alatti vizekhez kapcsolódó államigazgatás szervezeteinek változásai és nemzetközi kitekintés
- 11⁴⁰ **Tahy Ágnes**
A felszín alatti vizek hasznosítása és a vízkészlet-gazdálkodás
- 12⁰⁰ **Zöldi Irma**
Vízvédelem – vízbázisvédelem, kármentesítés – múltja és jelene
- 12²⁰ Kérdések, hozzászólások, vita
- 12⁴⁰ Fotóposzter pályázat eredményhirdetése, szünet
- 13⁰⁰ Szünet, ebéd
- Elnök: Jelinek Gabriella***
- 14³⁰ **Kovács Balázs**
A felszín alatti vizek megismerésével, kutatásával és ezek oktatásával kapcsolatos kihívások és problémák
- 14⁵⁰ **Szanyi János – Erőss Anita – Mádlné Szőnyi Judit**
A Tóth József és Erzsébet Hidrogeológia Professzúra Alapítvány bemutatkozása

- 15¹⁰ **Tóth György**
A víztartó-vízvezető földtani képződmények és paramétereik megismerése (földtan, geofizika), részvételük a hidrológiai ciklusban
- 15³⁰ **Koroknai Zsuzsa, Hátori Zoltán, Tóth Tamás**
Víz a felszín alatt - felszín a víz alatt, avagy modern geofizikai mérések a felszín alatti vizek kutatásában és védelmében
- 15⁵⁰ Kérdések, hozzászólások, vita
- 16¹⁰ Szünet
- Elnök: Tahy Ágnes**
- 16³⁰ **Deák József**
Vízgeokémia: felszín alatti vizeink minősége
- 16⁵⁰ **Szőcs Teodóra, Kerékgyártó Tamás, Gál Nóra, Kun Éva, Szabó Zsuzsanna, Tóth György, Tátrai Marianna, Bújdosó Éva, Falus György**
Szemelvények az MBFSZ víz-geokémiai vizsgálatának és modellezési eredményeiből
- 17¹⁰ **Erőss Anita, Csondor Katalin, Horváth Ákos, Mádlné Szőnyi Judit**
Radionuklidok a felszín alatti vizekben
- 17³⁰ Kérdések, hozzászólások, vita
- 17⁵⁰ Szünet
- 18¹⁰ **Maginecz János, Bagi Márta, Rotárné Szalkai Ágnes, Szalai József, Szurdiné Veres Kinga**
A felszín alatti vizek mennyiségi és minőségi monitoring hálózata
- 18³⁰ **Bagyinszki György**
Monitoring adatsorok értékelése: lehetőségek és módszerek
- 18⁵⁰ Kérdések, hozzászólások, vita
- 19¹⁰ Szünet, vacsora

Április 18. szerda

Elnök: Buzás Zsuzsa

- 9⁰⁰ **Schubertné Gergely Ágnes**
A felszín alatti víz kutatás története
- 9²⁰ **Szongoth Gábor, Buránszki József, Prohászka András, Hegedűs Sándor, Galsa Attila, Bernáth György, Kalotai Zsófia, valamint az észlelő Kollégák**
A Geo-Log szerepe a vízkutatás fejlődésében az utóbbi 25 évben
- 9⁴⁰ **Szalóki Zoltán**
Kútfelújítások tapasztalatai a KÖTIVIZIG területén
- 10⁰⁰ **Papp Zoltán**
Ujragondolt régi elv - Részletek a hidraulikus kos (vízikos) evolúciójából
- 10²⁰ Kérdések, hozzászólások, vita
- 10⁴⁰ Szünet

Elnök: Gondi Ferenc

- 11⁰⁰ **Busa-Fekete Bertalan, Lajkó Csaba, Bencsik Attila, Ézsiás Tamás, Kóbor Balázs, Medgyes Tamás, Bozsó Gábor, Szanyi János**
Porózus geotermikus rezervoárok kutatása Szeged térségében K+F keretében
- 11²⁰ **M. Pelczéder Ágnes, Hegedűs Endre, Kovács Attila Csaba, Révi Géza**
Győr-Moson-Sopron megye legjelentősebb klímavédelmi beruházása – klímasemleges energiaellátás a PannErgy által
- 11⁴⁰ **Bitay Endre, Pálfalvi Ferenc, Dudás György, Vadász Marianna**
A szlovákiai termálvíz kutatás
- 12⁰⁰ Kérdések, hozzászólások, vita

- 12²⁰ **Kolencsikné Tóth Andrea**
Kutak tranziens befogási zónái folyóparton
- 12⁴⁰ **Tolnai Béla**
A biológiai szűrés „időigénye” és hőmérsékletfüggése
- 13⁰⁰ Kérdések, hozzászólások, vita
- 13²⁰ **Papp Zoltán**
Kútbemutató az udvaron
- 13⁴⁰ Szünet, ebéd

Poszter:

Ilyés Csaba: Az új évezred Miskolci árvizeinek hatása a város szennyvíz-elvezető rendszerére

Előadások

FAVA 25 – VOLT – VAN – LESZ

Lénárt László

Miskolci Egyetem, hgll@uni-miskolc.hu

A felszín alatti vizekkel foglalkozó 2 napos konferenciasorozat 25 éves. Az „őstörténet” az, hogy Almásy Endre 60 éves születésnapját szakmai és emberi érdemei miatt széleskörű konferenciával ünnepeltük meg 1993 október 7-8-án Siófokon, s a konferencia sikere miatt a szakmai konferenciánk rendszeres megrendezését határoztuk el. (Az „ős-konferenciát” a székesfehérvári VIZIG és a VITUKI kollégái szervezték-rendezték, de a továbbiakban az 1995-ben létrehozott Felszín alatti Vizekért Alapítvány – FAVA – lett a fő szervező a székesfehérvári VIZIG-es kollégák alapvető, meghatározó és nélkülözhetetlen részvételével.)

A Felszín Alatti Vizekért Alapítvány (FAVA) alapítási éve 1995, az alapítók az AQUARIUS Vízbészerezési Kft. (Altnöder András) és a BKMI Bányászat és környezete Mérnöki Iroda Kft. (Szilágyi Gábor). Az alapítók célja a felszín alatti vizek feltárásának és védelmének elősegítése, a konferenciasorozat rendezésének támogatása. (Az „ős-rendezvény” és az Alapítvány létrehozásában Buzás Zsuzsának, Havasné Szilágyi Eszternek és Horváth Verának helyzetükből adódóan rendkívül nagy szerepük volt.)

A FAVA alapvetően a konferenciáink rendezésére, a honlapunk fenntartására, alkalmi kiadványok készítésére koncentrál. Emellett 2004 óta állandó társszervezője – a csíkszeredai és miskolci egyetemekkel közösen – a „Nemzetközi Tudományos Konferencia a Kárpát-medence Ásványvizeiről” c. szakmai konferenciának, melyet 2018-ban a kassai kollégák Bártfán rendeznek meg, immáron mint 14.-t. A FAVA pályázatokat is támogat (pl. Fotóposzter Pályázat a Vízről), ill. a felszín

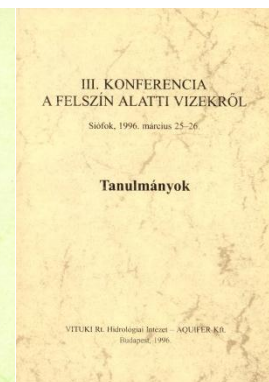
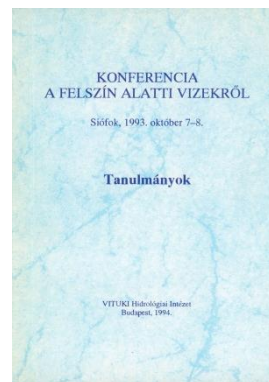
alatti vizekkel kapcsolatos szakmai tevékenységet jutalmaz, elsősorban Ezüstpohárral. (2017-ig 37 Ezüstpoharat adtunk át, de sajnálatos módon 7 díjazott már eltávozott közülünk.)

A 2018-as, jubileumunkra készülve az alábbi témacsoportokat foglalmaztuk meg, készülve a következő – minimum – 25 évünkre is....

- A víztartó-vízvezető képződmények és paramétereik, részvételük a hidrológiai ciklusban.
- A vizek kora, izotóp- és kémiai összetétele.
- A vízkútúrás fejlődésének története, helyzete és jövője, jelentősebb forrásfoglalások.
- A felszín alatti vizek hasznosításának alakulása és szereplői, a túl igénybevétel megakadályozása, FAVÖKO védelem, környezetvédelem, okszerű vízkészlet-gazdálkodás.
- A mennyiségi és minőségi monitoring helyzete.
- A felszín alatti vizek védelmének alakulása (vízbázisvédelem, kármentesítés, szennyező-források felszámolása), összefüggés a környezetvédelemmel.
- A felszín alatti vizek kutatásával, oktatásával foglalkozó szervezetek helyzete.
- Az államigazgatás szerepének alakulása, nemzetközi együttműködés.

Az előbbieken szereplő témák nagy részében ezen a konferencián a szakterületet jól ismerő felkért előadóktól fogunk előadásokat hallani, valamint több, ezekhez szervesen kapcsolódó előadást is. Bár az előadások sorrendje el fog térni az előbbi felsorolásától tematikai és szervezési okokból, a jubileumi célkitűzésünk mégis teljesülhet, és a korábbi konferenciáknál kissé nagyobb ívben tudjuk áttekinteni a felszín alatti vizek ügyét.

Az alábbiakban néhány kép erejéig, villanásként szeretném visszaadni azt a hangulatot, amit nekem jelentenek a FAVA konferenciák és hiszem, hogy nem vagyok egyedül. Ez arra ösztökél, hogy a következő, lehető 25 évünkért is próbáljak tenni.....





kártételeinek elhárításában való részvételt. A jogok és kötelezettségek a társadalmi berendezkedéstől függően változnak.

A tulajdonviszonyok meghatározó jelentőségűek, mert a gazdasági érdekelttség és a költségviselési kötelezettség egyik alapját képezik. Az állami és az önkormányzati feladat- és hatáskörök közvetve és közvetlenül hatnak az egyének egymás közötti, illetve a vízhez kötődő kapcsolatára. Mindezek értékelésekor nem hagyhatók figyelmen kívül a vizeket érintő technológiák. Az emberek egymás közötti viszonyának alakításában a technológia kiemelt szerepet játszik, kultúránk szerves részét képezi, akkor is, ha nem gondolunk rá. A technológia fejlődésének nem csak gazdasági következményei vannak, hanem hatással van az állami, önkormányzati beavatkozás szükségességére és módjára, az egyének vizekkel kapcsolatos ismeretére, különösen a tapasztalati úton szerzett tudásra és tudásvesztésére.

A jogi környezet változásának értékeléséhez elengedhetetlen annak vizsgálata, hogy az miként módosítja a meglévő rendszert és annak elemeit. A tulajdonviszonyok a rendszerekben meghatározó szerepet töltenek be és az eltérő tulajdonviszonyok különböző mintákat hoznak létre. Az előadás a fenntarthatóság szempontjából kívánja e mintákat bemutatni, kiemelve hogy 1989. óta azokban hogyan módosult az egyén, az önkormányzat és az állam szerepe és eszközzrendszere. A történeti áttekintés segítheti a változások okozta következmények objektív értékelését, a veszélyek felmérését. Minden jogi szabályozás módosítása a rendszer egészét érinti, és különböző hatással van a rendszer elemeire. A vizek változatlan természeti törvényei miatt a vízgazdálkodás és a vízvédelem alapvető feladataiban nincsen változás. E változatlannal kell összhangba hozni a technológiai fejlődés által befolyásolt és folyamatosan változó társadalmi és gazdasági viszonyokat, az azokat tükrözi jogi kereteket.



Vízvédelem – vízbázisvédelem, kármentesítés – múltja és jelene

Zöldi Irma

Országos Vízügyi Főigazgatóság

A Föld felületének 71%-át borítja víz, de ennek csak mintegy 2,5%-a édesvíz, a többi sós víz. A gleccsereket és az állandó hótakarót leszámítva az édesvíz 98 %-a felszín alatti víz. Ebből is érzékelhető, hogy a víz a Földön az egyik leggyakrabban előforduló anyag és egyben egyetlen, amelyet a természetben mindhárom halmazállapotában megfigyelhetők. Édesvízkészletünk legnagyobb része (78%) hó és jég formájában, 21,5% felszín alatti víz formájában, 5% pedig egyéb formában (felszíni víz, biológiailag kötött víz, talajnedvesség) jelenik meg. Földünk vízkészlete 2 milliárd Km³ mennyiségre tehető, mely a Föld teljes tömegének 1%-a.

A vízzel kapcsolatos jogi szabályozások – bármennyire is hihetetlen – egyes ókori civilizációk rendelkezéseiben már megjelentek. Az első törvények Mezopotámiából származnak, melyek az öntözőcsatornák létesítését és fenntartását szabályozták. Magyarország területén az ókori Római Birodalom vízépitészeti munkái és a kapcsolatos vízjogi szabályozások jelentetik a vízjogi szabályozás kezdetét, de vízzel kapcsolatos írásos emlékeink vannak az 1100-as években megjelentek „Corpus Juris Hungarici”, azaz a Magyar Törvénytár kötetében, vagy IV. Béla Magyar Törvénytárában. A vizet illető első magyar szokásjogok gyűjteményét a Werbőczy Tripartitumban találjuk. Az iparosodás a víz jog fejlődésében, a védelem felé is nyitott, a vízjogi rendelkezések a XIX. században már a vízellátásra, csatornázásra, valamint a vizek

védelmére vonatkozó előírásokat is tartalmaztak. A vízjogról szóló első vízügyi törvény – 1885. évi XXIII. törvénycikk – már szabályozta a felszíni és felszín alatti vizek tulajdonjogát, meghatározva az állami tulajdon (közvizek) és a magántulajdon körébe (magánvizek) tartozó vizek, vízi létesítmények kategóriáit. Az 1913. évi XVIII. törvénycikk vizek tisztaságának érdekében már több cikkelyt tartalmazott, hiszen az 1900-as évek első felében ismertté vált, hogy az ásott kutak háromnegyed részének a vize ártalmas az egészségre. Ekkoriban az ivóvízellátásának jogi fejlődésére a legnagyobb hatást az Országos Ivóvíz ellátási Nagygyűlés gyakorolta.

A vízbázisvédelem jogi szabályozásában nagy előrelépés volt – a vízügyről szóló 1964. IV. törvényt megelőzően – a 11/1961. (Eü.K.7.) EüM-ÖVF együttes utasítás megjelenése. Az 1990-es években a vízbázisvédelem terén megerősödik az állam szerepvállalása, mely kormányhatározatokban, kormányrendeletben, valamint a vízbázisvédelmi feladatok finanszírozásában egyaránt látható. A távlati és az üzemelő sérülékeny vízbázisok védelembe helyezését a – több, mint 30 éves – 123/1997. (VII. 18.) Korm. rendelet biztosítja.

A vízbázisvédelem mellett a szennyezések, szennyezőforrások felszámolására vonatkozó program is megkezdődött az 1990-es években. A szennyezések elleni védelem sem a XX. XXI. század találmánya. Már a középkorban is számos rendelet létezett, melyek elsősorban a – még ma is nehezen kezelhető – diffúz szennyezések hatását célozták meg csökkenteni, de már az 1400-as években találkozunk víz-szennyezések elkerülésére vonatkozó rendeletekkel. Az 1950-es évektől napjainkig tartó időszakot a környezetvédelemben a környezeti katasztrófákhoz kapcsolódóan három nagy korszakra oszthatjuk: rádöbbenés-, intézményesülés- hatékony intézkedéshez kapcsolódó szakaszra.

Magyarországon a kármentesítés szükségességét az 1980-as évek végén, 1990-es évek elején bekövetkező társadalmi változások indukálták, melyek közül kiemelt szerepet játszott a volt szovjet csapatok kivonulása. A vízbázisvédelemhez hasonlóan az Országos Környezeti Kármentesítési Program is kormányhatározattal indult (2205/1996. (VII. 24.) Korm. határozat). A jogi szabályozás már az OKKP elsődleges tapasztalatait is hasznosította. Európában is kiemelkedő volt, hogy a felszín alatti víz védelmét együtt szabályoztuk a földtani közeg védelmével. A felszín alatti vízvédelem mellett (33/2000. (III. 17.) Korm. rendelet; 10/2000. (VI. 2.) KöM-EüM-FVM-KHVM együttes rendelet; 219/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet; 6/2009. (IV. 14.) KvVM-EüM-FVM együttes rendelet), a kármentesítés a felszíni vizekre is kiterjed (220/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet). A tartós környezeti károk kezelése mellett a kárelhárításra vonatkozó rendelet (90/2007. (IV. 26.) Korm. rendelet) is támogatja a vízvédelem végrehajtását.

Előadásban a vízvédelem (vízbázisvédelem, kármentesítés) terén elért eredmények mellett az engedélyezési eljárásban bekövetkezett változások, valamint a közeljövő feladatainak bemutatására is sor kerül.

□ □ □

A felszín alatti vizek megismerésével, kutatásával és ezek oktatásával kapcsolatos kihívások és problémák

Kovács Balázs

c. egyetemi docens, Miskolci Egyetem

A hidrogeológia fejlődése napjainkban egy újabb mérföldkőhöz érkezett. Az előző generáció első problémája még a tudományág

helyének keresése (mit is csinál egy hidrogeológus, miben tér el a geológia a vízföldtantól, stb. kérdések megválaszolása) volt, aztán egy hosszú időszak telt el azzal, hogy az új területre az elsősorban földtani és a mérnöki irányból érkezők, de mások is megtalálják azt a közös nevezőt, amit ma már a „modern hidrogeológia” kifejezése foglal össze. Kicsit leegyszerűsítve azt lehet mondani, hogy korábban voltak olyan mérnökök, akik elsősorban a hidraulikai összefüggéseket látták, mérnöki becsléseket elhanyagolásokat alkalmaztak és valahogy „számszakilag” szerették volna leírni a vízföldtani rendszereket. Aztán voltak a geológusok, akik inkább a az egyes képződmények képződésével, egymáshoz viszonyított helyzetével, földtörténeti korával foglalkoztak, de kevésbé vonzódtak ezeknek a képződményeknek a mennyiségi és minőségi jellemzőinek meghatározásához.

Mára tudjuk, hogy mindkét megközelítésre egyszerre szükség van, de problémája válogatja, hogy melyikre van jobban. Mire ebbe a rendszerbe kezdett a felszín alatti vizekkel foglalkozók közössége „beleszocializálódni”, addigra az ezredfordulóra és talán az 1990-es évekre is új problémák megjelenése nyomta rá a bélyegét: a környezetvédelmi problémák, szennyeződések feltárása, a kármentesítés megoldása újabb szakterületeket vonzott a felszín alatti vizekkel kapcsolatos problémakörök periferiájára. Ma már nem árt, ha a felszín alatti vízkészletekkel foglalkozó szakember erős a vízkémiában, a hidrobiológiában, az izotóp-hidrogeológiában és a korábbinál sokkal mélyebb ismeretekre van szüksége pl. az alkalmazott geofizikában és számtalan egyéb területen is.

Mindez új elvárásokat támaszt a kutatási gyakorlattal, de még inkább az oktatással szemben. Vajon képesek vagyunk-e valahogy megfelelni az új problémák okozta igényekkel. Tudunk-e egyszerre „generalistákat” és „specialistákat” is képezni. Hogyan tudjuk az informatika, a természettudományok, a mérés-technika robbanásszerű

fejlődése és igen gyorsan elérhetővé válása okozta új lehetőségeket kihasználni a kutatásban, és hogy lehet ezt beépíteni az oktatásba. Hogyan lehetünk képesek pl. egy vízmű hidrogeológusának, egy kutató hidrogeológusnak, egy mélységi geotermikus rendszereket tervező mérnöknek vagy egy környezetvédelmi cég kármentesítési projektmérnökének munkájához szükséges ismeretanyagot ugyanabban a rendszerben megtanítani? Egyáltalán lehet-e? Egyáltalán kell-e?

Hát mindegyre az előadás biztosan nem fog egyértelmű választ adni, de talán be tudok mutatni pár újdonságot, lehetőséget és lehetnek talán olyan „ötleteim”, amit talán az oktatásban is alkalmazni tudunk majd...



A víztartó-vízvezető földtani képződmények és paramétereik megismerése (földtan, geofizika), részvételük a hidrológiai ciklusban

Tóth György

hidrogeológus (MÁFI-MFGI-MBFSZ)

A FAVA 25 éves története során a hazai felszín alatti tér jó és gyenge vízvezető, félig- áteresztő, vízzáró szerkezeteinek megismerésére a hazai hidrogeológusi szakma jelentős eredményeket ért el. Ezt jól segítették az ebben az időszakban jelentkező értékelési igények, feladatok és kihívások, éppúgy mint azok az újabb módszerek, kutatási eszközök, hardverek, szoftverek, vizsgálati eljárások, melyek és (amelyek alkalmazásai) jórészt a FAVA éves konferenciáin kerültek bemutatásra.

Ezt a megismerési evolúciót nagyban segítette a FAVA konferenciákon részt vevő felszín alatti vizekkel foglalkozók egyedülállóan magas aktivitása az előadások professzionális megvitatásában.

A következőkben a megismerési folyamat néhány, általam fontosnak tartott elemét mutatom be:

A hazai vízföldtani egységek lehatárolására és jellemzésére irányuló fejlesztések különböző térbeli skálán zajlottak.

Az országos és országhatárokon is átnyúló átfogó értékelések részben abból fakadtak,

hogyan

- a hazai hidrogeológiai viszonyaink között egyedülállóan fontosak a nagy regionális áramlási és más kapcsolódási (geotermikus, geokémiai) rendszerek,
- másrészt az a tény, hogy ezek az értékelések igényelték az egységes, közösen elfogadott földtani nevezéktan, leírást és ezek általánosabb hidrogeológiai jellemzését.

Már a legelső FAVA konferencián is bemutatásra került több nagy regionális értékelés. Ezek között meg kell említeni az első országos vízföldtani modell (OVM) bemutatását, illetve a Dunántúli középhegységre és a Duna-Tisza Közére vonatkozó regionális vízföldtani értékeléseit. Bár már ezek a kutatások is megfeleltek az akkori földtani ismeretességnek, mégis a földtani egységek szükséges egységességét részben a MÁFI 1:100 E méretarányú földtani térképének kiadása, illetve a MÁFI által készített, gyakorlatilag valamennyi vízföldtanilag jelentős földtani formációt bemutató vázlatos szelvényrendszerének elkészítése jelentette.

Ezek aztán nagymértékben segítették a Víz Keretirányelvben előírt víztest-lehatárolásokat, jellemzéseket, és megfelelő alapul szolgálhattak a FAVA konferenciákon bemutatott szub-regionális, lokális értékeléseknél, így a vízbázisvédelmi, kármentesítési és érzékenységi-sérülékenységi munkáknál.

A vízföldtani egységek és szerkezetek hidraulikai, és oldott-anyag, és esetenként hő- transzport paramétereinek megadásához jelentős lépést jelentett az, hogy a vízföldtani modellezések az értékelések meghatározó részévé váltak. A modellezések koncepciója mellett azok logisztikája és adatigénye határozta meg a meglévő adatbázisok fejlesztéseit, az adott feladatokhoz szükséges hidraulikai tesztek kialakítását, monitoring-fejlesztéseket, és a vízgeokémiai, izotóp-hidrológiai és geotermikus vizsgálatokat is.

Magyarország medencebeli helyzetéből fakadóan határral osztott felszín alatti víztestekkel rendelkezik mind a hét szomszédos ország irányában. Ezen víztestekkel való gazdálkodás megalapozására több hazai és határon túli földtani intézet, egyetemi és vállalkozói kutatócsoport készített regionális modelleket, melyek keretében harmonizálták a vízföldtani egységek jellemzőit és paramétereit is.

A regionális modellek vízföldtani egységeinél egyre nagyobb mértékben lehetett felhasználni a CH kutatások során kapott 2D és 3D szeizmikus szelvényeket és az ezekkel összekapcsolható lyukgeofizikai méréseket. Ez utóbbiak mind a litológiai jellemzéseknél, mind azok paraméter-meghatározásainál alapvető információkat biztosítanak. Mindemellett a lokálisabb feladatok, vagyis a vízbázis-védelmi, radioaktív és más hulladék-elhelyezési és kármentesítési munkák is igényelték a geofizikai módszerek fejlesztéseit, melyek eredményeiről való beszámolók rendszeresen megjelentek a FAVA konferenciákon. Ezek közül is ki kell emelni

azokat a vizsgálatokat, melyek a gyenge vízvezető egységek együttes geofizikai, földtani és hidraulikai megismerésére irányultak.

A hidrológiai ciklus folyamatai által legközvetlenebbül érintett freatikus zóna, — másképpen a talajvizek és a szabad felszínű repedés és karsztvizek, — valamint az e feletti telítetlen zóna vizsgálataiban is jelentős fejlesztési eredmények történtek és kerültek bemutatásra, megvitatásra konferenciáinkon. A beszivárgási és kiáramlási zónák komplex folyamatainak értékeléseinél meghatározó mind a talajképző kőzetekre, mind a freatikus zóna víztartóira vonatkozó áramlási és transzportparaméterek ismerete. Ezek egy része közvetlenül mérhető, de leginkább a benne mozgó vizek mennyiségi (hozam, vízszint, potenciálszint) és minőségi (kémiai, izotóp és hőmérsékleti) viszonyai azok, melyekből az adott paraméterek meghatározhatók. Ezek a paraméterek aztán jól kapcsolhatók az országosan meghatározott felszíni és fedetlen földtani térképek egységeihez.

A FAVA konferenciáikon különösen az utóbbi években egyre több előadás foglalkozott a hidrológiai ciklus felszín alatti vizeket érintő részével, a diffúz és pontszerű beszivárgásokkal, a kiáramlási területeken lévő folyamatokkal, az ottani a felszíni és felszín alatti vizek kapcsolataival. Ezek az eredmények beépültek a regionális és nagyregionális modellekbe, lehetővé téve a hazai Vízyűjtőgazdálkodási Tervek mennyiségi állapotértékeléseit éppúgy, mint a klímaváltozási scenáriók elemzését.

Összefoglalóan elmondható, hogy a FAVA konferenciákon bemutatott értékelések és azok érdemi megvitatásai együttesen is, és egymást kiegészítve is biztosították a hazai vízföldtani egységekre vonatkozó ismeretesség fejlődését, ideértve az ehhez nélkülözhetetlen a földtani, geofizikai, vízgeokémiai, izotóp-hidrológiai, geotermikus, hidrológiai és más szakterületi fejlesztéseket is. A FAVA XXV. konferencián tervezett prezentációnk során felvillantjuk a korábbi

konferencián bemutatott témakörünkbe eső referencia-értékű értékeléseket.

□ □ □

**Víz a felszín alatt – Felszín a víz alatt
avagy
Modern geofizikai mérések a felszín alatti vizek kutatásában
és védelmében**

Koroknai Zsuzsa, Hámori Zoltán, Dr. Tóth Tamás

*GEOMEGA Földtani és Környezetvédelmi Kutató-Szolgáltató Kft.
1093 Budapest, Zsil u. 1., web: www.geomega.hu, tel: +36-1-215-
4226, e-mail: info@geomega.hu, zsuzsa.koroknai@geomega.hu*

Ma Magyarországon a vízkutatásban, legyen szó talajvízről, sekély vagy mély rétegvizekről vagy akár karsztról még mindig a kutas-próbaúrásos felmérés a bevett szokás, mint amolyan egyetlen egzakt eljárás. Ugyanez mondható el a felszín alatti közegbe jutó szennyeződések feltárása során is. Ez az eljárás azonban drága és több tekintetben korlátozott. Területre vetítve pontszerű, térben egydimenziós információkat ad rossz térbeli felbontással, visszafordíthatatlan beavatkozással, környezetterheléssel jár. Sok esetben magas költség és időigénye okán el is marad. A földtani-vízföldtani-tektonikai viszonyok hiányos ismerete miatt rossz helyen, vagy kialakítással lemélyített kutak elszerűsítésének azonban tetemes anyagi veszteséggel járhat a beruházónak, és gyakran társul mellé környezetvédelmi károkozás is.

A kutas kutatási módszer hiányosságai a ma már mindenki számára elérhető geofizikai leképezési eljárásokkal jelentős mértékben

kiküszöbölhetők. Számos felhasználási lehetőségük mellett a geofizikai mérések a már – akár nagyobb távolságban is – meglévő fúrásokkal feltárt vízadó képződmények felszín alatti folytatásának nyomozására, szennyezett területeken kevesebb „kalibrálókút” között az információk térbeli kiterjesztésére is kiválóan alkalmasak.

A Geomega Kft. ezen geofizikai mérési módszerek széles spektrumát fedi le, mind műszerparkjával, mind magasan kvalifikált szakember gárdájával. A talaj felső 10 cm-étől, a több ezer m-es mélységig, szárazon és vízben végzünk geofizikai méréseket: egyenáramú elektromos mérések 1D (VESZ), 2D, 3D; elektromágneses (földradar) mérések; a Föld felső 0-100 m-ének leképezésére alkalmas nyíróhullám szeizmikus mérések; nyomáshullám szeizmikus mérések: ultranagy felbontású egycsatornás vízi szeizmika, nagyfelbontású többcsatornás szeizmika; illetőleg a felsoroltak kombinációi. Cégünk sikerrel alkalmazza az európai vízi utak felmérésére, az Európai Bizottság támogatásával, 2002-2004 közt 5 ország kooperációjával, a Geomega Kft. vezetésével létrejött GeoWaters Konzorcium által kifejlesztett kombinált módszert is, amely egyesíti GPR radar és szeizmikus technikákat, ezáltal gyors és pontos mederfelmérést tesz lehetővé. A használandó méréstípus kiválasztása, és kalibrálása a megoldandó probléma skálája, a cél mélységtartomány, célterület nagysága, és még számos más paraméter figyelembevételével történik.

A méréseket követően az adatok feldolgozását, értelmezését, kiértékelését is elvégezzük, igény esetén pedig integrált földtani-geofizikai-szerkezeti, illetve rezervoár-földtani modellt is készítünk.

Előadásunkban a fent felsorolt geofizikai módszereket konkrét példákon mutatjuk be. A szűken vett vízkutatás témaköre mellett más a felszín alatti vizeket érintő problémákat is érintve pl: bányató mederfelmérése, feliszapolódás vizsgálata, alagút nyomvonal

felmérése stb., illetőleg kitekintünk az agrárium egyik nagy problémája a belvizes területek felmérésének lehetőségére is.

□ □ □

Vízgeokémia: felszín alatti vizeink minősége

Deák József

*ügyvezető, GWIS Környezetvédelmi és vízminőségi Kft.,
Veszprém*

A felszín alatti vizek minőségével (vagyis fizikai, kémiai és biológiai tulajdonságaival, beleértve a természetes izotóp-összetételt is) jóval később kezdtek el foglalkozni hazánkban, mint a földtani és hidraulikai vizsgálatokkal. Elsősorban annak vizsgálata és rendszeres ellenőrzése történt meg, hogy a termelt víz minden vizsgált komponensében megfelel-e a vonatkozó szabványban szereplő határértékeknek (jó vagy nem jó). Az adatok, kiegészítve a FAV vízminőségi monitoring adataival, alapul szolgálnak az EU számára készített ország jelentésekhez (VKI, VGT, Nitrát Irányelv).

Az évtizedek alatt keletkezett (és ma is keletkező) nagyszámú vízkémiai adat – valamint az 1970-ben beindult környezeti-izotóp mérések – vízföldtani következtetések levonására is kiválóan alkalmas. A vízminőségi (elsősorban az izotóp) adatok legfontosabb felhasználása: a koncepcionális és/vagy a matematikai modellek verifikálása és kalibrálása. A felszín alatti vízáramlás során lejátszódó vízminőségi változások modellezhetők, és a mért és modellezett adatok eltérése a modellparaméterek és határfeltételek változtatásával minimalizálható („trial and error”). A jövőben sokkal szorosabb kapcsolat és együttműködés kellene a modellezés és a vízgeokémiai

vizsgálatok között, „összekapaszkodva” és elfogadva egymás eredményeit.

Ugyanakkor a vízminőségi adatokból, korábbi hidrogeológiai vizsgálatok ismeretében, önálló vízföldtani következtetések is levonhatók, amelyekre néhány hazai példát is bemutatok:

- regionális beszivárgási és megcsapolódási területek kijelölése, az effektív beszivárgás becslése (vízkor, trícium, vízkémiai adatok alapján, az Alföld regionális rétegvíz áramlási rendszerében)
- a felszín alatti vizek eredete, áramlása, keveredése, a keveredési arány számítása (a Szigetközben, a dunai eredetű talajvíz és a helyi beszivárgású víz aránya)
- a szennyeződések eredetének (természetes vagy antropogén) bizonyítása (a Maros hordalékkúpon természetes eredetű ammónium kimutatása)
- a felszín alatti vizek védettségének bizonyítása, a túltermelés hatásának és/vagy a kútkiképzés hibáinak jelzése („early warning”)
- a paleoklíma rekonstrukciója, a ^{14}C vízkor adatok megbízhatóságának ellenőrzése (a budapesti termálkarszt rendszerben)
- ásványvizeink eredetének, védettségének vizsgálata

A felsoroltakon felül nagyon sok vízföldtani vizsgálatnál használtuk a vízminőségi értékeléseket, a jövőben ezek számát növelni kellene. Példaként az EU Nitrát Irányelv monitoring pontjait említeném, ahol a különböző mélységű sekély-kutak adatait összevonva értékelik, függetlenül attól, hogy hány évvel korábbi nitrát

szennyezést monitoroznak. A korrekt értékeléshez szükséges lenne vízkor-meghatározás elvégzése, és csak az öt évnél fiatalabb vizet megcsapoló kutakat szabadna figyelembe venni a friss nitrát szennyezések kimutatásánál.

Legfontosabb alapelv: a kizárólag vízminőségi (főleg izotóp-hidrológiai) adatokból levont következtetések félrevezetőek lehetnek, ezért az értelmezést csakis a vízföldtani vizsgálatok eredményeinek figyelembe vételével szabad elvégezni.



Szemelvények az MBFSZ víz-geokémiai vizsgálatainak és a kapcsolódó modellezések eredményeiből

Szőcs Teodóra, Kerékgyártó Tamás, Gál Nóra, Kun Éva, Szabó Zsuzsanna, Tóth György, Redlerné Tátrai Marianna, Bujdosó Éva, Falus György

*Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat
H-1143 Budapest, Stefánia út 14.*

*szocs.teodora@mbfsz.gov.hu, kerekgyarto.tamas@mbfsz.gov.hu,
gal.nora@mbfsz.gov.hu, kun.eva@mbfsz.gov.hu,
szabo.zsuzsanna@mbfsz.gov.hu, toth.gyorgy@mbfsz.gov.hu,
tatrai.mariann@mbfsz.gov.hu, bujdoso.eva@mbfsz.gov.hu,
falus.gyorgy@mbfsz.gov.hu*

A Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat (MBFSZ), illetve jogelődjei (Magyar Földtani és Geofizikai Intézet, MFGI; Magyar Állami Földtani Intézet, MÁFI) víz-geokémiai – izotóp-hidrológiai felmérései, értékelő tanulmányai több évtizedre tekintenek vissza. Az értékelésekhez rendszeres, 2006 óta akkreditált vízmintavételeket is végzünk. A szisztematikus feladatvégzés komoly háttérrel biztosít a

különböző hidrogeológiai tematikájú feladatok megoldásához. Az elmúlt évtizedben is többször bebizonyosodott, hogy ezen információ és a feldolgozások, értelmezések során nyert tudásalap lehetővé tette úgy az országos szintű vízgazdálkodási kérdések megválaszolását, mint a lokális problémák vizsgálatát, és alapul szolgált a különböző kutatási témák, szakvélemények, valamint hazai és nemzetközi pályázatok kivitelezéséhez.

A Vízyűjtő-gazdálkodási Terv felülvizsgálatához kapcsolódó vízminőségi állapotértékelésünk, az öntözésfejlesztés lehetőségeinek megállapításához és a belvízi elöntés kialakulásában szerepet játszó feláramló felszín alatti vizek 3D numerikus modellezéséhez kapcsolódó víz-geokémiai értelmezések új ismeretekkel szolgálnak a felszín alatti vizek vízminőségére vonatkozóan is.

Az elmúlt évek újabb izotóp- és nemesgáz vizsgálatokkal kiegészített víz- és gáz mintavételeink jelentősen bővítették ismereteinket a közép-alföldi régió regionális vízáramlási rendszereinek megismerését illetően. Az értékelések pontosításához értelmezett szeizmikus szelvényeket is felhasználtunk, annak érdekében, hogy a vízminőségi paraméterek változását egy térben minél pontosabban lehatárolt rendszerben lehessen értelmezni. Megszerkesztettük a felszín alatti vizek Cl^- koncentrációjának mélység szerinti eloszlását egy Ny–K irányú víz-geokémiai szelvénynyomvonal mentén. A jövőben folytatjuk a víz-geokémiai szelvény menti szeizmikus szelvények értelmezését, mely várhatóan segítséget fog nyújtani a további víz-geokémiai szelvények szerkesztéséhez és az áramlási viszonyok értelmezéséhez.

A pályázatok (pl. EGT Alapok HU03-0016-C1-2014 azonosítószámú projekt, DARLINGe projekt) keretében végzett víz-geokémiai mintavételek és értelmezések jelentősen bővítették

ismereteink, elsősorban a termálvizek összetételére, eredetére nyújtva új információkat.

A víz-geokémiai értékeléseink keretében 1D PHREEQC numerikus modellezés segítségével elkezdtük vizsgálni a gázelemzési adatok különböző formában történő modellbe építési lehetőségeit, illetve a geotermikus rendszereken áthaladó vizek vízkőkiválásra való hajlamát. Az 1D PHREEQC modellezéseinket kiterjesztettük a reaktív transzport folyamatok vizsgálatára is, melynél többek között nagy oldottanyag tartalmú víz beáramlását szimuláltuk egy ivóvíztartóba.

Az eddigi szintetikus – fél-szintetikus modellvizsgálataink bebizonyították, hogy a 3D Visual MODFLOW szoftverrel készített hidrodinamikai modellek sikeresen összekapcsolhatóak a PHT3D200 modulon keresztül a PHREEQC kóddal.

□□□

Radionuklidok a felszín alatti vizekben

Eröss Anita¹, Csondor Katalin², Horváth Ákos³, Mádlné Szőnyi Judit⁴

¹PhD, ELTE TTK Általános és Alkalmazott Földtani Tanszék, Tóth József és Erzsébet Hidrogeológia Professzúra, 1117 Budapest Pázmány Péter sétány 1/c, anita.eross@geology.elte.hu

²doktorandusz, ELTE TTK Általános és Alkalmazott Földtani Tanszék, Tóth József és Erzsébet Hidrogeológia Professzúra, 1117 Budapest Pázmány Péter sétány 1/c, kacc91@gmail.com

³PhD, ELTE TTK Atomfizikai Tanszék, 1117 Budapest Pázmány Péter sétány 1/a, akos@ludens.elte.hu

*⁴PhD, ELTE TTK Általános és Alkalmazott Földtani Tanszék,
Tóth József és Erzsébet Hidrogeológia Professzúra, 1117 Budapest
Pázmány Péter sétány 1/c, szjudit@ludens.elte.hu*

A ^{238}U bomlási sorából a $^{238+234}\text{U}$, a ^{226}Ra és annak leányeleme a ^{222}Rn gyakran megtalálható a felszín alatti vizekben. Az áramlási pályák mentén ezek a redox viszonyoktól függően frakcionálódnak, így eltérő geokémiai viselkedésük révén különböző rendű felszín alatti áramlási rendszerekre jellemzőek, mely által az áramlási rendszerek és keveredési folyamataik jól tanulmányozhatók. A radon, gáz halmazállapotának köszönhetően mobilis, de nagyon rövid felezési idővel rendelkezik, ezért jelenléte rövid és/vagy gyors áramlási útvonalról, illetve közeli forrásról nyújt információt. A rádium redukzív és savas közegben, az urán pedig oxidatív körülmények között mobilis.

Az ELTE hidrogeológusai és Heinz Surbeck nyugalmazott professzor (Neuchateli Egyetem, ETH Zürich) közötti több, mint tíz éves együttműködésnek köszönhetően a természetes radionuklidok vizsgálata kiemelten szerepel az ELTE hidrogeológiai kutatásaiban. 2014 óta a névadó professzorok adományainak köszönhetően a Müller-Surbeck Hidrogeológiai Laboratóriumban folynak a radionuklidok alfa spektrometriás mérései a Surbeck professzor által fejlesztett adszorpciós diszkek segítségével, mely ezen elemek egyszerű és gyors mérését teszi lehetővé. A radionuklidokat ennek az együttműködésnek köszönhetően alkalmaztuk első ízben karsztos termálvizek kutatásában, keveredési szélső tagok azonosításában Budapesten (Eröss et al., 2012), majd a Bükk térségében (Eröss et al., 2015). A tanulmányok alapján számos olyan természetes folyamatra derült fény, melynek következtében magasabb radionuklid koncentráció fordulhat elő a felszín alatti vizekben és a felszín alatti vízáramlási rendszerek végpontjait képviselő forrásokban. Így például a redox viszonyok megváltozásához (oxidatívra válásához) kötődően

keletkező vas-mangán-oxihidroxidok felelősek a rádium megkötésével magas radon koncentrációért (Eröss et al., 2012). Erősen redukzív szénhidrogén rezervoár fluidumok hatására magas rádium koncentráció mérhető az ezekkel kapcsolatban lévő felszín alatti vizekben (Eröss et al., 2015). Szerves anyagban dús rétegek magasabb urán koncentrációval jellemezhetőek, melyekből oxidatív körülmények között (pl. felszín alatti vizek áramlása által) az urán mobilizálódhat. Látható, hogy ezen folyamatokban a felszín alatti vízáramlásoknak alapvető szerepe van, tehát a jelenségek (azaz a mért koncentrációk) megértéséhez kulcsfontosságú az adott terület hidrogeológiai környezetének és felszín alatti áramlási rendszereinek ismerete. A téma aktualitását a vízbázisok 2016 óta hazánkban is kötelező radioaktivitás vizsgálata adja.

A tanulmány az Emberi Erőforrások Minisztériuma ÚNKP-17-4 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának támogatásával készült.

Eröss, A., Mádl-Szőnyi, J., Surbeck, H., Horváth, Á., Goldscheider, N., Csoma, A.É., 2012, Radionuclides as natural tracers for the characterization of fluids in regional discharge areas, Buda Thermal Karst, Hungary. J. Hydrol. 426-427, 124-137.

Eröss, A., Surbeck, H., Csondor, K., Horváth Á., Mádl-Szőnyi, J., Lénárt L. (2015) Radionuclides in the waters of the Bükk region, Hungary. Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry 303(3): 2529-2533.

□□□

**A felszín alatti vizek mennyiségi és minőségi monitoring
hálózata**

Bagi Márta¹, Maginecz János¹, Rotárné Szalkai Ágnes², Szalai József¹, Szurdiné Veres Kinga¹

1Országos Vízügyi Főigazgatóság, 2Magyar Bányászati és Földtani szolgálat

Kialakulása, kezdetek: A felszínalatti vizek megismeréséhez kisebb és nagyobb mélységű megfelelő sűrű hálózatban fűrt kutak szükségesek. A talajvizek megfigyelésére vonatkozó első kísérletek hazánkban a XIX. század végén történtek. A nagy térségre – a Duna-Tisza közére és a Tiszántúlra – kiterjedő hálózatot a múlt század 20-as és 30-as éveiben telepítették.

A földkéreg mélyebb rétegeiben elhelyezkedő vízáadó rétegek megfigyelése jóval később, a XX. század 50-es, 60-as éveiben, a kistelepülések vízellátásának kiépítésével kezdődött el. Az észlelések rendszeresítésének elsődleges oka az, hogy hazánk településeinek több mint 90%-ának ivóvízellátását a mélységi vízrétegek biztosítják.

A karsztvíz megfigyelő hálózat első állomását szintén az 1950-es évek elején telepítették.

A jelenlegi vízrajzi hálózat az alábbi vízfajtákra terjed ki:

Felszín közeli (talajvíz). Több mint 1600 felszín közeli törzsállomáson és több mint 2000 üzemi állomáson történik folyamatos talajvízszint észlelés.

Hideg és meleg réteg- és karsztvíz valamint repedezett kőzetek vizei. Több mint 550 felszín alatti törzsállomáson és több mint 160 üzemi állomáson történik folyamatos felszín alatti vízszintészlelés.

A vízrajzi monitorig üzemeltetése: A magyarországi hidrológiai viszonyokat jellemző vízrajzi adatok észleltetését, az adatok gyűjtését, értékelését a területileg illetékes vízügyi igazgatóságok végzik az

Országos Vízügyi Főigazgatóság koordinálásával, korábban a VITUKI esetenkénti szakértői közreműködésével.

Az országos vízrajzi állomáshálózatot azoknak az észlelési elemeknek a mérésére hozták létre, amelyek mérése nem csak szükséges, hanem országos előírás szerinti megbízhatósággal lehetséges is, az állomás megfelelő karbantartása és a mérés műszaki előírások technológiai szabályainak betartása mellett.

A vízrajzi észlelések és mérések az országos és regionális léptékű áttekintést biztosító törzsállomásokon, valamint helyi üzemirányítási, ill. kutatási célú üzemi és tanulmányi állomásokon folynak. A törzshálózaton mért és észlelt adatok feldolgozása egységes elvek szerint történik.

A felszín alatti vízminőségi monitoring hálózat több mint 2000 észlelő pontból áll.

Üzemeltető, működtető szervezet szerint: -vízügyi, vízrajzi kutak, Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat (régebben MÁFI) kútjai, - egyéb

A felszín alatti vizek monitoring meg kell feleljen a nemzetközi kapcsolatokból adódó adatszolgáltatási kötelezettségeknek (pl.: VGT/VKI) valamint a hazai vízkészlet-gazdálkodási igényeknek. A fejlesztéseket ezeknek az igényeknek kell alárendelni.



Monitoring adatsorok értékelése: lehetőségek és módszerek

Bagyinszki György

VTK Innosystem Kft.

A monitoring vizsgálatok alapvetően ellenőrzési célokat szolgálnak. A pillanatnyi állapotjellemzők meghatározásának célja legtöbb esetben az előírásoknak, elvárásoknak való megfelelés igazolása, a hosszabb távú vizsgálatokat rendszerint a változások nyomon követésére, illetve a korábbi előrejelzések felülvizsgálatára végzik.

A rövidebb-hosszabb idő alatt összegyűjtött monitoring eredmények azonban további értékelési lehetőségeket is kínálnak, melyek közül a gyakorlat számára legfontosabbak:

- az adatsorokban megjelenő jellegzetességek (trendek, szezonálitás) felismerése
- trendek irányának és mértékének meghatározása
- a mért jellemzők közötti összefüggések keresése
- változások felismerése
- beavatkozások eredményességének igazolása vagy ellenőrzése
- hatásvizsgálat
- előrejelzés, várható állapot becslése

A gyakorlatban elemzésre kerülő adatsorok rendszerint „zajosak”, ami azt jelenti, hogy az alábbi tulajdonságok közül rendelkeznek eggyel vagy többel:

- az adatok nem egyenletes időközönként születtek,
- kiugró értéket tartalmaznak,
- hiányzik adat az adatsorból,
- több szinten cenzúrázott (kisebb, mint) értékeket tartalmaznak

A fenti jellemzőket az adatsorok vizsgálata során szem előtt kell tartani, és ennek figyelembe vételével, illetve az elemzés céljának megfelelően kell a rendelkezésre álló adatokat előkészíteni és megválasztani az alkalmazott eljárásokat valamint statisztikai próbákat. Az előadásban a Csepel II. Erőmű hat figyelőkútból álló felszín alatti

monitoring rendszerének 2000-2017 között született vízkémiai vizsgálati eredményeit felhasználva kerülnek bemutatásra az alábbi módszerek érdekesebb és szemléletes eredményei:

- az adatok szemléltetése
- általános (globális) jelleg megjelenítése
- kiugró értékek kezelése
- cenzúrázott és hiányzó adatok kezelése
- trendek felismerése és igazolása
- szezonálitás felismerése és igazolása
- trend kimutatása szezonálitás mellett
- területi jellegű trend igazolása
- változási pont meghatározása
- korrelációk kimutatása
- adatsorok összetevőkre bontása
- előrejelzés, jövőben várható értékek becslése



A felszín alatti víz kutatás története

Schubertné Gergely Ágnes

Manapság amikor a világ népeinek egyik legégetőbb hiánya a tiszta ivóvíz, Magyarország páratlan vízkészleteiről is sok szó esik. A felszín alatti víz egy olyan láthatatlan kincs, ami csak akkor kerül igazán a középpontba, amikor nem folyik a csapból a víz, vagy nem tiszta víz folyik a csapból – jelesül amikor már nagy a baj. Céлом visszpillantani a múltba felvillantani néhány nagyszerű pillanatot a felszín alatti vízkutatás kezdetéről. Fontos megemlékezni arról milyen volt a hazai vízkutatás hajnalán az élet, s elgondolkodni arról mit tett hozzá az életünkhöz - hová jutottunk általa.

Szeretném megmutatni azt a történelmi egyéni társadalmi környezetet és igényeket, amelyek alkotásra bírták, megmozgatták ezeket a nagyszerű embereket. Ugyanakkor szeretném érzékelhetővé tenni azt a szakmai tudást, elkötelezettséget, alázatot és odaadást, amivel dolgoztak és olyan szép eredményeket értek el.

Tárjuk fel és tegyük láthatóvá a jelenlegi szakmai problémáink gyökereit, – vonjunk párhuzamokat a múltbeli és a jelenlegi szakmai események és kihívások között és keressünk kitörési pontokat a helyzetünkben.

Példát képviselő emberekről fogok beszélni, magas szintű szakmai munkát és kitartást eleveníték fel. A mi szakmánk ismét nagy feladatok előtt áll. Azt gondolom, úgy lehet segíteni magunkon, hogy ugorjunk vissza az időben, mérítsünk erőt, tanuljunk együtt a régmúlt nagy alakjaitól.

□ □ □

A Geo-Log szerepe a vízkutatás fejlődésében az utóbbi 25 évben

Szongoth Gábor

A felszín alatti vizek megismerése és kitermelése elsősorban a vízkutakon keresztül történik, amelyben nélkülözhetetlen szerepe van a mélyfúrás-geofizika különböző módszereinek. Cégünk 28. évében jár, így működésünk időszaka kb. egyezik a FAVA tevékenységével. Előadásom első részében sorra veszem a megjelölt 8 témakört és röviden ismertetem cégünk szerepét ezekben.

1. A víztartó- vízvezető földtani képződmények és paramétereik megismerése (földtan, geofizika), részvételük a hidrogeológiai ciklusban.

Számos új méréstípust, kiértékelési módszert dolgoztunk ki és vezettünk be a vízkutatásban és a termálvízkutatásban.

- akusztikus hullámkép (közet sebesség, amplitúdó) mérés — kemény kőzetekben (repedés kimutatás),
- folyamatos lyukátmérő-, hőmérséklet-, lyukferdeség-, valamint nyomás- és áramlásmérések,
- indukciós mérés PVC csővezetett kutakban az elektromos mérés utólagos pótlásához,
- VSP mérés, a mélyszeizmika kalibrálásához,
- a kapacitás és visszatöltődés mérési görbék folyamatos regisztrálása.

2. Vízgeokémia: a vizek kora, izotóp- és kémiai összetétele.

A Geo-Log specialitása:

- akkreditált vízmintavétel,
- főáramkörű gázszeparálás nagyméretű szeparátorral,
- mélységi víz-és gázmintavétel,
- szelektív vízmintavétel (szűrőnként).

3. A vízkútfúrás fejlődésének története, helyzete és jövője, kitérve a jelentősebb forrásfoglalásokra.

- a tevékenységünk miatt a fűrés cégekkel a kapcsolatunk a lehető legszorosabb, abszolút egymásra utaltságban dolgozunk,
- a mi szempontunkból 3 féle fűrés cég van:
 - kóklerek, akik soha nem kérnek vizsgálatot,
 - akik nem velünk méretnek, illetve akiknek nem is akarunk mérni...,
 - akikkel együtt dolgozunk (ez a többség),

- az MVE (Magyar Vízkútőrők Egyesülete) titkársága már második ciklusban a Geo-Log Kft.-nél van,
- sokat harcoltunk a megszüntetett OKJ képzés újraindításáért,
- részt veszünk a főrös oktatásban.

4. A felszín alatti vizek hasznosításának alakulása és szereplői, a túl igénybevétel megakadályozása, FAVÖKO védelem, környezetvédelem, okszerű vízkészlet-gazdálkodás.

Cégünk tevékenysége szinte másról sem szól, mint a felszín alatti vizek védelméről, élharcosai vagyunk a gyűrűsterek ellenőrizhető elzárásának, a visszasajtolásnak, a legális kütlésítésnek.

5. A mennyiségi és minőségi monitoring helyzete:

- több részleges (termeltetés nélküli) csoportos monitoring kútvizsgálatot végeztünk (pl. MÁFI részére), sajnos nincs pénz a teljeskörű ellenőrzésükre, pláne a karbantartásukra.
- kifejlesztettük a TWM (termálkút monitoring) automatikus mérő és regisztráló rendszert, de még sehova sem sikerült hosszútávra telepíteni, ugyanis az üzemeltetők nemigen akarják folyamatosan és ellenőrizhető módon regisztrálni mennyi vizet, gázt termelnek (visszasajtolnak), milyen a hőfok és milyen a mélységi nyomás szint változása.

6. A felszín alatti vizek védelmének alakulása (vízbázisvédelem, kármentesítés, szennyező-források felszámolása), összefüggés a környezetvédelemmel.

Csak a TVK-nál több mint 100 kármentesítő/megfigyelő kutat vizsgáltunk, az eredmény lesújtó, a kutak kivitelezése/állapota siralmas. Sommás megállapításunk — mint azt több FAVA előadásban is bemutattunk — a szakszerűtlenül épített kutak egy része több kárt okoz, mint amennyi hasznot hajt (egy szinttel lejjebb viszi a szennyezést!).

7. A felszín alatti vizek kutatásával foglalkozó szervezetek helyzete.

Cégünk igyekszik megtenni, ami tőle telhető: az évtizedek alatt számtalan „ismeretterjesztő” előadást tartottunk vizes szervezeteknek, nagyobb vízműveknek, egyetemistáknak, a vízkutak kivitelezésével, vizsgálatával és állapotával kapcsolatban.

8. Az államigazgatás szerepének alakulása, a hatóságok és igazgatóságok szerepe, nemzetközi együttműködés.

Tizenegy éve részt vettünk a „101-es” rendelet megalkotásában, azóta a többszöri alakítgatásban, nem rajtunk múlik, hogy még mindig tele van hibával. Újra kellene írni az egészet, meg a többi, vízkutakkal kapcsolatos elavult rendeletet is!

□ □ □

Kútvjavítások tapasztalatai a KÖTIVIZIG területén

Szalóki Zoltán

vízföldtani referens, Vízvédelmi és Vízgyűjtő-gazdálkodási Osztály

A dolgozat/előadás fő célja, hogy bemutassuk a Közép-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság illetékességi területén történt főbb kútfelújítási munkálatok eredményeit és tapasztalatait. A kútfelújítási munkálatokon belül is elsősorban a szűrőcserés felújításokra koncentrálnak. Időszakot tekintve az előadásban megtalálhatók régebbi (pár évtizeddel ezelőtti) és pár éves munkák is. Sok kútvjavítási munka az elmúlt néhány évben zajlott le az országos szinten is végrehajtott Ivóvízminőség-javító Programok keretében (pl. Törökszentmiklós, Tiszaföldvár stb.). A szűrőcserés felújítások az adott kutak kisebb-nagyobb mértékű homokolása miatt váltak szükségessé. A homokolás oka, hogy az esetek többségében réz szítaszövetet használtak szűrőzés céljából, mely mára a legtöbb helyen „elért” (kiszakadt, eltömődött), így a beszűrőzött rétegből nagy

mennyiségű homok áramolhatott be a kútba. Ez idővel a kút vízhozamának nagymértékű csökkenéséhez vezetett, egyes esetekben az alsó szűrő(k) el is tömődhettek.

Az előadás tehát ezt a fenti problémakört fogja tárgyalni gyakorlati példákon keresztül. Látni fogjuk, hogy a szűrőcserés felújítások eredményeként egyes esetekben nem csak az adott kút vízhozama, de vízkémiaja is javult.



Újragondolt régi elv - Részletek a hidraulikus kos (vízikos) evolúciójából -

Dr. Papp Zoltán PhD

okl. bányamérnök

9082 Nyúl, Park u. 2/A; 20/9257 480

A tanulmány a korabeli vízemelő gépek egyikének, a több, mint 220 éve feltalált/megalkotott "hidraulikus kos" (angolul hydraulic ram, röviden hydram) elvét, alapjellemzőit, és technikátörténetét tekinti át, vázolja a mai műszaki lehetőségek által nyújtott, részben jövőbeni fejlesztési irányokat is.

Rámutat azokra a műszaki, és gazdasági változásokra, körülményekre, amelyek külföldön a hidraulikus kos alkalmazásának újabb reneszánszát eredményezték, kiemelve azokat a magyar mérnököket, feltalálókat, akiknek e vízemelőgép fejlesztésében, módosításában, valamint a hidraulikai/gépészeti méretezése alapjainak megalkotásában fontos szerepük volt.

Végül, a hidraulikus kos működési elvére támaszkodva, utal azokra a vízellátási, és épületgépészeti szakirányokra, problémakörökre, alap kutatásokra, amelyek társításától további, széleskörűen kiterjeszthető és hasznosítható eredmények remélhetők (pl. Viktor Schaubberger munkái → implóziós hajtóműve, vagy Kókai Dénes különleges szélgépe, a korabeli esztergomi vízemelőgép története és rekonstrukciója, stb.).



Porózus geotermikus rezervoárok kutatása Szeged térségében K+F keretében

Busa-Fekete Bertalan¹ – Lajkó Csaba² – Bencsik Attila^{2,4} – Ézsiás Tamás^{2,4} –

Kóbor Balázs³ – Medgyes Tamás³ – Bozsó Gábor⁴ – Szanyi János^{3,4}

1Hansa-Kontakt Invest Kft.;

2Geotermikus Szolgáltató Kft.;

3Innogeo Kft.;

4Szegedi Tudományegyetem Földrajzi és Földtudományi Intézet (6725 Szeged, Moszkvai krt. 15.; busa@geosz.hu)

A Hansa-Kontakt Inv. Kft., a Geotermikus Szolgáltató Kft. mint konzorciumi tagok, az Innogeo Kft. és a Szegedi Tudományegyetem Ásványtani, Geokémiai és Közettani Tanszéke, közreműködésével, a „Ferdítéses, felületnövelt kútkiképzési- és működtetési-technológia fejlesztése porózus rezervoárra települő mélygeotermikus kitermelő-visszasajtoló rendszerben” (GINOP-2.1.1-15-2016-00970) című, Európai Uniós társfinanszírozású kutatás-fejlesztési projekt keretein belül a szegedi Huszár utcai területen kettő, egyenként 2000 m talpmélységű kutatófúrást mélyít, melyek termelő-visszasajtoló kútszisztémában fognak működni. Ennek, a hazai és nemzetközi

gyakorlatban elterjedt, egy termelő kúthoz kapcsolódó két visszasajtoló kúttal ellátott rendszerektől eltérő megoldásnak a célja, hogy a geotermikus rendszerek kiépítésének költségei jelenetős mértékben csökkenthetővé váljanak. A pályázatban vállalt technológiai fejlesztés során ferdített pályás, speciálisan alábővített kiképzésű visszasajtoló kutatófúrást mélyítünk, annak érdekében, hogy a visszasajtoló fluidum minél nagyobb felületen léphessen be a vízáadó rétegekbe.

A projekt első fázisában meghatároztuk a vízáadó rétegek helyét 3D szeizmikus adatok feldolgozásával. Ezt követően a meglévő belvárosi kutak felhasználásával pulzációs tesztet végeztünk a vízföldtani paraméterek pontosabb meghatározására.

A jelenleg folyó kútkiképzésekkel egyidejűleg a kitermelt termál-fluidum és földtani környezetének kölcsönhatását vizsgáljuk. Ennek során a lemélyített kutatófúrások 5 méteres sűrűséggel vett furadék mintáinak geokémiai vizsgálatát végezzük el és az azokból kapott eredményeket vetjük össze a geofizikai vizsgálatok által szolgáltatott karotázs szelvényekkel. A kapott eredmények alapján a geofizika által előzetesen leírt földtani környezet további pontosítására van lehetőség. Az első kutatófúrás során összesen 7 m magmintát is vettünk, melyek segítségével a szűrőzésre kijelölt közzettestek olyan, a visszasajtolás szempontjából lényeges, alapvető petrográfiai tulajdonságait vizsgáljuk, mint a pórustérfogat, a pórusok alakja, kitöltöttsége, a közzeteket alkotó ásványok, cementanyag minősége.

Fontos részét képezi a kutatás-fejlesztési projektnek a már felszínre került termál-fluidum fiziko-kémiai és bakteriológiai tulajdonságainak alaposabb megismerését szolgáló monitoringrendszer kialakítása. Szegeden már több éve üzemelő geotermikus kaszkádrendszerek működtetése során felmerülő legnagyobb probléma a felszíni gépészeti rendszerek igen erőteljes

vízkövesedése (scale-képződés). A projekt keretein belül az újszegedi geotermikus kaszkádrendszerben kialakítottunk egy geokémiai szonda rendszert, mely segítségével összesen 15 hőközpontban valamint a termelő és visszasajtoló kutak gépházaiban a fűtési időszakban folyamatosan gyűjtjük és vizsgáljuk a rendszerben keringő termál fluidum pH és vezetőképesség adatait, illetve a rendszer üzemeltetési paramétereit (vízhozam, nyomás, hőmérséklet). Ezt kiegészítendő, a fűtési időszakot megelőzően és a projekt megvalósítási időszakában rendszeresen alapvető vízkémiai és bakteriológiai vizsgálatokat végzünk. A kapott részeredmények segítségével a vízkökválás és a korrózió megakadályozása céljából használt inhibíciós adalékanyagok kémiai vizsgálatát is elvégezzük, mely segítségével javaslatot teszünk az adott földtani környezetből érkező termál-fluidum és a kiépített felszíni gépészeti egységek számára legoptimálisabb adalékanyag kiválasztására.

□□□

Győr-Moson-Sopron megye legjelentősebb klímavédelmi beruházása - klímasemleges energiaellátás a PannErgy által

¹M. Pelczéder Ágnes, ²Dr. Hegedűs Endre, ³Kovács Attila Csaba,
⁴Révi Géza

¹*Vízbiztonsági és környezetvédelmi menedzser, PannErgy Geotermikus Erőművek Zrt.*

*1117 Bp. Budafoki út 56.; +36709773881;
agnes.pelczeder@pannerg.com*

²*Földtudományi szakértő, Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat,
Geofizikai Kutatási Főosztály*

1145 Bp. Columbus u. 17-23.; +36309627817;
hegedus.endre@mbfsz.gov.hu

³Főosztályvezető, Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat, Geofizikai
Kutatói Főosztály

1145 Bp. Columbus u. 17-23.; +36306086137;
kovacs.attila.csaba@mbfsz.gov.hu

⁴Vezető tervező, Aquifer Kft.

1041 Bp. Károlyi I. u. 21-23. A/8; +36309196729; rev.igeza
@aquifer.hu

A fosszilis energiahordozók károsanyag kibocsátását és a geopolitikai bizonytalanságot csökkentő energetikai beruházás - a Győri Geotermikus Rendszer - közel másfél év alatt valósult meg Győr városa mellett Böny és Pér térségében, a PannErgy Csoport által.

A jelenleg két termelő- és két visszasajtoló kútból álló Győri Geotermikus Projekt 2015. november 24-én került átadásra, és ekkor kezdődött meg az üzemszerű működés. A geotermikus rendszer az Audi Hungariát és a Győr-Szol Zrt-t együttesen megközelítőleg 700 000 GJ zöld hőenergiával látja el évente. A geotermikus alapú energia ezzel a győri távhőszolgáltatásban több mint 24 000 lakás és 1046 egyéb díjfizető fűtési rendszerébe jut el, továbbá az Audi Hungaria gyáregység fűtési energiájának legalább 60%-át fedezi. Ennek a hőmennyiségnek földgáz helyett geotermikus energiával történő előállítása azt jelenti, hogy éves szinten több mint 46 ezer tonna üvegházhatást okozó CO₂ -dal kevesebb jut a légkörbe. Ez nagy mértékben javítja Győr térségében az emissziós értékeket.

A sikeres indulást hosszú kutatási és tervezési fázis előzte meg. Ennek során beszerzésre és újraértékelésre kerültek a térségről rendelkezésre álló geológiai, földtani információk, ezeken kívül pedig több szeizmikus mérésre is sor került a térségben.

A rendszer mind a négy kútja a felsőtriász korú dolomit összletben lévő víztestet célozta meg: a bönyi termelőkutak majdnem 2500, míg a péri visszasajtoló kutak hozzávetőlegesen 2300 méteres mélységben érték el a célzónát. A két kút kifolyó hőfoka 99 °C és 101 °C, melyek a magas hozam mellett 52 MW hőteljesítmény átadását teszik lehetővé.

A 17 km hosszú távhővezeték, két termelő- és két visszasajtoló kútból álló Győri Geotermikus Rendszer lelke a Bönyi Hőközpont, innen irányítható modern informatikai eszközök segítségével a hőtermelés és -szállítás. Az elsődleges fogyasztók kiszolgálásán felül törekvés, hogy a lehűlt, még jelentős hőtartalommal bíró vízzel másodlagos fogyasztók hőigénye is kiszolgálható legyen, ezáltal növelve a kitermelt víz hőtartalmának minél nagyobb hasznosítását.



A szlovákiai termálvíz kutatás

Bitay Endre¹, Pálfalvi Ferenc², Dudás György³, Dr. Vadászi
Marianna⁴

1 VIKUV Zrt., bitay.endre@vikuv.hu, 2 VIKUV Zrt.,
palfalvi.ferenc@vikuv.hu, 3 VIKUV Zrt., dudas.gyorgy@vikuv.hu,

4 Miskolci Egyetem, Alkalmazott Földtudományi Kutatóintézet,
vadaszi@afki.hu

1. Bevezetés

Magyarország sajátos vízföldtani adottságokkal rendelkezik, igen gazdag mélységi rétegvizekben. Jó minőségű és bő vízádóképességű rétegek az ország túlnyomó részén a felszíntől kezdődően 2000-2500 m mélységhatárig megtalálhatók. A körülmények kedvező és

kényszerítő hatására a vízkútfúró tevékenység mind a mai napig rendkívül intenzív és magas színvonalú hazánkban. A 160 éves múltra tekintő VIKUV Zrt. fő tevékenysége a felszín alatti vízkutatásra, a vízkutató-, feltáró- és termelő kutak tervezésére illetve létesítésére irányul az ivóvíz-kutatási célokat szolgáló fúrásoktól a 2800 m mélységű hévízkutatásig. A hazai tevékenységen kívül a cég alapításától kezdve folyamatosan vállal munkákat külföldön: Mongóliában 500 db 150-300 m-es kút, Líbiában 35 db 300 m-es kút kivitelezését végeztük, közreműködtünk Kambodzsában, Kuvaitban, Szerbiában, Etiópiában, Ausztriában, Szlovákiában, Romániában.

2. A VIKUV Zrt. Szlovákiában

A vízkútfúró vállalat Szlovákiában folytatott tevékenysége a Szlovák Földtani Hivatal hévízkutatási programjának kivitelezőjeként kezdődött. Feladatunk volt az egyes térségek hévízbeszerzési lehetőségeinek, a hévíz mennyiségi és minőségi paramétereinek, kitermelhető készleteinek meghatározása. 1992-től napjainkig különböző pályázatokon, magánmegrendelők kérésére folytatjuk gazdasági tevékenységünket a hévízfeltárásban. A 45 éves szlovákiai múltunk során hozzájárultunk az ország geotermális energia feltérképezéséhez. Termálkútjaink több balneológiai központ létesülését alapozták meg, több ipari telephely és város hőellátását biztosítják. Jelen cikkben bemutatásra kerül az elmúlt 45 év kutatási, fúrási tevékenysége, kiemelve a vállalat működése szempontjából legjelentősebb eredményeket.

3. Szlovákia geotermális adottságai

Szlovákiában a geotermális hasznosítás céljából történő kútfúrások 1971-ben kezdődtek. A Nyugat – Kárpátok felszíni és mélységi szerkezeti jellemzőinek kutatása 1971 és 1994 között állami finanszírozással történt. 61 hévízkút létesítésével határozták meg a geotermális vizek térbeli eloszlását és a földhő-eloszlás területi jellemzőit, tájékoztató képet adva a geotermális energia és vizek mennyiségére vonatkozóan. Az egyik legjelentősebb eredményként lehet megemlíteni azt a 26 geotermikus terület lehatárolását, melyeknek geotermikus energiahasznosítás szempontjából kedvező feltételei vannak. Ezek a 210 – 2800 méter mélységű kutak 300-2400 l/min vízhozammal rendelkeznek, a kifolyó víz hőmérséklete 20 és 90 °C közötti, ásványi anyag tartalma 0,4 – 90 g/l koncentráció határok között változik. Hőteljesítmény szempontjából 176 MWt geotermikus energiát szolgáltat. A több mint két évtizedes hévízkutatás eredményei a „Geotermikus energia atlasza Szlovákiában” című kiadványban

kerültek összefoglalásra, melyet a Dionýz Štúr Állami Geológiai Intézet adott ki 1995-ben. [2] A kiadvány többek között a VIKUV Zrt. által mélyített több mint 50 db kutatófúrás és kútvizsgálati eredmény felhasználásával készült.

4. Termálkutak 1973 és 2018 között

1972-ben a VIKUV Zrt. szakértői véleményt adott szlovákiai partnereinek a dunaszerdahelyi és csalovói szénhidrogén kutatófúrások hévízúttá történő kiképzéséhez. A sikeres kútkiképzés eredményes mérnöki közreműködést biztosított. Ez a két termálkút alapozta meg a települések termálfürdőjének létesítését, valamint cégünk elmúlt 45-éves szlovákiai termálenergia kutatását. A Szlovák Földtani Hivatallal (SGU) 1973-ban szerződést kötöttünk a Szlovákia területén mélyítendő geotermikus (hévíz) kutatófúrások kivitelezésére, majd 1973-ban megkezdtük mind a mai napig tartó kutatási-feltárási tevékenységünket. A földtani tervek alapján a VIKUV készítette a műszaki terveket, kivitelezte a kutatófúrásokat, biztosította a helyszíni földtani szolgálatot. A földtani, műszaki, és a hidrogeológiai dokumentálást cégünk szakágain (geodézia, geofizika, vízkémia, kútvizsgálat) kívül bevontuk a Magyar Állami Földtani Intézetet (MÁFI), a miskolci MTA Geotermikus Laboratóriumát, az Országos Közegészségi Intézetet (OKI), a Bányászati Kutató Intézetet (BKI). A kutatófúrások befejezésével kutanként zárójelentéseket készítünk. A dokumentációk a következőket tartalmazta: a fúrás célja és a telepítés előzményei, műszaki kivitelezési alapadatok, a kivitelezési munkálatok ismertetése, részletes földtani adatok, rétegsorleírás, korbeosztás, magvizsgálat, közettani és őslénytani értékelés, közzetfizikai vizsgálatok, mélyfúrási, geofizikai vizsgálatok, geotermikus vizsgálatok, földi hőárammérések, vízkémiai vizsgálatok, hidrodinamikai vizsgálatok és értékelések, a vízadó rétegek hidraulikai tulajdonságai és hévízkészlet számítások, a kút üzemeltetésének irányelvei.

A teljesség igénye nélkül felsorolt fúrásainkon kívül a szlovákiai geotermális kutatásaink kiegészültek több mind 50 hidrodinamikai méréssel, perforálással való rétegmegnyitással. Savazással és kútfejcserével egybekötött hosszantartó hidrodinamikai méréseket és vízvizsgálatokat végeztünk 28 kúton. Több helyszínen interferencia vizsgálatot folytattunk. Helyenként izotópos vizsgálatra került sor. Utólagos kútmunkálati programot végeztünk több régebben felhagyott fúráson. Hidrogeológiai ismeretszerzés céljából kompresszorozást és bűvárszivattyúzást folytattunk. E nagyszabású kutatás eredményeként jelentős mértékben gazdagítottuk és gyarapítottuk a szlovákiai geotermális energiakészletre vonatkozó ismereteket. Nagy értékű, leművelésre alkalmas hévízkészletet sikerült feltárni. E hévízkészletek jelentős része kitermelés alatt áll (balneológiai, wellness, mezőgazdasági, valamint kommunális hőszolgáltatás).

Fúrás helye és jele	Talp (m)	Vízadó	Vízhozam (l/p)	Hőmérs. T (°C)	Össz só (mg/l)
Streda nad Bodrogom TGS1	1001				
Topolniky (Nyárasd)	2503	Felsőpannon	1340	72	2256
Komárno kertészet	1968	Alsópannon	250	45	1881
Galanta (Glánta)	1990	Felsőpannon	1020	62	3752
Komarno fürdő - M-3	1184	Jura	290	46	3645
TvrDOSovce (Tardoskedd)	2406	Felsőpannon	1580	68	2301
Liptovski Mikulas FGL-1	2129				
Horná Poton FGHP-1	2500	Felsőpannon	1500	70	6600
Cilistov-Samorin FGC-1	2500	Felsőpannon	750	49	9431
Dvory nad Zitavou FGDZ-1	2500,5	Felsőpannon	900	62	9448
Senec (Szenc) - BS-1	1350	Felsőpannon	1700	47	3500
Vlcani (Farkasd) FGV-1	2500	Felsőpannon	750	66	1997
Gabsikovo (Bős) FGGa-1	2582	Felsőpannon	600	51	1191
Bohelov - GPB-1	2800	Rétegnitítás nincs			
Nové Zámky - GNZ-1	1506	Felsőpannon	300	58	3170
Galanta-2 (Galánta) FG2	2101	Felsőpannon	1640	80	13641
Sasti-Straze (Sasvár) RGL-2	2650	Triász	740	73	1018
Laksasávka Nova Ves cast Mikulasov RGL-1	2100	Triász	1440	77	6598
Galanta - FGG-3	2102	Felsőpannon	1540	79	5619
Cilizská Radvan - CR-1	2513	Felsőpannon	670	82	1450
Besenová - ZGL-1	1987	Triász	1935	61,5	2819
Topolovec - VTP-11	2502	Felsőpannon	1160	75	1164
Liptovsky Kokava ZGL-3	2373	Triász	1250	43,5	3983
LiptovskyTimovec ZGL-2	2500	Triász	2400	61	4592
Nasvady	1505	Felsőpannon	500	64	6500
Sala	1800	Felsőpannon	700	75	3724
Sered	1800	Felsőpannon	1000	70	4959
Zemné	1500	Felsőpannon	1000	63	1663
Kolarovo	1500	Felsőpannon	1000	67	1992
Prievidza	2256	Triász	1400	55	2100
Polny Kesov	1700	Felsőpannon	1000	62	14900

Befejezésül néhány példával illusztráljuk a megvalósult termál létesítményeket:

Az 1987-ben fűrt Besenova ZGL-1 fűrásunk szolgáltatja a Besenova fürdő aquapark termálvizét, a kút talpmélysége 1987 m. A kúton 1547-1984 m között 15 szakaszban történt a perforáció, összesen 201,5 m hosszban. A triász korú dolomit kőzetből 2000 l/p hozammal 61,5 °C fokos víz tör a felszínre. A víz össz sótartalma 2819 mg/l (Ca+SO₄+Mg+HCO₃). A fürdőt gyógyvize miatt főleg mozgásszervi betegségek miatt veszik igénybe. Az 1991-ben fűrt Liptovský Trnovec ZGL-2 biztosítja Szlovákia legnagyobb strandjának a Tatralandianak a termál vizét. A kút 2500 m mély és több mint háromszáz méter hosszban van perforálva 1624,5-1885 m és 2233-2486 m között a triász korú dolomit. Vízhözama 2400 l/p, a víz hőmérséklete 61 °C (Ca+Mg+Na+HCO₃+SO₄) 4592 mg/l összes oldott ásványi anyagot tartalmaz. A 2010-ben fűrt Nasvady 1505 m talpmélységű kutunk biztosítja a termálvizet a most megnyitandó termálfürdőnek. A felsőpannon korú nátrium-hidrogénkarbonátos 64 °C-os víz az 1283-1494 m között Johnson szűrővel alábóvított kavicsolt homokrétegből tör a felszínre.

Az 1983-ban fűrt Galanta-2 FGG-2 2101 m mélységű és 1706-2032 m között felső pannon szűrőzött homokréteg 1640 l/p vízhözammal 80 °C hőfokkal 13640 mg/l össz sótartalommal, valamint az 1984-ben fűrt Galanta-3 FGG-3 2102 m mélységű 1731-1998,5 m között 10 db szűrővel (110m) megnyitott homok, homokkő kifejlődésű felsőpannon korú, 1540 l/p vízhözamú 79 °C hőmérsékletet adó kutak biztosítják a város hőellátását.

Az 2010-ben fűrt Sala 1800 m-es termálkút szolgáltatja Sala város hőellátását, amit cégünk épített ki. A hőközpontba 1000 l/p 75 °C víz érkezik az 1283-1494 m között Johnson szűrővel megépített és alábóvított kavicsolt felsőpannon homokrétegből. A víz össz

sótartalma 3724 mg/l. Sered város hőellátását a 2011-ben fűrt 1800-m-es termálkút biztosítja 70 °C kifolyó hőfokkal. A felsőpannon 1505-1779 m közötti homok-homokkő rétegek szűrőzésével a bűvárszivattyús termelés 1000 l/p vízhozamot küld a hőközpontba.

Zemné 3 hektáros kertészeti hőellátását a 2011-ben fűrt, 1500 m mélységű kút által kitermelt víz szolgáltatja. A felsőpannon 1270-1460 m között szűrőzött homokréteg 1000 l/p hozamú 67 °C vizet. A 2012-ben Kolarovóban fűrt, 1500 talpmélységű 1000l/p vízhozamú 67 °C-os kút látja el a 2 hektáros kertészet hőigényét, a felső pannon 1270-1460 m között szűrőzött homokrétegből.

A fent említett példáinkon keresztül szeretnénk volna bizonyítani, hogy az elmúlt 45 év nem csak a tudományos adatok gyűjtésével telt el, hanem a szlovákiai geotermális energia gazdasági hasznosításával is.

Irodalmi hivatkozás

1. Az Alpok és a Kárpátok Földtana
<http://www.mgte.hu/geothermal.php?cikkek=50>
http://www.nyme.hu/fileadmin/dokumentumok/emk/foldtud/regionalis_foldtan/alpkarpatmidi.doc
2. Kopuničová, M.: Feasibility Study of Binary Geothermal Power Plants in Eastern Slovakia.
http://www.res.is/static/files/ThesisReports/Martina_Kopunicova.pdf
3. <http://www.mgte.hu/geothermal.php?cikkek=50>
4. Intensive Programme “Renewable Energy Sources” May 2011, Železná Ruda-Špičák, University of West Bohemia, Czech Republic, Geothermal Energy in Slovakia, Stanislav Kušnir
5. Hybride Energy Technologies for an Efficient Geothermal Heat Utilization Böszörményi László, G. Böszörményi,
6. The Idea of an Innovated Concept of the Košice Geothermal Project Alena Bujanská, Böszörményi László SSP - JOURNAL OF

CIVIL ENGINEERING Vol. 10, Issue 2, 2015
<http://www.thinkgeoenergy.com/slovakia-seeing-development-of-first-geothermal-power-plant/>

7. R. Lenhard, M. Malcho: Numerical simulation device for the transport of geothermal heat with forced circulation of media, Mathematical and Computer Modelling, Volume 57, Issues 1-2, January 2013, Pages 111-125,

7. Korim, K: 1979 Ötéves a VIKUV közreműködése a cseszlovákiai geotermális kutatásban. Vízkutatás (5): 1-3

8. Korim, K : 1983 : A VIKUV típ éve Szlovákiában. Vízkutatás , (5): 3-5.



Kutak tranziens befogási zónái folyóparton

Kolencsikné Tóth Andrea

Miskolci Egyetem, Hidrogeológiai-Mérnökgeológiai Tanszék
3515 Miskolc-Egyetemváros
tel.: +36-46-565-111/1719
e-mail: hgandi@uni-miskolc.hu

Jelen elméleti tanulmány célja vizsgálni a különbségeket folyóparti (és partiszűrűsű) víztermelő létesítmények befogási zónáiban permanens és tranziens áramlási tér feltételezése mellett. Partiszűrűsű kutak védőidomának kijelölésénél élen vitatott téma a folyóból érkező vízhozam megfelelő aránya, hiszen a meder jellemzően csak részlegesen harántolja a felső sekély vízadót, és a mederkapcsolat sem ellenállásmentes. Ezek mellett azonban fontos tényező az idő. Időben változik a folyó vízállása, változhat a folyó jellemző vízjárása, és

annak szélsőségei, de idővel változhat a partiszűrést meghatározó mederkapcsolat mértéke is.

Előzetes kutatásaim bizonyították, hogy folyókhoz közeli sekély vízadókra szűrőzött kutak befogási zónáit a folyó változó vízállása befolyásolja. A vízbázisok védőidomát a 123/1997. (VII.18) Korm. rendelet értelmében permanens áramlási helyzetre kötelező kijelölni. Ez azt jelenti, hogy feltételezzük a vízáramlási rendszer időbeli állandóságát. Jellemzően egy átlagos folyó vízállású, átlagos, folyó felé mutató áramlási gradiensű helyzetet veszünk fel. A folyó azonban a felszín alatti vízáramlás sebességét, ebből adódóan az áramlás gradiensét és irányát is befolyásolja a folyótól akár nagy távolságig. A (parti szűrésű) vízkivétel ugyan módosítja a természetes vízáramlási helyzetet a talajvízadóban, azonban a folyó vízállásának időbeli folyamatos változása, és ezáltal hatása a vízadó nyomásviszonyaira továbbra is fennáll.

Ezért vizsgáltam, és összehasonlítottam egy kútsor permanens áramtérben kapott különböző elérési időkhöz tartozó befogási zónáit a tranziens áramtérben kapott befogásokkal. Tranziens áramtérben a természetes állapotában változó felszín alatti vízáramlási rendszerbe helyezük bele a vízkivételt, amelynek így periódusonként változó depressziós hatása lesz. Időben változik továbbá a vízkivételnek a folyóból adódó aránya, és a vízrészecskék mozgása is.

A számítások azzal az eredménnyel zárultak, hogy különbözhetnek a permanens és tranziens befogási zónák, attól függően, hogy a permanens áramtérben feltételezett vízáramlási helyzethez képest milyen vízáramlási helyzetek milyen arányú fennállását tételezzük fel a szimulált 50 év alatt. A permanens befogási zónákhoz képest kisebb és nagyobb kiterjedésű befogásokat is kaphatunk. A különbség mértékét befolyásolja a meder vezetőképessége, valamint az elérési

idők nagysága. Mindkettő növelésével nő a permanens és tranziens befogási zónák közötti különbség.

□ □ □

A biológiai szűrés „időigénye” és hőmérsékletfüggése

Tolnai Béla

gépészmérnök, BioModel Bt.

e-mail: tolnaibela51@gmail.com, mob: +3630 4065110, honlap:

www.biomodel.hu

1112 Budapest Vadon u. 21.

Kulcsszavak: biológiai szűrés, fajlagos felület, Pe-szám

Tartalmi összefoglaló:

Ha egy jelenség magyarázatát akarjuk megadni, úgy előbb jó kérdéseket kell találnunk, amelyek megválaszolásával már könnyen eljuthatunk a célig. A partiszűrés és az eleveniszapos szennyvíztisztítás egyaránt biológiai úton tisztítják a vizet. Egy új csáposkút építése után 1-2 hónap próbaszivattyúzásra van szükség ahhoz, hogy a kútból kitermelt víz minősége ivóvízminőségűvé váljon. Hasonlóképpen egy új szennyvíztelep megépülése után csak 1-2 hónap próbaüzemi működést követően lesznek a tisztított víz paraméterei határértéken belül. Mi történik ezen ominózus 1-2 hónapban? Ennyi idő kell a „biológia felépüléséhez”? Egyáltalán a két eljárás esetében ugyanarról az időtartamról van szó? Vannak tehát kérdéseink – nevezetesen az időigényre vonatkozó kérdések -, amelynek megválaszolása elvezet bennünket a biológiai szűrés működésének mélyebb megértéséhez.

A biológiai víztisztítás folyamata két részfolyamatra bontható. A szilárd felületen megtapadó mikróbaközösség munkáját csak akkor képes elvégezni, ha folyamatosan gondoskodunk a tápanyagnak a biofilmhez történő odaszállításáról és a biofilmbe történő bejuttatásáról. Ez a logisztikai előtétfolyamat alapvetően fizikai jellegű. A biofilmen belül zajló tápanyaglebontás ezzel szemben biokémia tulajdonsággal bír. Hatékonyságát a környezeti feltételek meglevőségétől függ. Ebben az egymásra épülő láncban a hőmérséklet szerepét ugyancsak helyes kérdésfeltevések tisztázhatják. Miért működik a partiszűrés télen és nyáron is problémamentesen és miért hagy kívánnivalót az eleveniszapos szennyvíztisztítás hatékonysága télen? Miért viselkedik az azonos biológia jegyekkel rendelkező két víztisztítási eljárás eltérő módon? A kérdések megválaszolásakor érdemes a fizikai, illetve biokémiai részfolyamatokat külön analizálni.

Poszter

KINDRA projekt - EFG és MFT részvétellel. Az adatbázis

Scharek Péter

geológus, MFGI nyugalmazott tud. főmunkatárs
pscharek@gmail.com

A Kindra projekt (Knowledge Inventory For Hydrogeology Research) az Európai Közösség Horizon 2020 kutatás és innováció programja által, No 642047. (call WATER-4a-2014 - Coordination and Support Action) számmal támogatott téma.

www.kindraproject.eu
közvetlen email cím: coordinator@kindra.eu

A KINDRA partnerek:

6 intézmény

Projekt koordinátor:

Sapienza University of Rome, Earth Sciences Department,
Olaszország

Projekt tagok

EFG - European Federation of Geologists és tagszervezetei, köztük
az MFT (Magyarhoni Földtani Társulat)

REDIAM - Environment and Water Agency of Andalusia,
Spanyolország

LPRC - La Palma Research Centre for Future Studies S.L.,
Spanyolország

UM - University of Miskolc, Faculty of Earth Science and Engineering, Miskolci Egyetem, Magyarország

GEUS - Geological Survey of Denmark and Greenland, Dánia

A projekt részeként létrehozott Hidrogeológiai kutatások európai tudástára (European Inventory of Groundwater Research, EIGR) magába foglalja a kutatási eredmények, kutatási folyamatok, projekt és programok meta adatait, amelyek nélkülözhetetlenek a jövőbeli trendek, kritikus kihívások és kutatási hiányosságok meghatározásához. A cél az volt, hogy segítse a menedzsment ismereteit és a döntéshozás folyamatát a felszínalatti víz készletek EU szintű összefüggéseiben a Víz keretirányelv (Water Framework Directive, WFD) és a Felszín alatti víz irányelv (Groundwater Directive, GWD) vonatkozásában.

Az osztályozást követve, a tudásleltár egy nyilvánosan hozzáférhető szolgáltatást nyújt az aktuálisan zajló hidrogeológiai kutatásokról.

Az előadás ezekből mutat be online elérhető adatokat, segít az adatbázis felhasználásában..



Az új évezred Miskolci árvizeinek hatása a város szennyvíz- elvezető rendszerére

Ilyés Csaba¹ – Lénárt László² – Szűcs Péter³ – Horányiné Csiszár Gabriella⁴ – Üszögh Lajos⁵

*1: tudományos segédmunkatárs, Miskolci Egyetem MFK
Környezetgazdálkodási Intézet
MTA-ME Műszaki Földtudományi Kutatócsoport
3515, Miskolc, Egyetemváros
+36-46-565-111/12-37
e-mail: hgilyes@uni-miskolc.hu*

*2: PhD, ny. egyetemi docens, Miskolci Egyetem MFK
Környezetgazdálkodási Intézet*

*3: dékán, egyetemi tanár, MTA doktora, Miskolci Egyetem MFK
Környezetgazdálkodási Intézet
MTA-ME Műszaki Földtudományi Kutatócsoport*

4: ivóvíz-gazdálkodási részlegvezető, MIVÍZ Miskolci Vízmű Kft.

5: külkapcsolati tanácsadó, MIVÍZ Miskolci Vízmű Kft.

Miskolc városa a Bükk keleti végében, nagy részben a Szinva patak völgyében fekszik. Főleg a hegységhez közelebbi területek ki vannak téve a Bükkben történő meteorológiai eseményeknek, így az ott megjelenő többlet csapadék hatása a városra szinte azonnali. A város történetében nagy számú árvíz vonult már át a városon, leghíresebb az 1878. augusztus 30-31-én bekövetkezett, amikor a város nagy részében 4-6 méter magasan állt a víz. Számos kisebb árvíz is feljegyzésre került a város történetében. A modern időkben a várost meghatározó árvizek a 2006-os illetve a 2010-es árvíz, mely szintén problémákat okozott Miskolc nagy részében, valamint a 2013-as

árvízközeli helyzet. Kutatásunkban azt vizsgáltuk, hogy a Miskolcon bekövetkezett 2006-os, 2010-es karsztárvizek, illetve a 2013-as árvízközeli helyzet milyen hatással volt a város csapadék, illetve szennyvíz-elvezető rendszerére.

Mi a tanulmányunkban azt vizsgáljuk, hogy a többlet csapadékból származó vízmennyiség mekkora terhet jelentett a vízelvezető és szennyvíz kezelő rendszerre, statisztikai, matematikai leíró módszerek alkalmazásával.