
A felszíni és felszínalatti hidrológiai rendszerek kölcshatásai - avagy egy felszínes hidrológus megjegyzései

Szöllősi-Nagy András*

Kivonat

Az előadás röviden áttekinti a vízgazdálkodás jelenlegi főbb globális kihívásait és a lehetséges megoldások körvonalait, különös tekintettel a 2015 utáni nemzetközi fejlesztési célokra, valamint az ENSZ Fenntartható Fejlesztési Céljaira (SDG) és a Budapesti Víz Világtalálkozó (BWS) ajánlásaira. Azzal érvel, hogy a népességdinamikai előrejelzések és a várható klímaváltozás tükrében a jelenlegi vízgazdálkodási gyakorlat nem tartható fenn a XXI. században. Globális változás és adaptáció szükséges a vízgazdálkodás minden szintjén. Tekintettel arra, hogy a Föld nem-megfagyott vízkészletének 90 %-a a felszín alatt van, a felszínalatti készletek adják az adaptációs lehetőségek talán legfontosabb választásait. Ezek a készletek azonban rendkívül sérülékenyek, ezért kormányzásuk minden szinten – a lokálistól a globálisig – sokkal nagyobb figyelmet kíván annál, mint amit arra a különböző szintű kormányzatok (lokálistól a nemzetiig) fordítanak. A számítási korlát ledőlésével és új észlelési módszerek, elsősorban a távérzékelési technikák és a számítógépi vizualizálás bevezetésével az elmúlt három évtized technológiai fejlődése alapvetően átalakította a tudomány gyakorlati alkalmazásának lehetőségeit. Lehetővé vált a hidrológiai ciklus elemeinek integrált leírása és modellezése, valamint a különböző skálák összekapcsolása. Az integrált vízgazdálkodás ma legfontosabb korlátja a megfelelő intézmények (a társadalom bevonása a döntésekbe, jog, oktatás, tudomány, szervezetek) hiánya. A megállapítás egyaránt érvényes a fejlődő és iparosodott országokra. Különösen érvényes ez Magyarországot illetően, ahol az elmúlt évtizedek a dezintegrált vízgazdálkodás példáját adták. Mindez nélkülözhetetlenné teszi a fenntartható vízgazdálkodást megalapozó hazai víztudomány és intézményeinek alapvető újragondolását. Ma már világosan látszik, hogy a VITUKI kormányokon átívelő elszorvasztása, majd megszüntetése jelentős hiba volt – hogy ez rafinált ingatlanpanama volt-e, vagy a politika bűne, vagy ez utóbbi kettő lineáris kombinációja, azt majd megválaszolja az idő.

* PhD, DSc; egyetemi tanár, NKE, Budapest; egyetemi magántanár, Miskolci Egyetem; az UNESCO Nemzetközi Hidrológiai Program (IHP) Kormányközi Tanácsának elnöke

Lesz-e eredménye az engedély nélkül fúrt kutakra vonatkozó moratóriumnak?

(Rózsa Attila, Szongoth Gábor — Magyar Vízkútőrök Egyesülete
2484 Gárdonyi-Agárd, Botond utca 14.)

„A vízgazdálkodásról” szóló 1995. LVII. törvény tavalyi módosítása szerint (Vgtv. 29.§ (7) bekezdés)

- *„Mentesül a vízgazdálkodási bírság fizetése alól az a létesítő, aki a vízgazdálkodásról szóló 1995. évi LVII. törvény módosításáról szóló 2016. évi XLI. törvény hatálybalépését megelőzően (2016. június hó 4. előtt) vízjogi engedély nélkül létesített vízkivételt biztosító vízilétesítményt, ha annak **vízjogi fennmaradási engedélyezési eljárását** 2018. december 31-ig **kérelmezi**, és az engedély megadásának feltételei fennállnak.”*

A törvény idézett módosítása eddig nem látott kérelem áradatot zúdíthat az engedélyező hatóságokra (települési jegyzők, illetve katasztrófavédelmi igazgatóságok). Egyesületünk tagjai ugyanakkor — a saját és a megrendelőik információhiányát tolmácsolva — több kérdést vetettek föl Egyesületünk vezetőségének az eljárással és annak megalapozó, engedélyezésre benyújtandó dokumentumaival kapcsolatban, melyek közül a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság által 2016. augusztus hó 15. napján kiadott rövid *tájékoztató* csak néhányat válaszol meg. Egyesületünk részéről a fennmaradási engedélyezési tervek egységes szempontok szerinti kezelése és a hatósági engedélyezési eljárás hatékony lefolytatása érdekében feltétlenül szükségesnek látjuk egy **tervezési, eljárási segédlet** összeállítását, kiadását. Úgy gondoljuk, hogy e nélkül csak kisszámú benyújtott kérelemre, eltérő hatósági tartalmi követelményekre és elhúzódo eljárásokra lehet számítani, ami az ügyek rendezésére hátrányos lehet.

Az előadásban néhány ezzel kapcsolatos fontosabb kérdést vetünk föl, valamint bemutatjuk azt a feladat meghatározást, ami az alapját képezhetné a javasolt **tervezési, eljárási segédlet** összeállításának.

A fölmerült — és nem az előadó által megválaszolandó — kérdések közül néhány:

- Ki a létesítő (valóban csak az építtetőre terjed ki a mentesség, a kivitelezőre nem)?
- A bírság alóli mentesség vajon kiterjed-e a kúthoz kapcsolódó egyéb, engedélyköteles vízilétesítményekre is (pl. kútakna, kútfej szerelvény, kútgépészet, vízelosztó rendszer, víztisztító berendezés, öntözőhálózat, stb.)?
- A vízföldtani napló utólagos elkészítése kötelező-e a 101/2007. (XII. 23.) KvVM rendelet 8.§ szerint előírt esetekben? Amennyiben igen, melyik engedélyezési eljárási fázisban kap erre vonatkozóan a kérelmező írásos hatósági felszólítást, ugyanis a jelenlegi gyakorlat szerint az MFGI csak ebben az esetben fogadja be a napló kiállításához szükséges dokumentumokat?
- Mi történik azokkal a kutakkal, amikről a kútvizsgálat vagy a vízföldtani napló készítése során kiderül, hogy rossz műszaki állapotúak, nem szabvány szerinti műszaki szerkezetűek? A dokumentálást követően a vízjogi fennmaradási engedélyezési eljárás átfordul megszüntetési eljárásba?
- Milyen kútvizsgálati mérések elvégzése szükséges a lakossági kutak esetében?

- Mi történik azokkal a kutakkal, amelyek rossz mennyiségi állapotú víztesteken helyezkednek el, ott, ahol új kút az eddigi engedélyezési gyakorlat szerint nem is kaphatna vízjogi létesítési engedélyt?
- Mit kezd a hatóság a kútvizsgálat nélkül, mindössze az állampolgári bevallás alapján kitöltött adatlapokkal, illetve az így összegyűlt ellenőrizetlen, teljesen megbízhatatlan adatbázissal?
- Kinek a felelőssége az, hogy a kontárok által készített, rossz műszaki szerkezetű és állapotú kutak, melyek a felszín alatti védett víztartókra konkrét szennyezési forrást jelentenek, ily módon esetleg legalizáltakká válnak?
- Honnan tudja az érintett állampolgár, hogy neki a saját háza melletti, konyhakerti kútjával melyik hatósághoz kell fordulnia, ugyanis olyan adatbázis vagy térkép, amely alapján eldönthető lenne egy helyszínről, hogy ott a felszín alatt milyen mélységben húzódik a talajvíztartó réteg fekéje, magyarán a jegyzői engedélyezés hatásköre, nem létezik?

Kelt Agárdon, 2017. február hó 9-én

Az MFGI regionális vízföldtani modellvizsgálatai a Vízgyűjtő-gazdálkodási Tervekhez és a Vízkészlet-gazdálkodási Térségi Tervekhez

Kun Éva^{1,2}, Tóth György¹, dr Szöcs Teodóra¹, Kerékgyártó Tamás¹

¹ Magyar Földtani és Geofizikai Intézet (1143 Budapest, Stefánia út 14)

² kun.eva@mfgi.hu

Az MFGI (és jogelődje) Vízföldtani Főosztálya a kezdetektől fogva törekedett — különösen regionális hidrogeológiai értékeléseiben — a modellvizsgálatokhoz tartozó logisztika és megközelítésmód alapján végezni feladatait, mind a meglévő adatbázisok felhasználása, mind a modellezéshez szükséges kiegészítő vizsgálatok végrehajtása során. Előadásunkban röviden végigvesszük az intézményünk hidrogeológiai modellezési előzményeit, majd részletesen bemutatjuk a második Vízgyűjtő-gazdálkodási Terv (VGT2, 2015), illetve az Alföld felszín alatti víztesteire vonatkozó Öntözésfejlesztési beruházások elősegítéséhez szükséges Vízkészlet-gazdálkodási Térségi Terv (VKGTT, 2017) mennyiségi értékeléséhez készített modellvizsgálat módszertanát, egyes lépéseit, illetve azok eredményeit. A Pannon-medence talaj-, réteg- és termálvíz rendszerei többnyire a jelenlegi országhatárokon túlnyúlnak, ezért jellemzésükhöz, megértésükhöz, és modellezésükhöz, majd az ezen alapuló fenntartható gazdálkodásukhoz a meglévő áramlási, vagy hidraulikailag összekapcsolódó rendszerek együttes értékelései szükségesek. Ezért a vizsgálat sorozatban alkalmazott modellhatár jelentősen túlnyúlik az országhatáron. Az országos XL-Pannon modell 1.0 változatáról és fejlesztési lehetőségeiről már korábbi előadásunkban (Tóth Gy. et al., 2010) beszámoltunk. Ez a változat még alapvetően a Pannon-medence termálvízeinek hidrodinamikai és vízháztartási vizsgálatára, megértésére, kalibrálására és bizonyos termelési scenáriók előrejelzésére irányult. Ezt követően az MFGI klímaváltozással kapcsolatos projektjei egyikében készített országos talajvíz-domborzati modellezés tapasztalatait, paramétereit és eredményeit felhasználva továbbfejlesztettük az XL-Pannon v.1.0 változatát. Ezt a — talajvízes rendszer folyamatait részletesebben figyelembe vevő — XL-Pannon v.2.0 nevű változatot alkalmazzuk a VGT2 keretében a felszín alatti víztestek állapot-értékelésénél előírt vízmérleg teszt végrehajtásánál, majd ezt követően az Alföldön jelentkező jelentős öntözési igények beépítésével, ezen igények lehetséges hatásainak vizsgálatára. Ez utóbbi lehetővé tette a meglévő termelések és az öntözéses vízkivételek együttes hatásának értékelését és bemutatását.

Az említett két újabb modellváltozat az alábbi lépések végrehajtásával készült:

1. A megfelelően kalibrált — az MFGI víz-kémiai és izotóp-hidrologiai ismereteit is felhasználva — permanens modell elkészítése termelések nélküli állapotra
2. Különböző víztermelési scenáriók (2008-2013 (VGT2), 2008-2015, előrejelzett öntözési igény növekmény, hatásmérséklő eljárások) hatására történő vízszint-csökkenések vizsgálata
3. A modellszámítások eredményeként előállítottuk a talajvízszintek és rétegvíz-potenciálok térbeli eloszlásait, meghatároztuk a nagyobb depresszionált területeket és az ott várható vízszintsüllyedések mértékét, és víztestekre vonatkozóan megállapítottuk a vízháztartási

elemekben bekövetkező változásokat, a regionális léptéknek megfelelő pontossággal. Mindezen vizsgálatok azt a célt szolgálták, hogy megfelelően értelmezni lehessen a felszín alatti vizektől függő felszíni vizes rendszerek és ökoszisztémák mennyiségi szempontok szerinti veszélyeztetettségét. Természetesen ezt követően a helyi viszonyokat jól ismerő ökológusokkal, természetvédelmi szakértőkkel, vízügyi igazgatósági kollégákkal, és más érintett szervekkel és érdekeltekkel való konzultációk már a további és részletesebb hatásbecsléseket segítették.

4. Ezt követően a modellezők és környezeti hatásvizsgálók párbeszéde nyomán, pontosabban a megadott „vizes” változások és az ismert károsodások összevetése nyomán megadhatóvá, becsülhetővé válhatott az az igénybevételi korlát, melynél nagyobb terhelés már nem megengedhető. A modellek eredményei alapján nagyjából jelezni lehet, hogy a rossz állapotú sekély víztestek helyreállítása, — vagy a további romlások megakadályozása — érdekében mely szomszédos, vagy közeli víztestek esetében kell majd a további öntözési kontingens korlátozásával számolni. Egyúttal nevesíteni kell, hogy az intézkedések alapjául milyen további vizsgálati előírások szükségesek pl. a különböző stratégiai környezeti vizsgálatok (SKV-k), vagy bizonyos esetekben a környezeti hatásvizsgálatoknál. Itt elsősorban a folyamatok ellenőrzését nyomon követhetővé tevő reprezentatív monitoring beindítását, vagy a meglévők kiegészítését kell megemlíteni. Ez esetben elvárható cél a mért és értelmezett adatok nyilvánosság részére való biztosítása.

A VGT2 és a VKGTT feladataihoz készített Pannon XL v.2.0 modell alkalmasnak bizonyult a sekély porózus, porózus és porózus termálvíztestek:

- mennyiségi állapotának áramlási viszonyainak átfogó, nagy-regionális, regionális leírására;
- az egyes víztestek egymás közötti vízforgalmának megadására;
- a felszín alatti vizek megcsapolását jelentő felszíni vízfolyásokba irányuló és/vagy talajvíz-párolgással eltávozó vízmennyiségek megadására;
- a jelenlegi termelések, és feltételezett jövőbeli termelések áramlási rendszerre gyakorolt hatásának elemzésére, illetve a termelések előtti (nélküli) állapotok rekonstrukciójára; az MFGI által, a klímaváltozással kapcsolatos NATÉR projekt keretében kifejlesztett 1D vízháztartási és 2D áramlási modellek használatára, lehetőséget adva a megfigyelő-kutakkal nem, vagy hiányosan rendelkező területek értékelésére.

Végül meg kell említeni, hogy a NATÉR keretében összeállított, egymással harmonizáló térinformatikai alapok, a kidolgozott algoritmusok és a kalibrált paraméterek lehetőséget biztosítanak kisebb területek részletesebb és tranziens értékeléseire is. Intézetünk további, jövőbeni tervei között szerepel új földtani modell alapján készített regionális, Pannon-medence kiterjedésű modellvizsgálat („MODRI” projekt keretében), mely alkalmassá tehető anyag-, illetve hőtranszport robusztus modellezésére. Célunk, hogy az MFGI különböző projektjeinek összekapcsolásával, a felszín alatti vízáramlási pályák mentén végbemenő víz-közet kölcsönhatások vizsgálatát a 3D reaktív transzport modellezés irányába is kiterjesszük.

Szolgáltatunk és védünk,... vagy hogyan is történt a miskolci karsztforrások védőidomának kijelölése - Horányiné Csiszár Gabriella, vízbázisvédelmi koordinátor, MIVÍZ Kft.

Elérhetőség: *MIVÍZ Kft., Miskolc, József Attila utca 78.*

Telefon: 06-30/2283392

horanyine@miviz.hu

A miskolci vízbázisoknak 1987-ben már megtörtént a védőidom lehatárolása. Ez kétség kívül előny volt, viszont hátrány is, mivel számos, potenciálisan veszélyes közelségben lévő szennyező forrás felszámolása, illetve a szennyező tevékenység korlátozása nem történt meg, stb... A bükki karsztforrások korábbi védőidom lehatárolása (20.540/1987 számú Határozat) szerint a védőidom elsődleges szabadszínű védőidomra és másodlagos nyomásalatti védőidom részre tagozódott, melyen belül külső és belső védőterületek kerültek kijelölésre.

2007 évben megnyíltak az uniós pályázati pénzforrások, így a Miskolc MJV Önkormányzata, a MIVÍZ Kft. szakmai segítségével, az országban elsőként beadta KEOP-2.2.3/A pályázatát, melynek címe „Miskolc város üzemelő, sérülékeny karsztos vízbázisának diagnosztikai vizsgálata” volt. Az NFÜ, 2009. február 23-i keltezésű levelében a pályázatot nettó 348.309.020 Ft értékben elfogadta. A pályázat közbeszerzésen elnyert kivitelezője a SMARAGD GSH Kft. lett

A projekt kivitelezési fázisában 10 db új észlelőkút megépítése, és 10 db meglévő megfigyelő kút felújítása; valamint 1 db automata meteorológiai állomás kialakítása, 3 db vízrajzi mérőműtárgy építése, és 8 db túlfolyó hozamok mérésére alkalmas mérőműtárgy kialakítása történt.

A projekt kutatási szakaszában a teljesség igénye nélkül nyomjelzéses vizsgálat 5 db helyszínen, felszíni, felszín alatti és barlangi vízkémiai vízmintavétel, geológiai vízföldtani, geofizikai és izotóp vizsgálatok, műszaki beavatkozás lehetőségének vizsgálata, szennyező források felderítő jellegű feltárásos vizsgálata, tartós szivattyúzás mérésekkel, vizsgálatokkal, egymásra hatás vizsgálatok történtek. Az állapotértékelés keretében a területen jó néhány közvetlen veszélyt jelentő területhasználat, tevékenység került azonosításra.

A modellezés eredménye folytán a védőidomok illetve védőterületek határgörbéitől a 2006. évi miskolci karsztárvíz után nem lepődtünk meg, viszont a projekt mélypontra süllyedt. A hatályban lévő 123/1997. (VII.18.) Korm. rendelet előírásai alapján a védőidomot nem lehetett kijelölni, de végül is a Korm. rendelet adta a megoldást a kijelölésre, kihasználva a jogszabályi előírástól való eltérés lehetőségét. A megoldás hogy a vízbázis egy része a jövőben is csak részlegesen tartható biztonságban, természetesen külön kiemelve a szigorú tiltásokat, valamint ellenőrzéseket. A részleges biztonságban tartás lényege, hogy a működésük során nagy kockázatot jelentő egyes társadalmilag és gazdaságilag fontos tevékenységek továbbfolytathatók, de csak szigorú környezetvédelmi előírások, esetleg műszaki védelem mellett.

A kialakított feltételrendszer függvényében az Észak-magyarországi Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség a miskolci karsztforrások védőidom és védőterületi rendszerének kijelölő határozatát időben ki tudta adni, ami 2012 augusztus 14-én jogerőre emelkedett. A projekt pénzügyi zárása 2012 szeptemberében megtörtént, a pályázati munka sikeresen befejeződött.

A projekt sikeres lezárásának feltételében a projekt munkafázisában összeálló csapat rejlett, melynek alappillére a Smaragd GSH Kft. konstruktív, probléma megoldó központú munkája volt. A tagok között meg kell említeni az akkori Vízügyi Hatóságot az ÉMI-KTVF-t, de nem kevés munkát vállalt a Miskolci Önkormányzat, a Miskolci Turisztika Kft, és a Miskolc Fejlesztési Kft, mely összefogás országosan is egyedülálló eredményt hozott.

Keszthely és térsége regionális vízellátó rendszer vízbázisai – biztonságba helyezési terv-felülvizsgálatok, vízbázis-felhagyás üzemeltetési tapasztalatok alapján

XXIV. Almássy Endre konferencia a felszín alatti vizekről, Siófok

/Aquaplus Kft és Nonza Geoinfo Kft. terveinek felhasználásával/

Büki Attila Imre,

hidrogeológus

Dunántúli Regionális Vízmű Zrt.

2017. március 28-29.

Összefoglaló

A Dunántúli Regionális Vízmű Zrt. üzemelteti Keszthely város környéki települések vízellátó rendszerét. A rendszer elsősorban a közeli települések vízellátását szolgálja, azonban kapcsolatban van a Nyugat-balatoni Regionális rendszerrel (Balaton térségének vízellátása a nyirádi vízbázisból), és szükség esetén vízátadással segít rá annak működésére.

A rendszer termelő objektumai az elmúlt évszázadokban létesültek. A Keszthelyi-hegység előterében találhatóak, annak vízgyűjtő rendszerét csapolják meg. Felépítésük eltérő, előadásomban ezeket a technikátörténeti szempontból is érdekes objektumokat szeretném bemutatni. A vízellátásban különböző súllyal vesznek részt, ugyanakkor egy víziközmű üzemeltetőnek a gazdaságosságot is figyelembe kell vennie, amikor ezeket üzemelteti. Ismerve a magas korú objektumok hiányosságait, a rendelkezésre álló erőforrásokat, értékelve a vízbázisvédelmi kockázatokat, ki kell választani azokat a vízellátó egységeket, amiket a jövőben érdemes megtartani, érdemes felújítani. Tartalékra mindenképpen szükség van, ugyanis ha bármi gond van a térség legnagyobb vízbázisával, Nyiráddal, illetve a vízbázis vizét a Balatonra eljuttató ivóvízvezetékekkel, akkor is biztosítani kell a vízellátást.

Költségcsökkentési szempontból kellett vizsgálni az egymás mellett lévő, korábban külön eljárásokban kezelt vízbázisok összevonhatóságát is. A hidrogeológus tervező cégekkel és az illetékes hatóságokkal egyeztetve, megfelelő módot találtunk a felhagyott vízbázisok további ellenőrzésére, a vízkincs jövő generációk számára történő megőrzésére. A DRV Zrt. társadalmi felelősségvállalása a világ jelenlegi „vízhelyzetében” előremutató és példaértékű lehet.

Földtani és vízföldtani ismeretanyag megbízhatóságának szerepe a hidrodinamikai modellezésben, Szebény ivóvízbázis felülvizsgálatának példáján

**Molnár Mária, Dr. Zachar Judit, Gondárné Sőregi Katalin, Büki Attila Imre,
Gondár Károly**

SMARAGD-GSH Környezetvédelmi és Szolgáltató Kft. 1114 Budapest, Villányi út 9.

Bucsi Szabó László, Nádasi Endre*, Ungvári Ottó

HÁROMKŐ Földtani- és Geofizikai Kutató BT. 3519 Miskolc, Esze Tamás u. 1/A.

Az elmúlt 20 évben a vízbázis védőterületek meghatározása, kijelölése és biztonságban tartása jogszabállyal előírt feladata az üzemeltetőknek. Sok esetben, a kevésbé jelentős vízkivételű vízbázisoknál költséghatékonyan szeretnék lebonyolítani a védőterület kijelölését és felülvizsgálatát. A túlzott takarékoság azt eredményezi, hogy a hidrodinamikai modellezés alapjait jelentő hidrogeológiai és földtani vizsgálatok hiányosak, vagy el sem készülnek. Mégis a jogszabály kényszerűen kötelezi a szakembereket a hidrodinamikai modellezés végrehajtására; hiányos mennyiségű és minőségű adat birtokában.

A tárgyalt esetben, Szebény községben, a patak vízgyűjtő területén kisszámú fúrásban kevés és ellentmondásos adatok álltak rendelkezésünkre.

A két vízműkút vízföldtani naplója hiányos, a rétegsor leírás elnagyoltsága miatt nem használható. A kutakban nem lehetett vízszintet mérni, továbbá monitoring rendszer sincs kialakítva a területen. Az egyetlen rétegsor leírás a vízgyűjtő keleti szélén mélyült fúrásból származik (nem megvalósult vízműkút), ahol vízszintet is tudtunk mérni.

A felülvizsgálat során a Háromkő BT. geofizikai (VESZ) méréseinek köszönhetően a terület földtani-vízföldtani feltártsága jelentősen javult. A vizsgált kb. 4 km² modell területen 41 szondázás készült, ebből 7 szelvényt szerkesztettünk; sikerült az elváltozott gránit aljzat relíefjét megszerkeszteni, minőségét közelítően meghatározni. A vízmű termelő kútjában, a korábban vízadónak vélt Mórággyi Gránit Formáció mállott zónájának hitt közetről kiderült, hogy valójában durvaszemcsés kavicsos homok. A kutak környezetében az aljzat a felszín alatt 60 m mélységben települ.

Nem álltak rendelkezésre közvetlen szivárgáshidraulikai paraméterek sem, ezért a szivárgási tényező és porozitás értékeket – tapasztalati úton - a fajlagos elektromos ellenállások alapján becsültük. A terület potenciál viszonyairól pontszerű információval rendelkezünk, s feltételeztük, hogy az áramvonal kép tompított formában a domborzati viszonyokat tükrözi és a vízszint minimumok a patak völgyekben jelentkeznek.

Összességében, a megfelelő földtani és vízföldtani ismeretek hiányában elvégzett hidrodinamikai modellezés eredményei messze nem érhetik el a valóságot megfelelően közelítő pontosságot. A költséghatékonyan hitt megoldás ahhoz vezet, hogy a diagnosztikai vizsgálatot a szükséges adatok hiányában kell elvégezni, amely a felülvizsgálat előrehozását eredményezi, mint ahogy az a Szebény ivóvízbázis esetében is történt.

*geofizikus mérnök, tanársegéd, PhD hallgató a Miskolci Egyetem Műszaki Földtani Kar, Geofizikai és Térinformatikai Tanszékén

Meleg-langyos, meleg és forró hőmérsékletű (termál) karsztvizek pillanatnyi feltártsága a bükki termálkarszt (HU_kt.2.1) Bükk-térségi részén

Lénárt L.¹, Darabos E.², Hernádi B.³, Czesznak L.⁴, Miklós R.⁵, Tóth M.⁶

¹: Miskolci Egyetem, Környezetgazdálkodási Intézet (ME KGI) hgll@uni-miskolc.hu;

²: (ME KGI) daraboseniko@gmail.com; ³: Mátrai Erőmű Zrt (MERT) belahernadi@mert.hu; ⁴: HTKE czesznak@freemail.hu; ⁵: (ME KGI) miklos_rita@yahoo.com; ⁶: (ME KGI) tothmarton87@gmail.com;

Összefoglalás: Az EU Víz Keretirányelv alapján kijelölt 185 hazai, felszín alatti víztest közül 15 termálkarsztos. Teljes területük 22.300 km², ami az ország területének 24 %-a. (Így a 9,9 %-os hideg karsztvizes területtel együtt Magyarország területének kb. 1/3-án termelhetünk karsztvizet, ami egyértelműen meghatározza a kutatások fontosságát.)

Magyarországon a termálvizek alsó határa 30 °C, ami szerintünk elsősorban magyarországi technikai jellegű határként értelmezhető, hiszen a Föld különböző területein, különböző országaiban a termálvíz alsó határa igen széles sávban változik.

A bükki HU_kt.2.1. (eocén és triász mészkőből, dolomitos mészkőből álló) termálkarsztos víztest a maga 4.300 km²-es kiterjedésével 2. a hazai területarányos rangsorban. A Bükk-térségi részének kb. a fele tekinthető. A Bükk-térségi termálkarsztos víztest-rész az összesen a 820 km²-nyi két bükki hidegkarsztvíz testtel (HU_k.2.1 és k.2.3) határos, utánpótlását közvetlenül zömmel onnan kapja.

A bükki termálkarszt jelentős (ma peremi) része a langyos- és melegvízű források miatt már évszázadok óta ismert. Felhasználása alapvetően fürdősi céllal történt, de a gyógyászat és a rekreáció is erőteljesen megjelent a felhasználásban. Eger, Kács(tapolca), Miskolctapolca (egykor Görömbölytapolca, vagy Tapolcafürdő) valamint Diósgyőr(tapolca) említhető a régebbi századok fürdőhelyeiként, de a kissé magasabb (30 °C körüli) vízhőmérsékletek miatt a fürdőcentrum szerepét Eger és Miskolctapolca is meg tudta őrizni. (Kács és Diósgyőr a 20 °C-t kissé meghaladó vízhőmérséklete miatt ezt a szerepet nem tudta megőrizni, mivel a lakosság kellemesebb vízhőmérsékletű helyekre gyorsan el tudott jutni.)

A termálkarszt megcsapolása (és felhasználása) ma már elsősorban termálkarsztkutakon keresztül történik.

A Bükki termálkarszt fúrásokkal való feltárása 1870-ben kezdődött meg Egerben és a mai napig is tart csaknem a teljes a Bükk-térségben. Egerben 1926-ban létesítettek új kutat, ezt a Mezőkövesden fúrt követte, ahol egy meddő szénhidrogénkutató fúrás termálkarsztvizet hozott a felszínre 1939-ben. A II. Világháború után Miskolcon (1953), Bogácson (1959), Sajóhídvégen és Egerszalókon (1961), majd Andornaktályán (1962) mélyítettek termálkarsztkutakat, esetenként többet is az adott területen az idő múlásával. Legújabban Demjénben (2006), Arnóton (2008) és Mályiban (2010) készültek termálkarsztkutak, az utóbbi létesítésének célja Miskolc távfűtésébe való bekapcsolódás volt. (A mályi termelőkutakhoz Kistokajban visszasajtoló kutak is létesültek, az első 2012-ben.) Ma összesen mintegy három tucat termálkarsztkút működik különböző intenzitással a Bükk-térségben, melyek közül a legmélyebb 2,3 km.

A legutolsó sikeres termálkarsztvíz feltárás Demjénben történt 2017 januárjának a végén, ahol 1632 m-ből 73 °C-os termálkarsztvíz emelkedik a felszínre. 2016 végén Egerben és Miskolcon összesen 4 termálkarsztkút fúrására adtak engedélyt. (Egerben egy termelő- és egy visszasajtoló kút fúrását is engedélyezték.) A miskolci tervezett termálkarsztkút érdekessége az, hogy a mályi példa alapján először kutatófúrás készül s ha megfelelő mennyiségű, hőmérsékletű termálkarsztvizet sikerül feltárni, akkor lesz csak a fúrás kúttá kiképezve.

Az előadás során a termálkarsztvíz feltárási helyeket különböző térképalapokon is be kívánjuk mutatni.

Elfolyó termálvíz üveg alapú töltetekkel történő kezelésének vizsgálata mikrobiológiai szempontok alapján

Bíró Ildikó, Barabás Enikő, Gerencsérné Berta Renáta, Galambos Ildikó

*Soós Ernő Víztechnológiai Kutató – Fejlesztő Központ, Mérnöki Kar, Pannon Egyetem
8800 Nagykanizsa, Zrínyi M. u. 18. Tel.: 93/502-927
biro.i@sooswrc.hu*

A magyar termálvízkincs hazánk vízrajzában különleges adottsága, mennyiségileg és minőségileg világméretben kiemelkedő. Magyarországon a termálvízkészletekre települő, egyre nagyobb számú fürdők nagymértékben fellendítik a turizmust, de számos problémát is okoznak. A túlzott kitermelés a felszín alatti vízkészleteink mennyiségét csökkenti, míg az elfolyó termálvizek élővizeinket szennyeznek. A növekvő vízhiány arra késztet minket, hogy az elfolyó termálvizek, szennyvizek visszaforgatására, újra felhasználására és az ez irányú technológiák fejlesztésére nagyobb hangsúlyt fektessünk, így csökkentsük a kitermelt felszín alatti vizeink mennyiségét. A vizek visszaforgatására többféle technológia is alkalmas lehet a céltól függően, mikrobiológiai szennyezések és lebegőanyag eltávolítására például ultraszűrés, multimédia szűrés, míg a sótartalom eltávolítására fordított ozmózis alkalmazható. Az üveg alapú szűrőtöltetek termálvízes alkalmazása innovációnak számít, mivel nagyon kevés adat áll rendelkezésre a szakirodalomban, ezért a technológia termálvízes alkalmazhatóságának, hatékonyságának vizsgálata volt a célunk.

Kutatásunk során egy zala megyei fürdő medencéjének használt gyógyvizével folytattunk kísérleteket, annak lehetséges kezelését vizsgálva. Kezelésként különböző méretű, alakú és felületű üveg alapú tölteten keresztül történő szűrést alkalmaztunk. Kémiai és mikrobiológiai paramétereket (összcsíraszám, fajlagos elektromos vezetőképesség, pH, színintenzitás) szakaszosan monitoroztunk a vízkezelés során.

Az elvégzett kísérletek alapján elmondható, hogy az üveg alapú szűrőtöltetek alkalmasak lehetnek használt gyógyvíz illetve elfolyó termálvíz kezelésére abban az esetben, ha csak a baktériumszám és színintenzitás csökkentése a cél. További kísérleteinkkel a technológia hosszabb távú alkalmazhatóságát kívánjuk a jövőben vizsgálni.

Karbonátos vízadók hidrodinamikája hazai példákon keresztül

Kovács Attila

Magyar Földtani és Geofizikai Intézet

1143 Budapest, Stefánia út 14. email: kovacs.attila@mfgi.hu

A karbonátos vízadók jelentős szerepet játszanak a vízellátásban nemcsak hazánkban, de a világ számos területén. A karbonátok egy része vízben jól oldódik, ami összefüggő karsztjárat rendszer kialakulását eredményezi. A karbonátok másik része azonban, a gyengébb oldódás következtében nem tartalmaz összefüggő karsztjárat rendszereket. Ezeknek a rendszereknek a hidraulikai viselkedése gyökeresen eltér egymástól, ezért különböző vizsgálati módszereket igényelnek. A dolomitos vízadók vízföldtani besorolása példának okáért gyakran bizonytalan.

Karsztos vízadók hidraulikai viselkedése - az áramlási közeg oldódása nyomán fellépő erős heterogenitások következtében – kettős viselkedést mutat. Ez a hidrogeológiai folyamatok (beszivárgás, áramlás, megcsapolódás) diffúz és koncentrált jellegében nyilvánul meg. Egy karsztrendszer csapadékeseményekre adott hidraulikai válaszát a forrás- és kúthidrogramok jellemzik, melyek visszatükrözik a rendszer hidraulikai paramétereit és belső geometriai szerveződését. A hidrogram csúcsokat követő lassú leürülés exponenciális formulával írható le, ahol a kiürülés „sebességét” a kiürülési együttható jellemzi (ahol α a kiürülési együttható, Q a forráshozam, H a hidraulikus potenciál, t az idő):

$$Q_{(t)} = Q_0 e^{-\alpha t}; H_{(t)} = H_0 e^{-\alpha t}$$

A kiürülési együttható felhasználható a karsztjárat-sűrűség meghatározására a karsztforrások hozam idősorának, vagy a megfigyelő kutak vízszint idősorának mérése által. A vízadó paraméterei és a kiürülési együttható közötti kapcsolat kvantitatív jellemzésére a szerző analitikai összefüggéseket állított fel. Az analitikai formulák – azon túl, hogy lehetővé teszik a karsztjárat-sűrűség és a hidraulikai paraméterek meghatározását – az erősen heterogén rendszerek hidraulikai viselkedésének alapvető törvényszerűségeit tárják fel. A karsztos, és a hasadozott rendszerek tranzien viselkedése két, fizikailag teljesen eltérő törvényszerűséget követ, így ezek hidrogeológiai vizsgálata élesen elválasztandó.

Karsztrendszerek lassú kiürülését kizárólag a közetmátrix paraméterei és a karsztjáratok távolsága befolyásolja. A kiürülési együttható paraméter-függése az alábbi formulával jellemezhető (ahol T_m és S_m a közetmátrix hidraulikai paraméterei, L pedig a karsztjáratok távolsága):

$$\alpha = \frac{2\pi^2 T_m}{S_m L^2}$$

Hasadozott rendszerek esetén a lassú kiürülés folyamatát mind a közetmátrix paraméterei, mind a törések paraméterei, mind pedig a vízadó kiterjedése befolyásolja. A kiürülési együttható paraméter függése az alábbi formulával jellemezhető (ahol T_f a törések transzmisszivitása, A pedig a vízadó kiterjedése):

$$\alpha \approx \frac{2}{3} \frac{T_f}{S_m A L}$$

Előadásomban bemutatom a hidrogram elemzés elméletét, és a különböző típusú vízadók viselkedését hazai gyakorlati példákon keresztül.

FOURIER-TRANSZFORMÁCIÓN ALAPULÓ ELEMZÉSEK HOSSZÚ IDEJŰ HIDROMETEOROLÓGIAI ADATOKBÓL

ILYÉS Csaba¹, TURAI Endre², SZŰCS Péter³

¹: doktorandusz, hgilyes@uni-miskolc.hu;

²: egyetemi docens, gfturai@uni-miskolc.hu;

³: egyetemi tanár, hgszucs@uni-miskolc.hu

*Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kar
MTA-ME Műszaki Földtudományi Kutatócsoport*

Az Országos Meteorológiai Szolgálat adatbázisából kinyerhető 110 év hosszúságú csapadékösszeg adatsoron végeztünk diszkrét Fourier-transzformáción alapuló spektrális elemzést, ami segítségével különböző hosszúságú periódusokat és amplitúdókat tudunk meghatározni Debrecen térségére.

Az éves csapadékösszegeket felhasználva elmondható, hogy a 3 éves periódusidővel rendelkező ciklus kiemelkedően a legdominánsabb (a legnagyobb amplitúdóval) jelentkezik, ezt követi sorrendben a 31,6 év hosszúságú, majd az 5 éves közel azonos relatív amplitúdóval. Összesen 16 ciklust azonosítottunk az adatsorban.

Az 1320 havi csapadékösszeg alapján kiszámítottuk, hogy az éves és féléves ciklusok kimagaslóan magas relatív amplitúdóval rendelkeznek, az 1 éves 100%, míg a féléves 57,64 %-al. A többi kimutatott ciklus relatív amplitúdója ezekhez viszonyítva kismértékű, így ezek mind mellékciklusként lettek azonosítva, ezek közül is dominánsabbak az 59, 4,7 és a 378 hónapos ciklusok. Ezen paraméterek ismeretében előrejelzést készítettünk az adott területre a 2011 és 2030 közötti időszakra mind az éves, mind a havi adatokat felhasználva.

A számított amplitúdók, fázisszögek és periódusidők alapján visszaállított éves csapadékidősor 0,689-es korrelációs együtthatóval volt számítható 10 ciklus, illetve 0,7339-es együttható számítható mind a 18 ciklust felhasználva.

A havi adatok ennél gyengébb, 0,62-es korrelációs együtthatót mutató csapadékidősört mutattak, ami közepes erősségű kapcsolat, viszont a csapadék időbelisége éven belül már nagyobb sztochasztikus tulajdonságot mutat, mint éves esetben.

Az adatokat felhasználva Wavelet-elemzéssel megvizsgáltuk, hogy a ciklusok az adatsorban hol jelentkeznek dominánsabban, hol kevésbé.

Kulcsszavak: spektrális elemzés, ciklusok, idősor, Debrecen, klímaváltozás

A MAGYARORSZÁGI CSAPADÉK STABILIZOTÓP-ÖSSZETÉTELE ÉS EREDETE

Czuppon György¹, Bottyán Emese², Haszpra László³, Weidinger Tamás², Kármán Krisztina¹

¹ MTA CSFK, Földtani és Geokémiai Intézet

E-mail: czuppon@geochem.hu

Tel: (361-)309-2600/1112

² Eötvös Loránd Tudományegyetem, TTK Meteorológiai Tanszék

³ Országos Meteorológiai Szolgálat

A csapadékellátottság szempontjából a Kárpát-medence helyzete különösen érdekes, hiszen a nedvességet szállító légtömegek különböző irányokból érik el a területét. Ezért az éghajlati rendszer kis változását kísérő légkördinamikai módosulások is jelentősen megváltoztathatják a csapadékot adó nedvesség forrásrégióinak arányát. Munkánk során hét meteorológiai állomás (Farkasfa, Pécs, Siófok, Budapest, Kékes, K-puszta és Szeged) csapadékellátottságát vizsgáltuk 2012 áprilisa és 2016 decembere között. Célunk a forrásrégiók relatív arányának meghatározása volt. Így minden csapadékos napon indítottunk a HYSPLIT modellel három különböző magasságból (500 m, 1500 m, 3000 m), 96 órára visszamenő trajektóriát, melyek mentén a számított meteorológiai állapothatározók alapján meghatároztuk a specifikus nedvesség változását, amely alapján megbecsültük a csapadék forrásrégióját. Emellett meghatároztuk napi szinten gyűjtött csapadékvíz stabilizotópos összetételét és vizsgáltuk annak tér- és időbeli változékonyságát, valamint kapcsolatát a csapadékvíz származási régiója között. Ennek eredményeképpen megállapítható, hogy a csapadék stabilizotóp-összetétele szisztematikus változását mutat az egyes területek között. Továbbá csapadék izotóp-összetételéből számított d-többlet, valamint annak forrásrégiója között szoros összefüggés mutatkozott. Ezenkívül szisztematikus eltérés volt megfigyelhető az egyes forrásterületek és az onnan származó csapadék d-többlete között: a mediterrán térségből származó csapadék d-többlet értéke magasabb volt, mint az atlanti térségből származó csapadéké. A kutatáshoz az anyagi háttérrel az OTKA NK 101664 és a PD 121387 számú projekt biztosította. Továbbá a kutatómunka során Czuppon György a Bolyai János Kutatói Ösztöndíjban részesült.

A Csepel II Erőmű területén végzett talajvíz monitoring eredményei – esettanulmány

Bagyinszki György, Révay Róbert

VTK Innosystem Kft.

1134 Budapest, Pattantyús u. 7. Tel: 1-215-8857 email: titkarsag@vtkinnosystem.com

A Csepel II Erőmű azon kevés ipari létesítmény egyike, melynek területén az építés kezdete óta folyamatos talajvíz monitoring vizsgálatok történnek. Az Erőmű barnamezős beruházásként létesült, az építés részeként történt meg a terület kármentesítése. A mintegy két évtizedes monitoring nem csak az elvégzett kármentesítés eredményességét igazolja, hanem a talajvíz minőségének kedvező irányba történő változását is előrevetíti.

Az Erőmű Budapest XXI. kerületében, a volt Csepel Művek területén belül található. Területén korábban az 1950-es években épített Csepeli Erőmű működött, ami elektromos energiát, ivóvizet, ipari hűtővizet és szennyvíz-szolgáltatást nyújtott a Csepel Műveknek. Szénből történő gáz előállítás 1950-től 1960-ig végeztek a területen.

A Csepel II Erőmű területét az építést megelőzően (1994-97 között) több lépésben vizsgálták, melynek során 79 feltáró fúrás mélyítették a terület talajának és talajvizének vizsgálatára. A feltárások alifás szénhidrogén- és fémszennyezést (As, Cd, Pb, Cu, Zn, Ni) mutattak ki a területen. A környezeti károkról tekintettel az 1998-2000-ig tartó építési időszakban a területet kármentesítették.

A Csepel II Erőmű területén a talajvíz állapotának ellenőrzése az építés megkezdése – 1998 júliusa – óta folyamatosan, negyedéves gyakorisággal történik. A változások nyomon követésére jelenleg egy hat kútból álló monitoring rendszert üzemeltet az Erőmű. A talajvíz minták vizsgálata az általános vízkémiai paraméterek, a fémek és félfémek (oldott elemtartalom), összes alifás szénhidrogén (TPH), benzol és alkilbenzolok (BTEX), valamint a policiklusos aromás szénhidrogének (PAH) koncentrációjának meghatározására terjed ki.

Az eredmények szerint az Erőmű területén és annak közelében a talajvízjárást elsősorban a Duna vízállása, illetve a vízállás tartóssága határozza meg. Magas folyóvízállás esetén a talajvíz áramlása a Duna felől a szárazföld felé mutat, míg közepes és alacsony Duna-vízszint esetén ez a folyamat megfordul, és a víz a háttér felől a folyó irányába áramlik. Mivel az év nagyobb részében a Duna vízszintje alacsonyabb, mint a talajvízszint, így hosszabb időszakot tekintve összességében a Duna felé irányuló talajvízáramlás a jellemző.

A vízminőségi eredmények szerint a talajvíz minősége nem állandó, jelentős időbeni változékonyságot mutat. Ugyanazon figyelőkút két eltérő időpontban vett mintája között is nagyfokú eltérés lehet az egyes komponensek mennyiségében és arányában, ami abból adódik, hogy a területen a talajvíz áramlása nem állandó irányú, a mindenkori vízminőséget a Duna vízállása, a regionális áramlás irányát megváltoztató felszín alatti létesítmények, valamint az Erőmű környezetében található területeken lejátszódó, vízminőséget befolyásoló események együttesen határozzák meg.

A Csepel II Erőmű területén található talajvíz minősége az Erőmű építése óta eltelt idő alatt jelentős javulást mutatott, (B) határérték feletti koncentrációban már csak szulfát-ion és bór fordul elő. A szulfát és a bór koncentrációja a talajvíz mindenkori áramlási irányától és a kutak helyzetétől függetlenül valamennyi kútban magas, ezért ezen komponensek megemelkedett koncentrációja területi jellemzőnek tekinthető.

A monitoring eredmények valamennyi vizsgált komponens esetében a koncentrációk csökkenő trend szerinti változását mutatják. A kimutatható tendenciák fennmaradása esetén, a ma még (B) határérték feletti koncentrációban található komponensek (szulfát-ion és bór) esetén is várható, hogy mennyiségük belátható időn belül (5-10 év) a szennyezettségi határérték alá csökken.

Sekély mélységű megfigyelő kutak műszaki állapotának felmérése kútvizsgáló kamerával az ATIVIZIG működési területén.

Készítette: Juhász Tamás

Az ATIVIZIG működési területén 208 db törzs felszín közeli monitoring talajkút található. Korukat tekintve igen változatos a kép, van közöttük 83 éves és akad 6 év körül kialakított állomás is. A béléscsövek anyaga szerint nagy számot képviselnek (141 db, 68%) az acélcsővel szerelt, és jóval alacsonyabb arányt, (mindössze 67 db, 32% a korszerűnek mondható KPE PC béléscsővel készült állomások. Ez a korban és az anyagminőségben fellelhető különbség, illetve a vízállás menetgörbékben tapasztalható anomáliák generálták azt az igényt, hogy megfelelő diagnosztikai eszközök alkalmazásával (kútvizsgáló, digitális kamerával) ellenőrizzük az állomások béléscsőveinek és szűrőzésének állapotát.

Az állomások felszín feletti részei (acél köpenycső, betonpalást, betongallér, kútsapka) jó állapotban vannak a megfelelő karbantartásnak köszönhetően. Sokkal fontosabb a megfúrás óta nem látott felszín alatti részek állapotának változása, a diagnosztika elkészítése és értékelése.

A kamerás vizsgálatokhoz D-5030 típusú kamerát használtunk, amit a német Grexl kft gyárt és forgalmaz. A vizsgálati módszertan kidolgozásának első időszakában a felvételeket úgy végeztük, hogy a kamerát óvatosan leengedtük a kútba és figyeltük a béléscső belsejének állapotát. Ekkor azt tapasztaltuk, hogy a régebbi (>30 éves) kutak vizében nagy számban található a megfigyelést hátrányosan befolyásoló lebegő anyag és 1-2 mm-es lerakódások a kútpalást felületén. Ezeket a felvételeket alapvetően hátráltató tényezőket meg kellett szüntetnünk, amire a következő megoldást találtuk ki. A kút palástját tiszta vizes szivattyúval, tisztítófejjel lemostuk. Az így keletkezett zagyos vizet zagyszivattyúval eltávolítottuk. Ezt követően a csövek és a szűrők állapotát szinte száraz körülmények között meg tudtuk kamerázni.

A vizsgálatokat az egész hálózatra kiterjesztve, időközönként megismételve, segíti az állomások jelenlegi állapotának felmerését, később a változások értékelését. Az állapotértékelés függvényében megtervezhetjük a szükséges beavatkozásokat. A tartósan negatív irányba változott monitoring pontok esetén, ahol a tisztítás már nem eredményez hosszú távú pozitív javulást az állomás megszüntetését, újrafúrását lehet ütemezetten végrehajtani.

ADATOK, ADATÁLLOMÁNYOK, ADATBÁZISOK, TAPASZTALATOK

Szalai József¹, Nagy György²

¹ Országos Vízügyi Főigazgatóság,
1012 Budapest, Márvány utca 1/D.
szalai.jozsef@ovf.hu

² Alsó-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság,
6500 Baja, Széchenyi I. u. 2/c.
nagy.gyorgy@aduvizig.hu

Vízrajzi adatok felhasználásával országos áttekintések készítése, vagy adatgyűjtemények szerkesztése – az előbbire példaként a VGT, az utóbbira pedig a Vízrajzi Évkönyv említhető – de akár egy-egy célterület regionális, vagy akár lokális léptékű értékeléshez kapcsolódó vízrajzi adatszolgáltatás számos gyakorlati és azon túlmutató kérdést is felvet.

Az előbbiek elsősorban technikai jellegűek, az adathozzáféréssel, az adattípusok közötti választással, a legyűjtéshez szükséges időtartammal, illetve az adatszolgáltatás jellegével kapcsolatosak. Esetenként felmerül az adatszolgáltatás keretében kapott állomány egyes sajátosságai értelmezésének kérdése is.

Ha az adatállomány, adatbázis leválogatott adattartalmának felhasználása célzottan közzétételre szánt kiadvány szerkesztéséhez kapcsolódik, akkor a jelen gyakorlat szerint az adatbázis adott állapotáról készített pillanatfelvételt kap kézhez a felhasználó. A Vízrajzi Évkönyv - akár elektronikus, akár papír alapú - statikussá válik a szerkesztés lezárásának pillanatában. Az adatbázis, az adatok forrása ezzel szemben dinamikus marad.

Az adatbázisban elhelyezett adatokat az adatgazdák – újabb ismeretek – beleértve az adatfeldolgozás módszertani változását is - birtokában – akár valamilyen előírt protokoll szerint - vagy annak hiányában is – szakmai megfontolások, módszertani fejlesztések, újabb, a mérések körülményeire vonatkozó ismeretekre támaszkodva tetszőleges időpontban változtathatják. Ezeket a változásokat a már közzétett hagyományos adatgyűjtemények nem követhetik. Következésképp, az adatbázisban átvezetett utólagos módosítások eltérést eredményeznek.

Vagyis az adatállományok, adatbázisok felhasználás előtti kritikus áttekintése elengedhetetlen a közzétételre felhasznált adatok esetében éppúgy, mint a különböző léptékű állapotértékelések, modellezések megkezdése előtt.

KINDRA projekt - EFG és MFT részvétellel. Az első eredmények

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 felszín alatti vizek kutatásával és innovációval kapcsolatos gyakorlati és tudományos ismeretek szétszórtnak jelennek meg Európa szerte. A KINDRA kifejleszt egy felszín alatti víz ismeretekre alapuló tudásleltárt az új Hidrogeológiai kutatások egységes osztályozási rendszere (HRC-SYS) alkalmazásával. Ez megköveteli a legfrissebb hidrogeológiai kutatások hatékony értékelését különböző földrajzi és földtani környezeti viszonyok között, elősegítve a közvetlen összehasonlítást és meghatározva az összefüggéseket a felszín alatti vizek kutatásában.

A projekt részeként létrehozandó Hidrogeológiai kutatások európai tudástára (European Inventory of Groundwater Research, EIGR) magába foglalja majd a kutatási eredmények, kutatási folyamatok, projekt és programok meta adatait, amelyek nélkülözhetetlenek a jövőbeli trendek, kritikus kihívások és kutatási hiányosságok meghatározásához. A cél az, 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 fog nyújtani az aktuálisan zajló hidrogeológiai kutatásoknak/ról.

A projekt első teljes évében, 2016-ban, ismertető brosrák készültek, köztük magyarul is, kidolgozták a HRC-SYS honlapot és az EIGR meta adatbázis feltöltő paneljét. Oktatást segítő, gyerekeknek szánt kiadványok is készültek, melyek szintén elérhetők magyarul is az MFT honlapján (http://foldtan.hu/hu/h2020_pro).

Elkezdődött az EIGR meta adatbázis feltöltése is, ez mostanra mintegy 180 db magyar vonatkozású tételt is tartalmaz.

Az előadás ezekből mutat be részleteket.

Kérdőjelek a víztisztítás kapcsán

Tolnai Béla

gépészmérnök, BioModel Bt.

e-mail: tolnaibela51@gmail.com, mob: +3630 4065110, www.biomodel.hu

1112 Budapest Vadon u. 21.

Tartalmi összefoglaló:

A természetben előforduló vizek gyakran nem felelnek meg az ivóvízminőségi követelményeknek, azokat kezelni, tisztítani kell. A kitermelt nyersvíz megtisztítása többnyire fizikai, kémiai eljárásokkal történik. A mikrobiológiai megfelelést aztán szintén vegyszeradagolással, klórozással érjük el.

Leszámítva a természet méretezte partiszűrést, nagyon kevés szó esik a biológiai lehetőségekről. Pedig a szennyvíztisztítás javarészt biológia módon történik, így az ammónia-lebontás lépéseiről sok tapasztalat áll rendelkezésre. Az ivóvíz előállítás (nem ivóvíztisztítás) területén mégis inkább a törésponti klórozáson alapuló vegyi eljárás terjedt el. Ezt alkalmazzák és engedélyezik (!) a vízminőségjavító programokban, annak ellenére, hogy a módszer mellékhatásai miatt nem igazán versenyképes technológia. A klór adagolása trihalometánok képződéséhez vezet, amelyek rákkeltőek. Megszabadulni ezektől aktívszén szűrési fokozat beépítésével lehet, amely a beruházási és később az üzemeltetési költségeket az égbe emeli. Fel kell tenni a kérdést: jól van-e ez így?

A legelterjedtebb fertőtlenítési módszer a klórozás. Klórt adagolni technológiai vagy fertőtlenítési céllal adagolni egyre megy. A mellékhatások ekkor is, akkor is jelentkeznek. Trivialitás ugyan, de mégsem gondolunk rá. Trihalometánok két esetben nem keletkeznek: ha nem adagolunk klórt vagy ha a vízben nincsenek szerves vegyületek. A partiszűrés úgy tisztít, hogy lebontja az élővízben még megtalálható, de a kútvízben már nem kimutatható szerves molekulákat. Ez a természet által alkalmazott módszer fertőtlenítés is egyben, mert a tápanyag szegény vízben a bakteriális élet erősen korlátozott. Szubsztrát (élelem) hiányában nincs szaporodás, ahogy azt a Monod-kinetika alapösszefüggése nagyon hangsúlyosan sugallja.

A biológiai tápanyag-lebontás tehát fertőtlenítés és nem jár mellékhatásokkal. Valahogy a gyakorlatban ezt a lehetőséget nem becsüljük eléggé. Mi lehet ennek az oka? Az előbbi okfejtés következményeként víztisztító műveket biológia fokozat nélkül nem volna szabad (!) engedélyezni.

Ha már a víztisztító berendezések létesítésénél tartunk, nagyon ritkán tesszük fel a kérdést, hogy nem előnyösebb-e a víz tisztítása helyett inkább a vizek elszennyeződését megakadályozni? Hogyan kerül a vas és mangán a kútvízbe, meggátolható-e a feldúsulása? – kérdések megválaszolása perdöntő az ügyben. A szennyvíztelepen tapasztalható igyekezet arról szól, hogyan válasszuk el egymástól azokat az alkotóelemeket, amelyeket korábban mi kevertünk össze. Szemben a pusztán szennyvíztisztításra fókuszáló szemlélettel, az utóbbi időben egyre inkább előtérbe kerülő szennyvízhasznosítás nyomtatékosan veti fel a szürke és fekete szennyvíz összekeverésének elkerülését, külön kezelését. Felmerül a kérdés, hogy ez az elv mennyiben alkalmazható az ivóvízelőállítás területén. Vas- és mangántalanítás helyett hogyan oldható meg vas- és mangánmentes víz kitermelése a kutakból?

Látszólag ez a felvetés az előbbi két témakörtől erősen különbözik. Mindhárom esetre azonban biológia magyarázat adható és mindhárom eset „helyes útra terelése” komoly gazdasági előnyökkel jár. Ám nemcsak finánciális okok indokolják, hogy a kérdésekről vitát folytatni érdemes.

Termálforrás megcsapolódáshoz köthető vízkémiai változások in-situ tanulmányozása a Gellért-táróban

Bodor Petra¹, Mádlné Szőnyi Judit¹

¹Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar, Általános és Alkalmazott Földtani Tanszék, Tóth József és Erzsébet Hidrogeológia Professzúra

petra.bodor28@gmail.com

A Gellért-táróban kiépített, termálvíz elvezetésére szolgáló vályú kivételes lehetőséget nyújt a megcsapolódó termálvíz fizikai-kémiai paramétereinek hossz-szelvény menti és időbeli kísérleti vizsgálatára. A paraméterek változásának monitorozása a termálvíz felszínre jutásakor bekövetkező aktív folyamatok – biológiai és kémiai kiválás, biológiai és kémiai oldódás – megismeréséhez elengedhetetlen.

A Gellért-táróban folytatott vizsgálataink biztosításához állandó hozammal juttattuk a termálvizet a vályúba. A kifolyásnál és a vizsgálati hossz-szelvény végénél CTD Diver műszerrel mértük a víz hőmérsékletét és fajlagos elektromos vezetőképességét, illetve kézi mérésekkel vizsgáltuk az oldott oxigén tartalmát. Ezzel a víz kémiai paramétereinek időbeli változásait tudtuk nyomon követni. Ezen kívül a kísérlet során három alkalommal megmértük a víz paramétereinek hossz-szelvény menti változását, különösen azokat a paramétereket, amelyek meghatározóak lehetnek a különféle kiválások megjelenésében és az oldódásban. Továbbá azokat, melyek utalnak bizonyos dúsulási folyamatokra. Így mértük a víz hőmérsékletét, pH-ját, fajlagos elektromos vezetőképességét, oldott oxigén tartalmát, oldott szén-dioxid tartalmát, a fő ionok koncentrációját és a radionuklidok (^{226}Ra , $^{234}\text{U}+^{238}\text{U}$, ^{222}Rn) mennyiségét. A kísérlet eredményei feltárják, hogy a kémiai folyamatokat a biológiai jelenségek miképpen módosítják. Ezzel az eredmények hozzájárulnak a hipogén barlangképződési és a vízkőképződési folyamatok jobb megértéséhez.

A kutatás a Jakab és Társai Kft. műszer támogatásával, a BGYH Zrt. engedélyével és az OTKA NK 101356 kutatási pályázat támogatásával valósult meg.

Működő hévíz visszasajtoló rendszer Magyarországon

BITAY Endre¹, GOMBOS Tünde¹, PÁLFALVI Ferenc¹, DR. JOBBIK Anita², DR. VADÁSZI Marianna³

¹ VIKUV Zrt. 2700 Cegléd, Rákóczi út 72.; ² Miskolci Egyetem Alkalmazott Földtudományi Kutatóintézet
MTA-ME Műszaki Földtudományi Kutatócsoport, ³Miskolci Egyetem AFKI 3515 Miskolc - Egyetemváros

Abstract

In Orosháza - Gyopárosfürdő can be found one of Hungary's numerous thermal water injection well system, which operates for 5 years now. In the field of geothermal energy utilization, the VIKUV Co. has extensive professional experience, many urban and rural well systems have been drilled and are drilled today, with thermal water of perfect quantity and temperature. Compared to other European countries, in Hungary the drilling of deeper wells and their significance are spreading more quickly. The planning and drilling of the three wells – water producing and injection – was conducted by Our Company. The waters of the sandstone layers are used for the heating of the buildings of the Bath and to keep the required temperature of the cold water pools.

The basic physical properties of the Upper-Pannonian sandstone layer of the Alföld are known from the analysis of core samples. The examinations were produced by the Research Institute of Applied Sciences at the University of Miskolc

The water producing and injection well system built by the VIKUV Co. works effectively for years now. In 2016 a comprehensive hydrodynamic, water chemistry test was conducted. Our goal is to make sure the system works effectively and economically for long terms and to gain experience for designing similar systems in the future.

Kulcsszavak

hévízbeszerzés, felső – pannon homokkő, geotermikus energia, visszasajtolás

1. Orosháza térségének földrajzi, földtani és vízföldtani adottságai

1.1. Földrajz adatok

Orosháza a Dél-Alföldön, Békés megye Ny-i részén, a Viharsarokban található. A Körös – Maros közén Békés – Csanádi - hát kistáj csoportban, a Békési – hát kistájon fekszik Békés megyében, Békéscsabától Ny – DNy-ra 33 km-re, 86 – 88,5 m tengerszint feletti magasságon. Domborzatilag sík vidék, csak néhány halom emelkedik ki északi területén. A Gyopárosi tó természetes úton keletkezett a város határában, a központtól 3 km-re, természetvédelmi terület. Felszíni vízfolyása nincs, tavai csak a város határában. Természetes úton születt a Gyopáros-tó, amely a nevét adta a helyi gyógy- és strandfürdőnek. A Kakasszéki–Szentotnyai-csatorna nagyrészt a település határában húzódik.

A felszínközeli rétegeket az Ős-Maros hordalékkúpjának anyagai (kavics, kavicsos homok, homok, sok agyag és iszap) alkotják. A felszín legjellemzőbb üledékei pedig a pleisztocén végén és a holocén elején kialakult lösz. Ezeket réti csernozjomok és alföldi mészeledékes csernozjomok, a mélyebben fekvő agyagos löszös üledékek réti és szikes talajok képződtek.

A teljes terület meleg, DK-ről ÉNy felé haladva egyre szárazabb éghajlatú, erősen vízhiányos. A várható éves napfénytartam kb. 2000 óra, háromnegyede nyáron, egynegyede télen mérhető. Az évi középhőmérséklet 10°C körül várható, a maximum 32–34,6°C, minimum –18°C. A fagymentes időszak március végétől október végéig tart, időtartama 190–206 nap. A csapadék évi mennyisége 500–580 mm. A hóborítottság évente 30 napnál valamivel több, 17–20 cm vastag hótakaróval. Leggyakoribb szélirány É-i és D-i, helyenként DK-i, a szélesség 3 m/s alatt marad (MEZŐSI, 2011).

1.2. Földtan és vízföldtan adatok

Az Alföld délkeleti, alacsony orográfiai helyzetű részén kialakult Körös – Maros köze a Maros hordalékkúpjának hazai területén fekvő része. A negyedidőszak végi, ezen belül holocén eleji, főleg folyóvízi hordalékkal és lösszel borított felszíne alig valamivel emelkedik a folyók jelenlegi ártéri szintje fölé.

A talajvíztükör egyenletes felülete nagyjából követi a domborzati egyenetlenségeket. A talajvíztükör függőleges irányú ingadozása a Dél-Tiszántúlon nagy. A talajvíz ezen a területen rendszerint finomszemcsés üledékben áll, ezekben az üledékekben a vízszint változása lassúbb, mint a durvább homokokban és kavicsokban, de nagyobb amplitúdóval rendelkezik. A talajvíz fáciése Na-HCO_3 -os, oldottanyag-tartalma 1800-2300 mg/l körül várható.

A terület földtani felépítése a pusztaföldvári és pusztaszőlősi mélyfúrásokból ismert. A ma látható felszíni kép hosszú évmilliók alatt alakult, formálódott és napjainkban is folyamatosan változik. A Kárpát-medence és ezen belül Magyarország jelenlegi felépítése soklépcsős szerkezetfejlődési folyamat eredménye. Hazánk az Európai és az Afrikai kontinentális lemezek ütközőzónájában fekszik (GYARMATI, 2005). A magmás - metamorf alaphegység feltételezett mélysége 2500 - 2000 m, melyre kb. 550 m-ig pannon tengeri üledék települt. A vízfeltáráshoz alkalmas felső pannon összlet rétegeiből termelnek a strand hévízkútjai. Fölötte a pleisztocén folyóvízi üledék vastagsága 550 – 500 m, agyagos és homokos, néhol kavicsos kifejlődésű rétegek telepedtek.

A legkedvezőbb melegvíz-nyerési lehetőségek a felső-pannon alsó szakain várhatók, ez Orosházán 1200-1500 m mélységben érhető el. A víz uralkodóan Na-HCO_3 -os. A geotermikus gradiens a területen 15-16 $^\circ\text{C}/\text{m}$, így a felső-pannon alján, 1500 m mélységben a talphő eléri a 100,5 $^\circ\text{C}$ -ot, a kifolyó víz hőmérséklete 88 $^\circ\text{C}$. A metántartalom 117,4 l/m³.

2. Orosháza – Gyopárosfürdő története

Orosháza központjától három kilométerre, természetvédelmi területen, a Gyopárosi-tó partján található Gyopárosfürdő. A üdülőkörzet egy hármastagozódású, természetes eredetű szikes tó körül épült ki. A tó 1869-ben lett gyógyító hatású fürdőhellyé nyilvánítva. Az évszázados hagyományokra visszatekintő Gyopárosi Gyógy-, Park- és Élményszerető gyógyfürdő és üdülőhely, melynek elsődleges célja az egészségmegőrzés, egészségjavítás. A fürdő vízellátását két sekélyebb (660-835 m) mélységű kút látja el, ezek 45 – 50 $^\circ\text{C}$ hőmérsékletű vizével töltik fel a termálvizes medencéket. A III. sz. kút vize gyógyvíz minősítést kapott. A természetes alkáli-hidrogén-karbonátos víz különböző mozgásszervi, gyulladásos, reumatikus és nőgyógyászati megbetegedések gyógyítására alkalmas. Egész évben működő 365 m² vízfelületű fedett gyógymedence áll rendelkezésre. Emellett nyitott gyógymedence továbbá teljeskörű szakorvosi ellátást és gyógykezelést biztosító központ épült ki a gyógyulási céllal érkezők számára. Az egész család kikapcsolódását úszómedence, kismedence és gyermekmedence teszi lehetővé. 2004-ben létesült IV. sz. 1560 m talpmélységű hévízkút, melynek vizét geotermikus fűtésre hasznosítják, továbbá a több mint 6000 m² összterületű élményszerető, szaunaparkkal, pezsgőmedencével, pihenőparkkal. A termálvizet

A fürdőben 2010 – 2011-es években épült ki a termelő – visszasajtoló rendszer, a két visszasajtoló kút ekkor létesült. A termelőkút (2005) kifolyó hőmérséklete 88,2 $^\circ\text{C}$, a vizet a fürdő épületeinek fűtésére használják. A két visszasajtolás is a termelt felső – pannon korú Újfalui homokkő formáció vízadó rétegeibe történik. A visszasajtoló víz kb. 45 – 50 $^\circ\text{C}$ hőmérsékletű. A kutak vizének kémiai összetétele megegyezik. A visszasajtoló termálvíz a rezervoárba juttatva visszakerül a rendszerbe, hogy ott újra felmelegedjen. A kitermelt vízmennyiség 15 – 30 m³/óra, a hóleadás után ez a víztömeg 100 %-ban visszasajtolásra kerül.

A létesítmények geotermikus energiával való fűtése több tíz millió forint értékű földgáz felhasználást helyettesít és éves szinten több tonna szennyezőanyagkibocsátással sem kell számolnunk (széndioxid, nitrát, szulfát). Geotermikus energiahasznosítás esetén szennyezőanyag kibocsátás nem történik. A számítások alapján a földgázigény 90 %-a megtakarítható ez esetben ez gyakorlatilag 100%. A geotermikus rendszer alapja a három kút, hisz velük biztosítható a kívánt hőmennyiség és annak pótlása a rezervoárban. A kutak mellett még számos létesítmény szükséges a rendszer működéséhez, fontos a kútfelsőrészek kialakítása, a hőcserélő folyamat pedig a hőközpontokba beszerelésre kerülő hőcserélők, szabályozó szerelvények, villamos vezérlés szerelvényei, különböző

szűrő rendszerek, hőszigetelt csővezetékek és a vízáramlás folytonosságát biztosító keringető szivattyúk. Ezek tervezését és kivitelezését a Porció Kft. végezte. Lényeges elem, hogy a kitermelt termálvíz itt gáztalanítás nélkül, nyomás alatt kerül visszasajtolásra, így nem következhetnek be azok a kémiai változások a vízben, melyek a visszasajtolás során nagymértékben hozzájárulnak a szűrők eltömődéséhez. A szűrés is igen hatékony, 5 μ -ig kiszűrnek minden lebegő anyagot. Ennek szükségességét mutatja, hogy a finom szűrők vissza mosatására néha naponta többször szükség van. Ha ez a finom lebegő anyag visszajutna a rétegbe, lényegesen gyorsabb eltömődést okozna. Nagyrészt ennek köszönhető, hogy 5 éven át a rendszer zavartalanul üzemelt és a 2016-os tisztító kompresszorozás után a visszasajtolási nyomás újra 0 bar közelébe került. Az hogy a visszasajtolási nyomás más kutak esetében gyakran igen rövid idő alatt megnő további vizsgálatot igényel. Ennek tudatában magvizsgálatok, köztfizikai vizsgálatok történtek.

3. A felső – pannon homokkő magminták vizsgálata

Az alföldi felső – pannon homokkővek köztfizikai tulajdonságai kőzetmagokból vett minták elemzésének eredményeiből ismeretesek. Ezeket a vizsgálatokat a Miskolci Egyetem Alkalmazott Földtudományi Kutatóintézetén belül végeztük. Speciális mérési programot állítottunk össze, ez alapján a kőzetek héliumos porozitását, nitrogéngázzal mért légpermeabilitását, sós vizes porozitását, sós vízzel mért folyadék permeabilitását, kapilláris nyomás görbéit, relatív permeabilitás görbéit határoztuk meg. A köztfizikai tulajdonságok mérése előtt a magdugókat a rendelkezésre bocsátott mintákat gyémánt magfúróval kifúrtuk, majd gyémánt borítású kőzetvágógéppel levégteltük. A magfúró és a kőzetvágó hűtése (5 gramm/liter NaCl-tartalmú) sós vízzel történt. A fúrás és vágás után a mintákat szárítószekrényben 100 °C-on (48 órán át) súlyállandóságig szárítottuk. A kiszáritott és megtisztított henger alakú minták (dugók) geometriai paramétereit digitális tolómérővel mértük, majd meghatároztuk a minták sűrűségét.

A magminták porozitása és permeabilitása egy viszonylag tág intervallumban változik. Általánosságban megállapíthatjuk, hogy a vizsgált minták jól konszolidált, közepes porozitással és közepes/kis permeabilitással rendelkező magminták. A dugó méretű magminták porozitását Quantachrome típusú poroziméterrel mértük. A dugó méretű mintákon végzett héliumos (He) porozitás mérések eredményeit vizsgálva megállapítottuk, hogy a dugó méretű minták héliumos porozitása 8.20%-tól 25.93 %-ig változik, 2.6580-tól 2.7233 g/cm³-ig terjedő számított kőzetmátrix sűrűség (kőzetszemcse sűrűség) mellett.

A gázpermeabilitást különböző nyomáskülönbségek mellett, nitrogénnel (N₂) mértük. A mért permeabilitás értékeket a mérésnél alkalmazott átlagnyomás reciprok értékeinek függvényében ábrázoltuk, s a mérési pontokra legkisebb négyzetek módszerével egyenest illesztettünk. Az egyenest az $1/p_{average} = 0$ értékre extrapolálva megkaptuk az úgynevezett abszolút permeabilitást (Klinkenberg permeabilitást). Miután az összes mintát (a teljes szelvényű mintákat és a dugó méretű mintákat is) sós vízzel telítettük (5 g/l NaCl oldat), megmértük a vizes tömegüket. Ezt követően a laboratóriumunkban lévő speciális berendezés segítségével megmértük a vizes permeabilitásukat (szintén sós vízzel).

A sós vizes porozitás és permeabilitás mérések alapján a dugó méretű magminták sós vizes porozitása 6.55 % és 24.55% értékek között változott. Ezek kis, ill. közepes porozitás értékeknek tekinthetők. Az esetek többségében a vizes porozitás értékek kevéssel alacsonyabbak a héliumos porozitás értékeknél. A dugó méretű magminták sós vizes permeabilitása 0.0304 mD és 21.877 mD értékek között változott. Ezek nagyon alacsony – alacsony ill. közepes permeabilitás értékeknek tekinthetők. A legtöbb esetben a sós vizes permeabilitás értékek alacsonyabbnak bizonyultak a nitrogénnel mért légpermeabilitás értékeknél.

A mérési eredmények alapján elmondható, hogy fontos köztfizikai adatokra tettünk szert (porozitás, permeabilitás, kapilláris tulajdonságok, pórusméret-eloszlás), melyek a hazai felső-pannon mélyszínti sós vizes tárolók tárolókapacitásának becsléséhez szükségesek lehetnek, és amelyek igazolták a kutak tervezése során feltételezett rezervoár tárolókapacitását.

4. Termelő és visszasajtoló kutak 2016 évi karbantartási munkái és vizsgálata

A rendszer gazdaságos működésének elengedhetetlen feltétele, hogy a visszasajtoló kutak hatékony működését ne akadályozza semmi. A lehűlt hévízből kicsapódó ásványi anyagok csökkenthetik a befogadó rétegek porozitását, lassítják a vízáramlást. Minden hévízkút esetében szükség lenne 4 – 5 évenként egy átfogó kútvizsgálatra, szükség esetén kúttisztítási munkálatokra. A lecsökkent hozamot, a növekvő energiaigényt okozhatja a vízáadó réteg eltömődése. Ez nem egy visszafordíthatatlan probléma, viszont veszélyeztetheti a kútunk szerkezetét, csökkentheti élettartamát.

A gyopárosfürdői hévíz visszasajtoló rendszer 2011 óta zavartalanul működik. A visszasajtoló kutak viszont már nagyobb nyomással nyelték a vizet, mint korábban ezért azok üzemeltetése a magasabb energiaigény miatt költségesebbé vált. Szükségessé vált a kutak regenerálása, hogy ne érjük el a visszasajtoló szivattyúk teljesítményének határát. A három hévízkúton talptisztítást és kompresszoros szivattyúzást végeztünk. A cél az építéskori állapot megközelítése volt. A tisztítás után átfogó hidrodinamikai és vízkémiai vizsgálatot végeztünk mind a három hévízkúton. A termelő kút építéskori és jelenlegi vízszolgáltatási adatait összehasonlítva nagy eltérések nem tapasztalhatók, 1300 l/p vízhozam kinyerhető, -14,6 m üzemi vízszinttel. A kifolyó víz hőmérséklete 85,3 C°.

Kút	építéskori fajlagos vízhozam [l/min/m]	2016-ban [l/min/m]
T-4 jelű termelő kút	79,79	99,09
V-1 jelű visszasajtoló kút	58,31	17,14
V-2 jelű visszasajtoló kút	68,44	56,8

A vizsgálat alapján a fajlagos vízhozamok

A nyugalmi vízszint lehűlt állapotban a termelőkútnál -26,16 m volt. A visszasajtoló kutak esetében ez -33,4 illetve -33,15 m, melyek környezete lényeges mértékben lehűlt és a víz fajsúlyának változása következtében a vízszintek ennek megfelelően alakultak.

A két visszasajtoló kút esetében javulás figyelhető meg, az elvégzett vizsgálatok alapján a kutak szerkezete sértetlen. A rendszer működése pedig ismét gazdaságos, megfelelően irányítható és zavartalan. A tapasztalatok alapján is jó gyakorlatnak bizonyul az 5 évenkénti kúttisztítás, a kutak nyelési teljesítménye a kúttal tisztításával és kompresszoros szivattyúzással visszaállítható.

5. Összefoglalás

Környezetvédelmi szempontból minden visszasajtolásra irányuló beruházás pozitív hatású, hisz a kitermelt, a hasznosítás során lehűlt víz a visszasajtoló kútpár révén visszakerül a rezervoárba, ahol ismét felmelegszik. A hévízhasznosítás a földgázfogyasztás és káros anyag kibocsátás csökkenését eredményezi.

A VIKUV Zrt. és a Porció Kft. által létesített termelő – visszasajtoló rendszer már 5 éve hatékonyan működik. A beruházás példaértékű lehet hazánk más létesítményei számára. Az elmúlt években több hasonló rendszer kiépítése történt úgy Magyarországon, mint a környező országokban, törekednünk kell arra, hogy a kitermelt hévíz minél nagyobb százalékban visszajusson a vízáadó rétegbe és ne növeljük tovább a jelentős kitermelés miatt létrejött nyomásszint csökkenést. Fontos, hogy hasonló mélységű és vízkémiájú rétegbe sajtoljunk vissza. Ugyanakkor fontos foglalkozni a visszasajtolás rétetparaméterekre gyakorolt hatásával, azokkal a ma még nem kellően ismert folyamatokkal, amelyek a visszasajtolási nyomás emelkedését, gyakran a visszasajtolás ellehetetlenülését okozzák.

Felhasznált irodalom

GYARMATI P. (2005): Magyarország földtana, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen.
Magyarország Hévízkútjai (Hévízkútkataszter), VITUKI
MEZŐSI G. (2011): Magyarország Természetföldrajza, Akadémia Kiadó, Budapest.
LÉCFALVY S. (2004): Felszín alatti vizeink, ELTE Eötvös Kiadó, Budapest.