

A FELSZÍN ALATTI VIZEKÉRT ALAPÍTVÁNY

XIX. KONFERENCIA A felszín alatti vizekről

2012. március 27–28.
Siófok

Az előadások összefoglalói

Felszín Alatti Vizekért Alapítvány

„XIX. Konferencia a felszín alatti vizekről”

2012. március 27-28- (kedd-szerda)

Siófok

Március 27. (kedd)

10⁰⁰ Érkezés, regisztrálás

10³⁰ Üdvözlés

Tájékoztató az Alapítvány helyzetéről (*Kumánovics Gy., Tóth S.*)

Tájékoztató az élő közvetítésről (*Timmer Á.*)

Megemlékezés Major Pál munkásságáról (*Szalai J.*)

Elnök: Jelinek Gabriella

11¹⁵ *Jelinek G.*

A felszín alatti vizek és a vízügyi szervezet szabályozási környezetének változásai

11⁴⁵ *Simonffy Z.*

A felszín alatti vizek használatának stratégiai kérdései

12⁰⁰ *Tahy Á.*

CC-WaterS, Éghajlatváltozás hatásai az ivóvízellátásra

12¹⁵ *Balásházy L.*

A kavicsbányászat, valamint a víz- és a termőföld védelme konfliktusának egyes kérdései

12³⁰ Hozzászólások, vita

13⁰⁰ Szünet, ebéd

Elnök: Kumánovics György

14⁰⁰ *Hernádi B. - Lénárt L. - Horányiné Csiszár G. – Tóth K.*

A miskolci vízműforrások nyílt karsztjának vertikális és horizontális karsztosodottsága

14¹⁵ *Lénárt L. – Szegediné Darabos E. – Sűrű P.:*

Gondolatok a dinamikus karsztvízkészlet témaköréhez a Bükki Karsztvízszint Észlelő Rendszer (BKÉR) 1992-2012 közötti adatai alapján

14³⁰ *Bene K.–Hajnal G.– Koch R.:*

Az Aggteleki-karszt forrásainak hidrológiai vizsgálata

14⁴⁵ *Gondárné Sőregi K.*

15 éves a 123/1997 (VII.28.) Korm. rendelet. Vízbázis-védelem?

15⁰⁰ Hozzászólások, vita

15³⁰ Szünet

Elnök: Tóth Sándor

16⁰⁰ *Csepregi A.*
A Dunántúli-középhegységi főkarsztvíztároló utánpótlódása

16¹⁵ *Deák J.-, Főríz I.-, Albert K.-, Lorberer Á.-, Tóth Gy.:*
A budapesti karsztvíz-áramlási rendszer elvi modelljének verifikálása vízkémiai és környezeti izotóp adatokkal

16³⁰ *Kármán K.- Deák J.:*
A Szigetköz rétegvíz áramlási rendszerének vizsgálata trícium modellezés alapján

16⁴⁵ *Barta E.-, Veczán É.-, Hajnal G.*
Szivárgási tényező meghatározása fizikai modell segítségével

17⁰⁰ Hozzászólások, vita

17³⁰ Szünet

Elnök: Buzás Zsuzsa

18⁰⁰ *Szőcs T.- Tóth Gy.- Rotárné Szalkai Á.- Nádor A.-
J. Prestor, A. Lapanje, N. Rman, Székely E.*
Közös felszín alatti termálvíztest lehatárolási és termálvíz-gazdálkodási javaslat a magyar-szlovén határmenti régióban

18¹⁵ *Varga V.-Viszok J.*
Víz kutatás arid területen (Csád)

18³⁰ Hozzászólások, vita

19⁰⁰ Vacsora

Március 28 (szerda)

8⁰⁰ Reggeli

Elnök : Altnöder András

8⁵⁵ Papp Z. .
(K)utak és (k)útvesztők

9¹⁵ Bagi M. - Taba G. - Zöldi I.
Kútvizsgálat vízminőségi elemzések alapján.

9³⁰ Szongoth G.
Hévízkút monitoring

9⁴⁵ Magi B
A 101/2007. (XII.23.) KvVM rendelet alkalmazásával kapcsolatos tapasztalatok

10⁰⁰ Hozzászólások, vita

10³⁰ Szünet

Elnök: Horváth Vera

11⁰⁰ Szűcs P.- Lakatos J.- Gombkötő I.- Székely I.- Szántó J.- Radeczky J.-; Trauer N.
Új típusú reaktív gátak tervezését támogató vizsgálatok összefoglalása

11¹⁵ Magyar B. és Stickel J.
Gáttechnológiai vizsgálatok egy iszaplerakó példáján (módszertan)

11³⁰ Magyar B. és Stickel J.
A Záhonyi Vegyipari Ártfajta talajvíz kármentesítésének evolúciója

11⁴⁵ Nád Béla
Szekszárd Lötéri vízbázis területéhez köthető kármentesítés

12⁰⁰ Halmóczy Sz. - Gondi F. - Szabó I.
Klórozott szénhidrogénnel és ásványolaj eredetű szénhidrogénnel szennyezett területek in-situ kármentesítése – Terepi pilot tesztek tapasztalatai

12¹⁵ Hozzászólások, vita

12⁴⁵ Zárszó

13⁰⁰ Ebéd

HOGYAN CSINÁLHATUNK ÉLŐ KÖZVETÍTÉST EGYSZERŰEN?

Lainé-Timmer Ágnes

Az egyre szűkülő pénzügyi lehetőségek és a növekvő üzemanyag árak mindennél sürgetőbbé teszik olyan új technikai eszközök használatát, amelyek segítségével költségcsökkentés és hatékonyság növelés érhető el.

Előadásomban bemutatok egy előfizetéses szoftver csomagot és annak alkalmazási területeit akár a vízügyi ágazatban, akár vállalkozások, alapítványok, társaságok, egyesületek, számára. Jelentősége abban áll, hogy az előrejelzések szerint 2014-ben a kommunikáció 90 %-ban videó alapon fog történni és azok lesznek eredményesebbek, akik hamarabb váltanak kommunikációs eszközt.

A szoftver csomag a 8 video alkalmazás használata során keletkezett adatokat egyetlen webirodában tárolja. A rendszer elemeit, működését természetesen meg kell tanulni, de program csomag kifejezetten felhasználóbarát, használatához nem kell különösebb számítástechnikai ismeret.

Az alkalmazások bemutatása

Videó levél

Egyszerűen, gyorsan készíthető és küldhető üzleti célú, vagy személyes videó email, gyönyörű, kifejező, személyre szabott, alkalomhoz illő hátterekkel. Egyetlen videó levéllel akár 10-20 videó is elküldhető, egymás után becsatolva.

A videó levél forradalmasítja a kommunikációt, a hozzá társítható kettős leválogató rendszer pedig segíti az eladást.

Videó konferencia

Egy találkozó indítása olyan egyszerű, mint egy telefonhívás. A felhasználók nagy hatáskokkal tudnak részt venni különleges eseményeken, a résztvevők egy időben, egyszerre több helyszínen lehetnek jelen.

A Talk Fusion videokonferenciáján a terem létrehozója 15 különböző helyszínt kapcsolhat össze képileg és hangilag, kiválóan alkalmazható távoktatásra, képzések lefolytatására, a távolságok leküzdésére, idő és költség megtakarítás mellett.

A konferencia termék feltöltési tárhelye **limitálatlan**.

A videokonferencia teremhez közvetlenül kapcsolódik az élőközvetítés terem (Live Broadcasting), amikor egyetlen helyszín aktív és **végtelen számú felhasználó** bemehet a terembe

Élő közvetítés (Live Broadcasting)

Meglepően egyszerű egy rendezvényt élőben közvetíteni, alapfeltétel a szélessávú internet, egy számítógép és egy jó kamera, ami számítógéphez csatlakoztatható. Akár internetes TV-t is lehet működtetni a segítségével, mivel napi 24 órás üzemelés is lehetséges.

A Felszín Alatti Vizekért Alapítvány (FAVA) rendezvényét tavaly élőben láthatták az érdeklődők, valamint felvétel is készült az előadásokról, amelyek linkjei a www.fava.hu oldalon megtalálhatók és bármikor visszanezhetők.

Az élő közvetítés termeket előre létre lehet hozni és a generált linket feltenni egy honlapra. Az erről szóló tájékoztató információt persze el kell küldeni az érdekelteknek, vagy közvetlenül a rendszerből is meg lehet hívni őket. A felvételt a Talk Fusion rendszere tárolja, melynek kapacitása korlátlan.

Igény esetén zártkörű közvetítést, üzleti megbeszélést is lehet tartani, akkor csak azok mehetnek be a terembe, akiket engedélyezett a terem létrehozója. Ezért óriási jövője van az üzleti életben, mert több, (különböző városban, országban) telephellyel rendelkező cégek, szervezetek online tarthatnak

értekezleteket, képzést, oktatást helyváltoztatás nélkül, ezért rendkívül költséghatékony. A közvetítés terem 100%-ban személyre szabható, saját logó, kép, szalagcím helyezhető el benne.

Lehetőség van arra, hogy bármilyen szakmai rendezvény, konferencia, vagy akár az Országos Vándorgyűlés plenáris ülései is közvetíthetők legyenek és a felvétel linkje kikerüljön a honlapra. Ez a lehetőség jelentősen felpezsdítheti a szakmai életet, mert utazás nélkül elérhetik az érdeklődők az egyes előadásokat, ráadásul nemcsak élőben, hanem felvételtől is. Az élő közvetítés előnye, hogy a távollevők is tudnak kérdezni a „chat” funkció bekapcsolásával és a rendezvény helyszínén az előadó válaszolni tud a feltett kérdésre.

Fusion Wall

A világ első 3D-s közösségi hálózati oldala, ahol a videó hirdetés reklámmentesen, konkurenciák nélkül jelenik meg. A jól megválasztott kereső szavak révén a Google kereső motorjai megtalálják a kihelyezett videót, így növelhető az ismertség, ezáltal az eladás.

Személyes használat esetén az ismerősök, barátok is megtalálják az elhelyezett videókat, ezáltal beszámolhatunk nyaralásról, családi eseményekről, bemutathatjuk az új családtagokat, stb. A Fusion Wall is korlátlan videó tárhely (mint a konferencia terem).

Video blog

A publikussá tett videóinkkal saját blogot hozhatunk létre, ahol az írott szöveg helyett videót használunk a gondolataink megosztására. Itt is elhelyezhetők címkék, amelyekkel a kereső motorok megtalálják a blogolót.

Videó megosztó

A publikus videóink egyetlen kattintással minden olyan közösségi portálon elhelyezhetők, ahol jelen vagyunk. Több mint 300 népszerű közösségi oldalon megjelenhetünk, ami hatékonyabbá teheti a reklám tevékenységünket.

Videó automata hírlevél küldő

Ez a funkció az automata válaszküldő (autoresponder) modern változata, videót küld levél helyett. Egy-egy célcsoportnak meghatározott időközönként, könnyen, személyre szabott videó üzenetek sorát küldhetjük ezzel az eszközzel. Hatékony, mert olyan, mintha egy eladó csapat dolgozna nekünk a nap 24 órájában.

Feliratkozó űrlap

Személyre szabott, figyelemfelkeltő feliratkozó űrlapot készíthetünk, ezáltal a névtelen weboldal látogatókat ügyfeleinkké tehetjük. Minden feliratkozó adatai egy speciálisan kialakított mappába kerülnek és tagjai lesznek a levelezési listánknak.

Hogyan lehet igénybe venni a szolgáltatást?

Úgy működik a rendszer, mint a telefon, vagy a tévé előfizetés. Van egy egyszeri belépési díj és rendszeres havi díj.

Ennek részleteit megtudhatják az alábbi elérési utakon:

Lainé-Timmer Ágnes 70-366-61-41
timmeragnes@gmail.com
www.talkfusionhu.hu

A FELSZÍN ALATTI VIZEK HASZNÁLATÁNAK STRATÉGIAI KÉRDÉSEI

Simonffy Zoltán

okl. építőmérnök (tudományos munkatárs, BME Vízépítési és Vízgazdálkodási Tanszék)

Jelen: természetes vízminőségi problémák, drága technológia, üzemeltetési gondok. Mennyiségi problémák az Alföldön és az Északi-középhegységben. Engedély nélküli vízkivételek. Felszín alatti vízhasználatokhoz kötődő ökológiai károk.

Jövő: Társadalmi-gazdasági fejlődés és éghajlatváltozás. Változó vízigények és készletek. Változó életminőség és környezeti előírások. A területi különbségek növekszenek. Növekvő kockázat.

Stratégiai kérdések: Fenntartható-e a FAV készletek 70%-os aránya az ivóvízellátásban? (A partiszűrős vízkivételek jórészt nem a FAV készleteket hasznosítják). Fenntartható-e a FAV készletek használatára épülő elaprózott vízellátás? Milyen öntözési igények várhatók? Hogyan szoríthatók vissza az illegális vízkivételek? Hogyan vegyük figyelembe a felszín alatti vizek jelentős lokális szerepét az ökoszisztémák működésében, azaz a növényzet természetes vízellátásában és a vízhiánypótló öntözésben?

Lehetséges válaszok: Integráció, azaz a különböző igények és készletek együttes elemzése. Alkalmazkodás és a területi kiegyenlítés lehetőségei: a jelenleg érvényes prioritások átgondolása. Az ivóvízellátás biztonságának növelése mennyiségi és minőségi szempontból egyaránt. Üzemeltetési és fenntartási költségekből adódó gazdasági szempontok. Nagy vízigények kielégítése elsősorban felszíni vízből és a felszín alatti vizek lokális szerepének fokozott figyelembevétele. Kutatási feladatok: a vízkészletek számbavétele a VKI szempontjai szerint, várható vízigények becslése, új távlati ivóvízbázisok feltárása. Intézményi feladatok: az integrált területfejlesztési erősítése, az engedélyezési és ösztönzési rendszer átgondolása, a fenntarthatóság szempontjainak (ökológia, gazdaságosság, társadalmi vélemény) érvényesítése és az igénygazdálkodás bevezetése.

A KAVICSBÁNYÁSZAT, VALAMINT A VÍZ- ÉS A TERMŐFÖLD VÉDELEME KONFLIKTUSÁNAK EGYES KÉRDÉSEI

Dr. Balásházy László

okl. geológus (nyugdíjas, balashaz@enternet.hu)

A homok- és kavicsbányászat (a továbbiakban együtt: kavicsbányászat) az esetek döntő többségében a termőföld területek elvesztésével (azaz a művelésből történő végleges kivonásával) jár. Vannak olyan települések az országban, ahol a művelésből kivont területek aránya eléri vagy meghaladja a 20%-t is. Egy-egy önkormányzat léptékében nézve hatalmas területek vannak már előre bányatelkekkel lefedve úgy is, hogy azokon vagy azok jelentős részén egyelőre nem folyik kavicskitermelés. A bányászat következtében keletkező és visszamaradó bányató hatással van a felszín alatti vízviszonyokra, és a tavak mint felszíni vizek helyzete sincs megnyugtatóan rendezve. A tárgykörben a Jövő Nemzedék Országgyűlési Biztos Hivatala által folytatott vizsgálat során számos visszásság, illetve hiányosság került feltárára, és kirajzolódott néhány javaslat is a további konfliktusok megelőzésére, enyhítésére.

Jellemző, hogy a helyi konfliktusokat nem eseti jogalkalmazási problémák okozzák, hanem azok gyökerei egyes állami, tervezési típusú feladatok elvégzésének elmaradásaira, továbbá jogszabályokban levő hiányosságokra és az érintett, eltérő logikán alapuló jogterületek közötti összhang hiányosságaira, rendszerbeli problémákra vezethetők vissza. A tervezési, stratégiai feladatok terén – többek között - az alábbi fontosabb hiányosságok mutatkoznak:

- Hiányzik az ásványvagyon-gazdálkodási stratégia;
- A termőföld értékelés a kb. 120 éve egészen más viszonyok között kifejlesztett aranykorona alapú értékelésen nyugszik, és hiányzik a talaj termőképességét megfelelő súllyal figyelembe vevő országos feldolgozás;
- A vízgyűjtő-gazdálkodási terv nem tartalmazza a felszín alatti víztestek, illetve víztest részekre vonatkozó mennyiségi igénybevételi határértékeket;
- A nagy bányatavakra mint mesterséges víztestekre vonatkozóan nincsenek kidolgozva – EU szinten sem – a jó ökológiai potenciál kritériumai, a sok kis bányató pedig még víztestként sincs számbavéve.

Nemcsak ezen, említett és még további tervezési típusú állami feladatokat kellene elvégezni, hanem szükség lenne egy tucat kisebb terjedelmű, de egymással összehangolt jogszabályi módosításra is a bányászati, a hulladékgazdálkodási, a vízvédelmi, a termőföld védelmi és a területi tervezési joganyagban. Csak példaképpen említve az alábbiakra lenne szükség:

- Ki kellene adni az ásványvagyon-gazdálkodást szabályozó kormányrendeletet, amire a bányatórvény és végrehajtási rendelete alkalmazásához nagy szükség lenne;
- A bányászatra vonatkozó gazdasági szabályozó eszközök módosítása közvetve ösztönözhetné az építési- és bontási hulladékok újbóli felhasználását minden olyan területen, ahol nincs szükség primer ásványi nyersanyagra pl. az utépítések, kerékpárút építések során;
- A bányajogba be kellene építeni a kavicsbányászat sajátosságaihoz igazodó speciális szabályokat hasonlóan ahhoz, mint azt pl. a szénhidrogén bányászat esetében megtették. Lényegesen csökkentené a területi konfliktusokat, ha nem lenne mód pl.
 - hatalmas kavicsbányatelkek kialakítására sok-sok évvel a tényleges kitermelés előtt, vagy
 - új bányatelket fektetni, ha a térségben már több bánya működik, és további, még kitermelés alá se vont bányatelek van már fektetve;

- A bányatavak keletkezését eredményező kitermelésre vonatkozó MŰT jóváhagyásához legyen szükség a tóra, mint vízilétesítményre vonatkozó vízjogi létesítési engedélyre, és a tájrendezés keretében a jó ökológiai potenciál kialakulásának lehetőségét biztosító parti rézsüt, hidromorfológiát kellene elérni.
- A hulladékgazdálkodásról szóló új törvény elfogadását követően szükség van az építési-, bontási hulladékok újra történő hasznosításának szabályozására és arra, hogy a zöld közbeszerzés eszközzel ösztönözze az újra történő hasznosítást egyrészt csökkentve az elhelyezésre kerülő hulladék mennyiségét, másrészt csökkentve a primer kavics iránti igényt;
- Minden, az átlagosnál jobb termőképességű talajjal borított területre vonatkozóan szigorítani kellene a művelésből való kivonás szabályait.

A MISKOLCI VÍZMŰFORRÁSOK NYÍLT KARSZTJÁNAK VERTIKÁLIS ÉS HORIZONTÁLIS KARSZTOSODOTTSÁGA

Hernádi Béla¹ - Lénárt László² - Horányiné Csiszár Gabriella³ – Tóth Katalin⁴

¹okl. hidrogeológus (e-mail:hernadib@t-online.hu, T:30/680-9626)

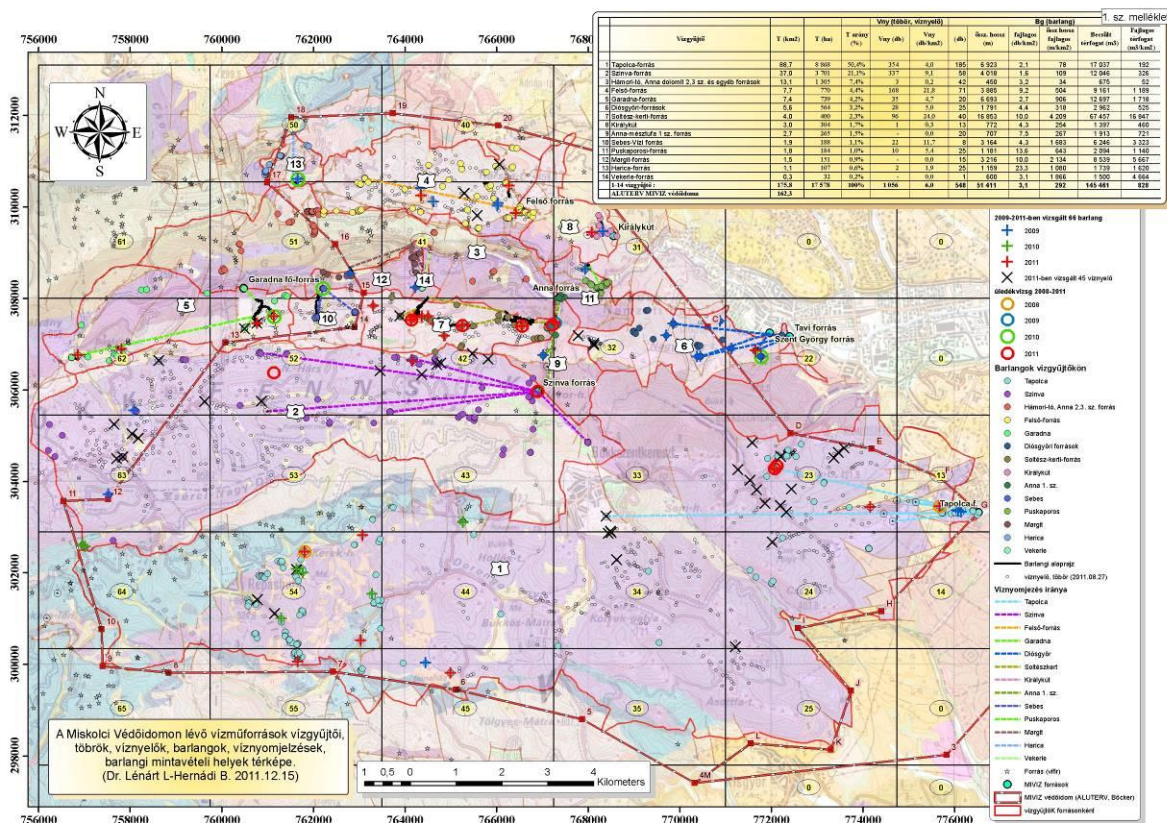
²okl. geológus mérnök (egyetemi docens, Miskolci Egyetem, 3515 Miskolc-Egyetemváros; hgll@uni-miskolc.hu)

³okl. hidrogeológus (vízbázis védelmi koordinátor)

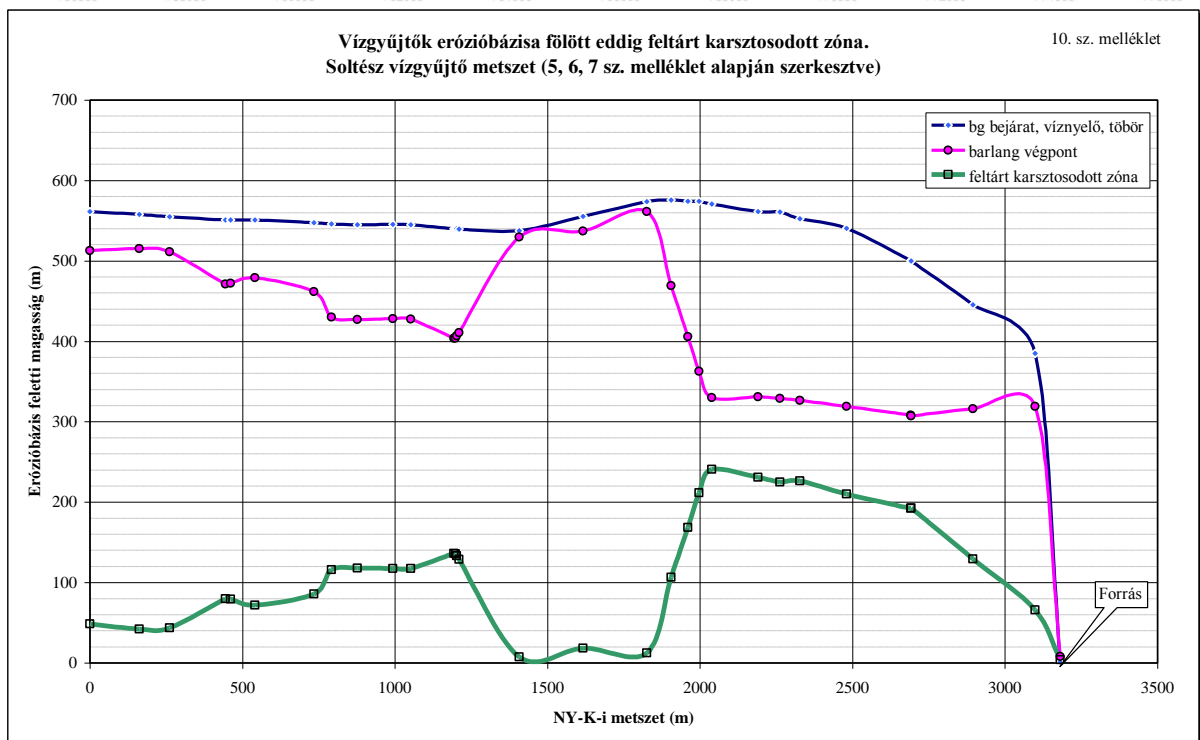
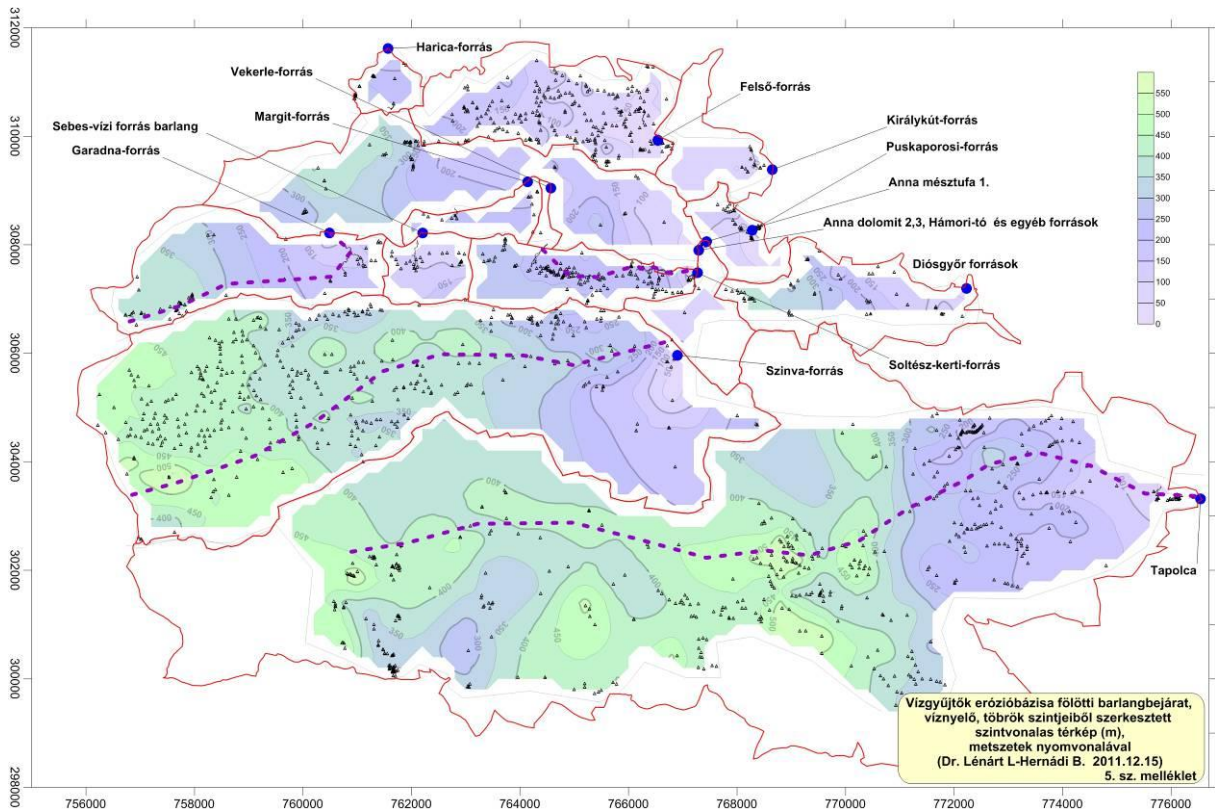
⁴okl.hidrogeológus (hidrogeológus)

A Bükkben, ezen belül a MIVIZ (Miskolci Vízművek Kft) védőidomán 2006-2011-es időszakban 1138 víznyelő és 1998-2011 közt mintegy 700 barlang szennyezés szempontú felmérésére került sor a MIVIZ támogatásával. A barlangok előzetes vizsgálata után a potenciálisan veszélyesnek tekintett 95-öt különböző időszakokban, de rendszeresen ellenőrzünk, ill. a vizsgálataink alapvetően ezekre terjednek ki.

Előadásunkban röviden bemutatjuk az elmúlt években kialakított térinformatikai adatbázisra építve a felmért barlangok, víznyelők vízgyűjtőnkénti besorolását (ld. szöveggözi ábra) illetve annak módszerét.



Ismertetjük az így meghatározott vízgyűjtők erózióbázisához viszonyított barlangbejáratok, töbrök valamint a barlangi végpontok szintjeiből szerkesztett térképeket és metszeteket melyek, az eddig feltárt karsztosodott zónát mutatják be (ld. szöveggözi ábrák).



Köszönetnyilvánítás:

A tanulmány (és az előadás) a TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt részeként – az Új Magyarország Fejlesztési Terv keretében – az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

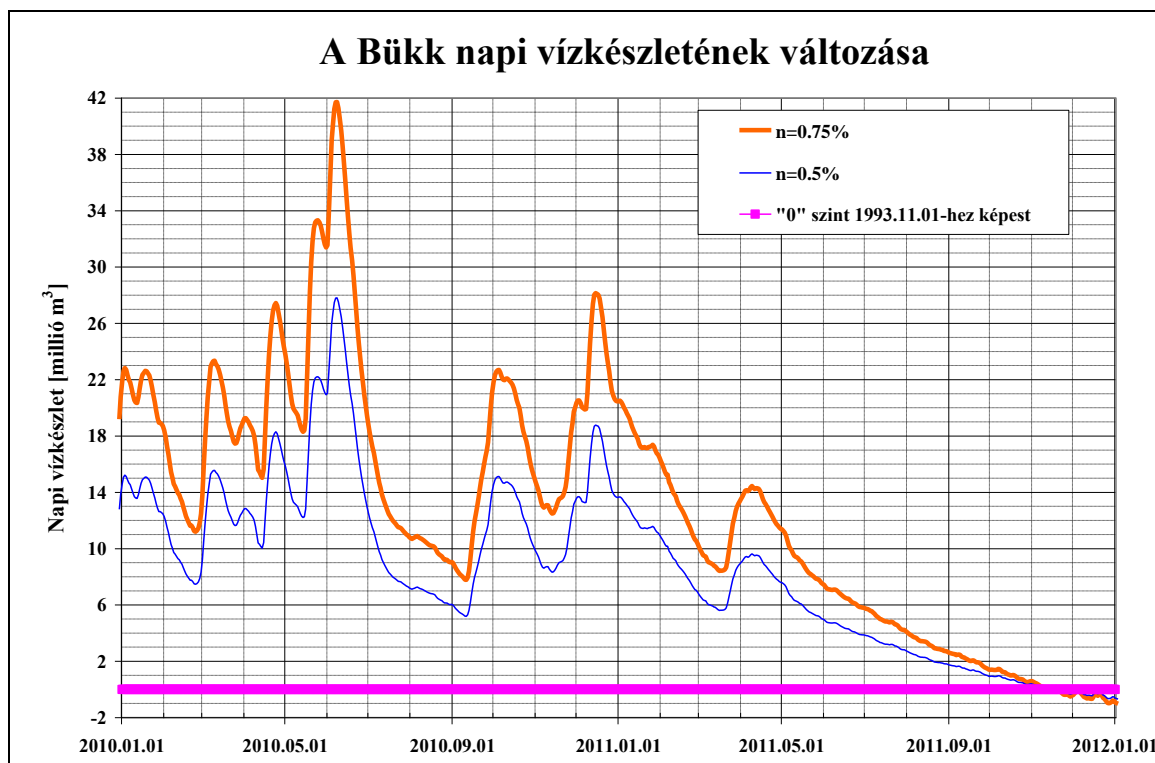
GONDOLATOK A DINAMIKUS KARSZTVÍZKÉSZLET TÉMAKÖRÉHEZ A BÜKKI KARSZTVÍZSZINT ÉSZLELŐ RENDSZER (BKÉR) 1992-2012 KÖZÖTTI ADATAI ALAPJÁN.

Lénárt László¹ – Szegediné Darabos Enikő² – Sűrű Péter³

¹okl. geológus mérnök (egyetemi docens, Miskolci Egyetem, 3515 Miskolc-Egyetemváros; hgll@uni-miskolc.hu)

²okl. általános környezetmérnök (doktorandusz, Miskolci Egyetem, daraboseniko@gmail.com)

³okl. általános környezetmérnök (doktorandusz, Miskolci Egyetem, surupeter84@gmail.com)



Az 1992-ban indított BKÉR keretében minden hónapban meghatározzuk a Bükk vízkészletét (és előre jelezzük 1, ill. két hónapos időtávra) az Nv-17 (a Nagyfennsík, karsztvízszint szerint tetőhelyzetben lévő) karsztvízfigyelő kút adatai alapján 1993.11.01-hez viszonyítva.

	30 nap múlva	60 nap múlva
Becsült maximális/minimális vízszint	-257,84 m (522,06 mBf)	-258,29 m (521,61 mBf)
Várhatóan kitermelt vízmennyiség [ezer m³]	2 129	4 105
Várható vízszint az 1993.11.01-i felett [m]	-0,92	-1,37
Várható pillanatnyi dinamikus vízkészlet [ezer m³]	-1 428	-2 127

A novemberi és a decemberi előrejelzéseink során azzal szembesültünk, hogy negatív dinamikus vízkészletek alakultak ki a vízszintadatok alapján, de a termelési lehetőségeket ez érdemben csak egyes helyeken alakította erősen a kedvezőtlen irányba.

Úgy véljük, hogy az ábrán megadott „napi vízkészlet”, ill. a táblázatban jelzett „várható pillanatnyi dinamikus vízkészlet” kifejezés terminológiai nem egyértelmű. Megpróbáltuk az irodalomban rendelkezésünkre álló megfogalmazások alapján ezt pontosítani, de az összes kétségünket nem sikerült eloszlatni. Az előadásunkban a megfogalmazott javaslatunkat szeretnénk bemutatni, kissé vitaalpnak is szánva annak megfogalmazási módját és eredményét.

Köszönetnyilvánítás: A tanulmány (és az előadás) a TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt részeként – az Új Magyarország Fejlesztési Terv keretében – az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

AZ AGGTELEKI KARSZT FORRÁSAINAK HIDROLÓGIAI VIZSGÁLATA

Bene Katalin¹–Hajnal Géza²– Koch Róbert³

¹egyetemi docens, Széchenyi István Egyetem, benekati@sze.hu

²építőmérnök, okl. mérnök-tanár (egyetemi docens, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, hajnal@vit.bme.hu)

³egyetemi tanársegéd, Széchenyi István Egyetem, koch@sze.hu

Az emberi hatásoktól csaknem mentes, közel természetes állapotú Aggteleki-karsztvidék 15 legnagyobb forrásánál a Jósvafői Kutató Állomás munkatársai 1959-2000 között napi rendszerességgel műszeres hidrológiai méréseket végeztek. Az Állomást a Budapesti Műszaki Egyetem alapította, felügyeletét később a VITUKI, majd az Észak-magyarországi Vízügyi Igazgatóság vette át.

A kutatás célja a rendelkezésre álló adatok alapján a források vízjárására, éves vízhozamára vonatkozó törvényszerűségek megállapítása. A terület forrásainak részletes vizsgálata olyan eredményekhez vezethet, amelyek alapján a többi hazai karsztterület forrásainak - melyekről hasonlóan részletes mérési eredményekkel nem rendelkezünk – pontosabb hidrológiai jellemzése is lehetővé válik.

A terület 15 legnagyobb forrásának (Bolyamér-, Csörgő-, Jósva-, Kastélykerti-, Kecsekút-, Kis-Tohonya-, Komlós-, Kopolya-, Lófej-, Melegvíz-, Nagy-Tohonya-, Pasnyag-, Tapolca-, Teresztenyei barlang-, Vecsem-) napi vízhozam adatsorai 1975-től (1 kivétellel) 2000-ig (2 kivétellel) rendelkezésre állnak.

15 ÉVES A 123/1997 (VII.28.) KORM. RENDELET. VÍZBÁZIS-VÉDELEM?

Gondárné Sőregi Katalin

okl. hidrogeológus (ügyvezető igazgató, SMARAGD-GSH Kft. cím: 1114 Budapest Villányi út 9. tel: 361-4341
e-mail: soregi@smaragd.hu)

A 123/1997 (VII.18.) Korm. rendelet keletkezése óta az „Üzemelő és távlati sérülékeny földtani környezetű vízbázisok diagnosztikai vizsgálata” program keretében rengeteg információ, szakmai tapasztalat, kérdés gyűlt össze, valamint új törvények születtek felszín alatti vizeink védelmére.

A törvény alapvető problémája az, hogy változatos, és számos külső hatástól függő természeti folyamatot és jelenséget, valamint gazdasági folyamatokat próbál egységesen, nagyon mereven és szigorúan szabályozni. Korlátozva ezzel a területre jellemző sajátosságok, az önkormányzatok fejlesztési elképzeléseinek és a tervező egyéni javaslatainak figyelembe vételi lehetőségét. A helyzetet nehezíti, hogy sok esetben a hatóság részéről sem szakember foglalkozik a beérkező dokumentációkkal, ami a törvény szó szerinti merev értelmezését erősíti. Ennek következtében a „problémás” vízbázisok esetében nem kerültek kijelölésre a védőterületek, holott éppen ezeknél lenne létfontosságú.

Jelenleg a vízbázis-védelem a szigorú törvény ellenére a gyakorlatban rendkívül gyenge. A megfelelő vízbázis-védelem megvalósításához ezért a törvény átfogó módosítására van szükség, nem elegendő egyes paragrafusok átírása, vagy új paragrafusok létrehozása.

A módosításoknak a következő kérdésköröket kellene érintenie a teljesség igénye nélkül:

- Szét kell választani a gyógyvizek, ásványvizek, és ivóvíz védelem körét, figyelembe véve az egyedi sajátosságokat, pl. az egyes víztípusok kitermeléséhez, felhasználásához szükséges létesítményeket.
- Üzemelő vízbázisok esetén is be kell vezetni a tartalék kút fogalmát, és a felszín alatti vizet a tartalékkút kútkapacitásának mértékéig védeni kell, hasonlóan a távlati vízbázisokhoz.
- Felül kell vizsgálni a védendő vízmennyiség fogalmát. A törvény az aktuális üzemelési engedélyben szereplő, a keresleti viszonyoknak megfelelően alakuló kitermelt vízmennyiséget védi, nem pedig az adott kútkapacitással a vízbázisról kitermelhető vízkészletet. Ez számos gyakorlati problémát idéz elő.
- Felül kell vizsgálni a védőzónák rendszerét és méretezésének szabályait. A rendszert egyedileg kell igazítani az egyes vízbázisok típusához (partiszűrésű, karszt-, talaj-, és rétegvíz).
- Felül kell vizsgálni az egyes védőzónák funkcióját, különösen a belső védőterület funkcióját, a karsztos és lakott területeken.
- Ki kell bővíteni a védőterületek meghatározásának módszerét, ne csak a felszín alatti elérési idő számítson, figyelembe lehessen venni egyéb más tényezőket (pl. forrástér hidraulikai sajátosságai, lefolyási területek karsztos területen stb.).
- Felül kell vizsgálni a teljes tiltó, korlátozó rendelkezések körét különösen a belső, külső védőterületeken és lakott területeken. Lehetőséget kell adni egyedi szabályozás kidolgozására.
- A 123/1997 (VII.18.) Korm. rendeletben a védőterületek az elérési idő alapján kerülnek meghatározásra, az így lehatárolt védőidom nem minden esetben alkalmas mennyiségi védelemre. A törvénybe integrálni kell a mennyiségi védőidom fogalmát, ki kell dolgozni ennek meghatározási módszerét.

- A vízbázis védelem sajátossága, hogy a vízellátás területe, a vízmű üzemeltető székhelye sok esetben területileg nem egyezik a korlátozott vízbázis védelmi védőterülettel, ezért az önkormányzatok jelenleg nem érdekeltek a vízbázis védelemben, ki kell dolgozni a kompenzálás módszerét.

A vízbázis védelem Magyarország minden lakosát és számos gazdasági érdekét érintő tevékenység, ezért nagyon fontos hogy „használható” jogszabály szülessen. A jogszabály módosítását ezért csak és kizárólag a szakma széles bevonásával tartjuk lehetségesnek.

A DUNÁNTÚLI-KÖZÉPHEGYSÉGI FŐKARSZTVÍZTÁROLÓ UTÁNPÓTLÓDÁSA

Csepregi András

okl. geológus (Hydrosys Kft. 1095 Budapest, Mester u. 34. e-mail: hydrosys@hydrosys.hu)

A főkarsztvíztároló utánpótlódásának kérdése már a múlt század 40-es évei óta foglalkoztatta a kutatókat. Volt olyan terv abban az időben, hogy Budapest vízellátását is részben karsztvízből oldják meg. Az 50-es évektől kezdve már a bányászati célú vízemelések egyre növekvő hozama mellett, a szén és bauxitbányák karsztvízvédelmének biztosítása, a távolhatások előrejelzése indokolta a tároló vízmérlegének vizsgálatát. A bányászati célú vízkivételek 1990-től fokozatosan megszűntek, a tároló regenerálódása már több mint 20 év óta gyakorlatilag folyamatos. A kérdés, hogy a megmaradt, egykori bányászati vízaknák, a vízmű- és egyedi kutak jelenlegi ivóvízcélú termelése mellett, meddig tart a tároló visszatöltődése, milyen lesz a karsztvíztároló új egyensúlyi állapota? Meddig emelkednek a karsztvízszintek, hol várható a régen elapadt források újraindulása, hogyan alakul ezek hozama? Mindezekre a kérdésekre csak a karsztvíztároló utánpótlódásának, és persze a jelenlegi karsztvíz termelések ismeretében válaszolhatunk.

A tároló mintegy három évtizedig tartó túltermelése, majd ezt követő visszatöltődése során az észlelőkutakban mért karsztvízszint idősorok a tároló vízmérlegének változását tükrözték. Az 1960 előtt létesült kevés észlelőkúton az első években nagyjából a természetes vízjárásnak megfelelő vízszinteket mértek. Ezt követően először a vízkivételek „depressziós” központjaiban, majd távolabb is megindult a vízszintek süllyedése, és a források elapadása. A hatvanas évek végén kiépült mintegy 200 karsztkútból álló észlelőhálózattal már nagyrészt ezek a fokozatosan csökkenő karsztvízszintek voltak regisztrálhatók, egészen 1990-ig. A nagygyházai és nyirádi bánya bezárásával megindult a tároló visszatöltődése, mely egy-két év alatt csaknem a teljes területen érezte hatását. A vízmérlegben azóta mutatkozó többlet eleinte teljes egészében, majd fokozatosan csökkenő mértékben a tároló regenerálódására fordítódik. A visszatöltődés előrehaladásával egyre több forrás újraindul, a további visszatöltődéssel pedig már a források hozama is nő, a mérlegtöbblet csökken.

Leegyszerűsítve a főkarsztvíztároló egy olyan óriási tartálynak tekinthető ahol elég jól ismerjük a kivett vízmennyiséget (kutak, vízaknák, források hozamát), az észlelőkutak mért vízszintje alapján pedig a tartály szintjét. Mivel a visszatöltődés eredményeképpen a karsztvízszintek elérték vagy meghaladják az 1970-ben mért vízszinteket, az ebben az időszakban, tehát az elmúlt 40 évben a kutakból, vízaknákból kitermelt és forrásokon kilépett vízmennyiség megegyezik az utánpótlódással. 1970 – 2009 között a bányavíz adatszolgáltatás, a kutak üzemi adatszolgáltatása, a források hozammérési adatai alapján mintegy 11,2 km³ karsztvíz távozott a főkarsztvíztárolóból. Elfogadva, hogy a tároló egész területén a karsztvízszintek jellemzően eléri az 1970-es szintet, akkor az erre az időszakra számított átlagos utánpótlódásnak nagyjából meg kell egyeznie a kivett vízmennyiséggel. Ez alapján a számított átlagos utánpótlódás 40 évre vonatkoztatva 546 m³/perc. A modell számítások szerint ennek közel 10 %-a a fedő rétegek és a felszíni vizek felől belépő járulékos átszivárgásból származott, ezt levonva, a tároló utánpótlódása tehát mintegy 490 m³/perc. Lényeges, hogy kb 2005 óta a karsztvíztároló növekvő nyomása következtében a fedő rétegek, felszíni vizek a tároló egészét tekintve már megcsapolják a karsztvíz készletet.

A vízszintváltozások és a vízkivételek értékeléséből kapott becslés a tároló utánpótlására nagyjából egyezik a DKH regionális modelljéhez a VITUKI-ban 1988-ban, a beszivárgási

területek és a számított beszivárgási intenzitás alapján számított 527 m³/perc utánpótlással, és közel van a szakirodalomban a DKH források eredeti hozamára vonatkozó felmérések eredményével. (Villems T.1965)

A karsztvíztároló regenerálódása addig tart, amíg a vízkivételek, a karsztforrások hozama és fedőirányú átadódás el nem éri a tároló átlagos utánpótlódását. Ez a folyamat a tényleges csapadék-beszivárgás függvényében felgyorsul, átmenetileg megáll (pl. 2011-ben) de várhatóan még további 10 - 15 évig eltarthat.

A BUDAPESTI KARSZTVÍZ-ÁRAMLÁSI RENDSZER ELVI MODELLJÉNEK VÍZKÉMIAI ÉS KÖRNYEZETI IZOTÓP ADATOKKAL

Deák József PhD¹, Fórizs István PhD², Albert Kornél³, Lorberer Árpád dr.⁴, Tóth György dr.⁵

¹okl. geofizikus (ügyvezető GWIS Kft., 2120 Dunakeszi, Alkotmány u. 45., e-posta: deak47jozsef@gmail.com; tel.: 06-70-772-1956)

²okl. fizikus (tudományos főmunkatárs, MTA CSFK Földtani és Geokémiai Intézet, 1112 Budapest, Budaörsi út 45., e-posta: forizs@geokemia.hu; tel.: 06-1-309-2600/1151)

³okl. hidrogeológus (tudományos főmunkatárs, VITUKI, 1095 Budapest, Kvassay Jenő út. 1.; albert.kornel@vituki.hu, tel.: 06-1-215-8160)

⁴okl. mérnök-geológus (tudományos főmunkatárs, VITUKI, 1095 Budapest, Kvassay Jenő út. 1.; lorberer.arpad@vituki.hu; tel.: 06-1-215-8160)

⁵okl. geológus, (tudományos főmunkatárs, Magyar Állami Földtani Intézet, 1143 Budapest, Stefánia út 14.; toth@mafi.hu; tel.: 06-1-267-1430)

A Budapest környéki termális karsztvíz áramlási rendszert leíró elvi modellt vízkémiai és izotópos adatok alapján vizsgáltuk. Előadásunkban a környezeti izotópos (¹⁴C, ³H, δ D, δ^{18} O és δ^{13} C) mérések eredményeiről és értelmezéséről adunk számot.

A víz stabil hidrogén- és oxigénizotópos (δ D és δ^{18} O) adatai a globális csapadékvíz vonalhoz közel helyezkednek el, ami azt bizonyítja, hogy mind a hideg, mind a meleg komponens vizei a környező hegyekre hulló csapadékvízből származnak. A hideg komponens δ D és δ^{18} O értékei (-70‰ és -9,5‰) a jelenlegi csapadékvízzel egyeznek, ugyanakkor a meleg komponens δ D és δ^{18} O értékei határozottan negatívabbak (min. értékek -95‰ és -12,5‰), ami a jelenlegi klímánál 2-8 °C-kal hidegebb klímán való, vagyis jégkorszaki beszivárgásra utalnak. A 0-2 °C között beszivárgott vizekre jellemző δ D = -110‰, ill. δ^{18} O = -15‰-et is elérő értékek hiánya a nagymértékű diszperzióval, ill. felszín alatti vízkeveredéssel magyarázható.

A stabilizotópos adatokból levont következtetéseket megerősítik a δ^{13} C korrekcióval számolt ¹⁴C korok, amelyek a meleg komponens esetében 20 ezer évnél is idősebbek. A radiokarbon vízkor adatok egyértelműen kimutatták, hogy a budapesti termális karsztvízáramlási rendszerben mindegy 25-30 év a tartózkodási idő. A Duna menti keveredési zónában kapott vízkorok azonban csak látszólagos értékek, nem a felszín alatti tartózkodási időre jellemzők.

A hévizek nagy része nem tartalmaz mérhető mennyiségű (<0,5 TE) tríciumot, vagyis védettnek tekinthető az antropogén szennyeződésekkel szemben. Néhány helyen, elsősorban a dunai törésvonal menti langyos vizű forrásokban kimutatható tríciumot találtunk, ami egyértelműen jelzi, hogy a hideg komponens tartalmaz modern, vagyis 1952 után a felszín alá szivárgott vizet. Ezeknél a forrásoknál a szennyezőanyagok megjelenésére fokozottan kell figyelni.

A SZIGETKÖZ RÉTEGVÍZ ÁRAMLÁSI RENDSZERÉNEK VIZSGÁLATA TRÍCIUM MODELLEZÉS ALAPJÁN

Kármán Krisztina¹, Deák József PhD²

¹ okl. geológus (doktorandusz, MTA CSFK Földtani és Geokémiai Intézet, 1112 Budapest, Budaörsi út 45.,
karman@geokemia.hu)

² okl. geofizikus (ügyvezető, GWIS Kft. 2120 Dunakeszi, Alkotmány u. 45., e-posta: deak47jozsef@gmail.com;
tel.: 06-70-772-1956)

Stabil izotóp vizsgálataink alapján a Szigetközben és környezetében a vastag kavics rétegben áramló víz túlnyomó része a Dunából származik. A Duna-víz kavicsban történő áramlásának paramétereit (sebesség, diszperziós, elérési idő) a Maloszewski & Zuber által kifejlesztett „fekete doboz” (lumped paraméter) modell segítségével vizsgáltuk. A szigetközi rétegvíz vizsgálat az első hazai alkalmazása a fekete doboz modellnek, trícium adatok alapján, a diszperziós piston flow modellt alapul véve. A modellezéshez a szigetközi kutakból 1992 óta rendelkezésünkre álló trícium vizsgálatokat, mint kijövő adatsort használtuk fel. A lumped paraméter modell alapján számított trícium koncentrációk jó egyezést mutattak a mért trícium értékekkel. A számított elérési idők a Dunától távolodva nőnek, és jó egyezést mutatnak a korábbi He³/T módszerrel számított vízkorokkal.

SZIVÁRGÁSI TÉNYEZŐ MEGHATÁROZÁSA FIZIKAI MODELL SEGÍTSÉGÉVEL

Barta Eszter¹ - Hajnal Géza² - Veczán Éva¹

¹egyetemi hallgató (Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem)

²építőmérnök, okl. mérnök-tanár (egyetemi docens, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem,
hajnal@vit.bme.hu)

Napjainkban egyre fontosabb és egyre nagyobb igény is mutatkozik a talajfelszín alatti rétegek szivárgási tényezőjének meghatározására, hiszen ennek hiánya az építőmérnöki gyakorlat számos területén – mint például munkagödör optimális víztelenítési módja, kitermelhető vízkészlet megállapítása – okoz problémát.

A téma megválasztásakor tehát azt a célt tűztük ki, hogy különféle talajtípusokban, azok különbözőféleképpen történő keverésével, és a vizsgált anyagút kialakításának változtatásával laboratóriumi méréseket végezve, és azok eredményeit feldolgozva, olyan következtetésekre jussunk, melyek hasznossá válnak a fent említett területeken. A mérések során a szemösszetételt és az anyagút jellemzőit folyamatosan változtatva igyekeztünk kialakítani a valósághoz közel álló helyszíni állapotokat.

A mérések elvégzésére kifejezetten erre a kutatómunkára készült, 90°-os körcikk alaprajzú, 1,325 m sugarú, 1 m magas, hengerszimmetrikus modellt használunk. Mivel a leszívás során, a sugárirányban elhelyezkedő megfigyelő kutakban depresszió alakul ki, jól használható a Dupuit módszer és ezen felül vizsgálatokat végeztük Cooper-Jacob valamint a Theis módszerrel is.

A mérési eredmények feldolgozására az AQTESOLV szoftver áll rendelkezésünkre, amely a nemzetközi gyakorlatban számos példán bizonyította megbízhatóságát. A víztározóba szivattyúzás következtében kialakuló nempermanens, vagy nyeletés következtében kialakuló permanens illetve nempermanens áramlás elemzésére, előrejelzésére használható. A program futtatása előtt beállíthatjuk az iterációs lépések számát, a konvergencia kritériumot, a paraméterek szélsőértékeit, kezdeti értékeit, illetve fixálhatunk értékeket.

Kutatásunktól azt várjuk, hogy a kapott eredmények nagymértékű pontosságot biztosítsanak a már említett építőmérnöki feladatok megtervezéséhez, problémák megoldásához.

KÖZÖS FELSZÍN ALATTI TERMÁLVÍZTEST LEHATÁROLÁSI ÉS TERMÁLVÍZ GAZDÁLKODÁSI JAVASLAT A MAGYAR-SZLOVÉN HATÁRMENTI RÉGIÓBAN

Szöcs Teodóra¹, Tóth György¹, Rotárné Szalkai Ágnes¹, Nádor Annamária¹,
Joerg Prestor², Andrej Lapanje², Nina Rman³, Székely Edgár⁴

¹ okl. geológus (tudományos főmunkatárs, Magyar Állami Földtani Intézet, 1143 Budapest, Stefánia út 14. szocst@mafi.hu, toth@mafi.hu, szalkai@mafi.hu, nador@mafi.hu)

² okl. hidrogeológus (Geološki Zavod Slovenije, 1000 Ljubljana, Dimičeva ulica 14. joerg.prestor@geo-zs.si, andrej.lapanje@geo-zs.si)

³ okl. geológus (Geološki Zavod Slovenije, 1000 Ljubljana, Dimičeva ulica 14., nina.rman@geo-zs.si)

⁴ okl. hidrogeológus (Nyugat-Dunántúli Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság, 9700 Szombathely, Vörösmarty u. 2., szekely.edgar@nyuduvizig.hu)

A magyar-szlovén határmenti régió (Mura-Zala medence) közös termálvíz gazdálkodási tervének előkészítése a Szlovénia-Magyarország Határon Átnyúló Együttműködési Program 2007-2013, **T-JAM** rövidítésű projektjének keretében valósult meg.

A projektben résztvevő partnerek a Magyar Állami Földtani Intézet, a Szlovén Földtani Szolgálat, a Nyugat-Dunántúli Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság, valamint a Sinergija (Szlovénia) és a LEA-Pomurje (Szlovénia) cégek voltak.

A projekt keretében nagy mennyiségű szakmai anyagot gyűjtöttünk össze és értelmeztünk termálvíz-gazdálkodási szempontból, amely segített a **határon átnyúló áramlási rendszer egységes jellemzésében**. A projekt keretében geológiai, hidrogeológiai, geotermális, hidrogeokémiai és numerikus áramlási modellek készültek. Ezen modellek és információk alapján készült el a határon átnyúló termálvíz áramlási modell és a **közös felszín alatti termálvíztest lehatárolási javaslata**, illetve ezek alapján javaslatokat készítettünk a közös Mura – Zala felszín alatti termálvíztest **készletgazdálkodására** és **monitoring rendszerére**.

A javasolt határon átnyúló felszín alatti víztest utánpótlódása a hidrodinamikailag kapcsolódó hideg és termál szomszédos porózus, repedezett és karsztos vízadókból történik.

A Mura-Zala határon átnyúló felszín alatti termálvíztest egy jól elkülöníthető víztest a porózus vízadóban, amelyet vastag neogén medence kitöltő üledékek építenek fel. Ez a termálvíz az egész régió fő termálvízadójának (> 30 °C) része, amelyet a felső miocén (pannon/pontusi) Mura, Újfalu (és részben Zagyva) formációk delta front, delta síkság és alluviális síkság homok-aleurit sorozata épít fel. A Mura-Zala határon átnyúló felszín alatti termálvíztest alsó határa nagyon kis permeabilitású, gyakorlatilag vízzárónak tekinthető réteg. A felszínre vetített terület mérete 4 974 km² (Szlovénia 1 151 km², Magyarország 3 823 km²), a vízadó felületeinek mélysége körülbelül -500 métertől -2 200 m mélységig húzódik. Mivel a javasolt határokkal osztott termálvíztest területe nagyobb, mint 4 000 km², egyben azt is jelenti, hogy e víztest Duna medence szintű vízgyűjtő-gazdálkodás szempontjából is fontos.

A termálvíz gazdálkodás során figyelemmel kell lenni a **környezeti és a megújuló energia felhasználáshoz kapcsolódó célkitűzésekre**.

A Mura – Zala határokkal osztott termálvíztestre vonatkozó környezeti célkitűzés a határ mindkét oldalán annak jó állapotának fenntartása, azaz a jelenlegi állapot romlásának megakadályozása. Ez a célkitűzés mindenképp a pozitív vízháztartási mérleg hosszútávú fenntartásával érhető el, azaz a vízkivételek nem gátolhatják, vagy változtathatják meg a beszivárgásból adódó betáplálódást a szlovén oldal felől. Ez azt jelenti, hogy a regionális vízkivételek nem közelíthetik meg a jelenlegi termelés ötszörösét egyik országban sem. Ha figyelembe vesszük, hogy a rendelkezésre álló készletek abban az esetben nem kerülnek

veszélybe, ha a vízkivétel nem haladja meg az utánpótlódó felszín alatti vízkészlet 70%-át, akkor a növekedési faktor nem lehet több mint 3,5.

Mindkét országban a geotermikus energia közvetlen hőhasznosítási célú növekedése körülbelül 3,7 a 2008-2020-as időszakra vonatkozóan. Az éves vízkivétel 3,5-szörös növekedése elvileg lehetővé tenné Szlovénia és Magyarország megújuló energiára vonatkozó célkitűzéseinek teljesítését 2020-ra.

A közös vízgazdálkodási stratégia kialakítása szempontjából a legszükségesebb lépések valószínűleg az *információcsere és a közös monitoring kialakítása*. A közös monitoring rendszer kialakítása ugyanakkor a harmonizált és fenntartható termálvíz gazdálkodási stratégia, és a környezeti és megújuló energetikai célkitűzések megvalósításának egyik kulcs eleme.

A közös monitoring rendszernek reprezentatívnak kell lennie a Mura-Zala határokkal osztott termálvíztestre, és annak mindkét nemzeti részterületére. A közös megfigyelő hálózatot javasoljuk a meglévő monitoring kutakból, illetve a nem-működő termálkutakból kialakítani. A monitoring állomásoknak egyenletes területi eloszlásban kell elhelyezkedni figyelembe véve a vízáramlási irányokat, valamint azokat a területeket, ahol legintenzívebb a hasznosítás, illetve amelyek a legkedvezőbb adottságokkal rendelkeznek. Ezen szempontok alapján 17 kutat választottunk ki a Mura-Zala határokkal osztott termálvíztest területén, a területi részarányok figyelembevételére alapján 5 kutat Szlovéniából és 12-t Magyarországról. A Lendva és Lenti közötti határrégióban javasoljuk egy új reprezentatív monitoring kút közös létesítését és működtetését, mivel ez a terület rendelkezik a legnagyobb geotermikus potenciállal, valamint a Szlovéniából Magyarországra áramló felszín alatti vízáramlási pálya feltételezhetően ebben a térségben lépi át a határt. Ez a megfigyelő kút adatokkal szolgálna a regionális hidraulikus potenciálról és a határon átáramló termálvíz mennyiségéről is.

A projekt eredményei megtekinthetők az Interneten: <http://hu.t-jam.eu>.

VÍZKUTATÁS ARID TERÜLETEN (CSÁD)

Varga Viktória M.Sc.¹, Viszok János Dr. es Sci.²

¹okl. geológus (Aquaplus Kft. 1027 Budapest, Csalogány u. 41., varga.viktoria6@gmail.com)

²okl. hidrogeológus (Central Geo Kft. 5000 Szolnok, Mária u. 10., jviszok@centralgeo.hu)

Az ENSZ humanitáriánus missziójának (MINURCAT - Mission des Nations Unies en République Centrafricaine et au Tchad) égisze alatt néhány magyar szakembernek lehetőség nyílt csatlakozni a Norvég Királyság hadseregének vízkutató egységéhez (WDU - Well Drilling Unit). Egy norvég vízkutató cég irányításával 2009-2010-ben öten segédkeztünk geoelektromos mérések kivitelezésével és értelmezésével, térinformatikával, úrfelvételek elemzésével, geológiai térképezéssel, hidrogeológiai vizsgálatokkal a darfúri menekültek csádi táborainak, illetve az ENSZ katonai kontingenseinek vízellátásában. Az előadás a közel 8 hónapos misszió tapasztalatainak összefoglalása.

A kutatás - szoros katonai védelem mellett - a Szudánnal szomszédos ÉK csádi Bithea, Abeche, Iriba és Bahai környékén a megadott vízbeszerzési feladatokra terjedt ki. A meghatározott vízigény: 15 l/nap/fő a menekülteknek és 30 l/fő/nap a katonáknak. A kutatási területen az évi csapadék 200 mm körüli – délről északra csökkent – a januári középhőmérséklet 21 °C, a júniusi 34 °C.

A kutatás vízellátásra kijelölt objektum környékén a légifotók elemzésével indult. Az alapkőzet becslése, tektonikai elemek, vádik és vízre utaló nyomok felvétele alapján a potenciális víztározó típusát meghatároztuk, majd a geoelektromos szelvények nyomvonalait megterveztük. A nyomvonalak bejárása, térképezése, bemérése majd értelmezése alapján jelöltük ki a fúrési pontokat és a szűrőzendő szakaszokat. A fúrőberendezések típusa miatt a szűrőzött szakaszt 100-nél mélyebbre nem tehetjük. A beáramlás becsült értéke, a beáramlási terület nagysága és a szivattyúeszköz alapján a kúthozam tartósságát megpróbáltuk előrejelezni.

A legrészletesebb földtani hidrogeológiai kutatások Iriba város környezetében zajlottak, ahol 3 vízáadó típust sikerült elkülöníteni:

- a *sekély vádi aquiferek* az időszakos vízfolyások mentén 15-20 m mélységig települő homok-homokos kavics testek alkotják. A kivehető vízmennyiség a száraz évszakban a 90-100 m³/nap. Mivel a területen a társadalmi-mezőgazdasági tevékenységek a vádik mentén koncentrálnak, e vízáadók rendszerint erősen szennyezettek, ami a magas nitrát, nátrium és klorid koncentrációjában nyilvánul meg. Fúrési helyszíneket ezért a településektől távolabb érdemes kijelölni olyan területeken ahol a homoklencsék agyagos-aleuritos üledékek fektájában települnek.
- a *kristályos hasadékos aquiferek* a térséget több 100 km hosszan behálózó kataklázit dákjok mentén találhatunk. A repedezett kőzetekből akár napi 200 m³ vízmennyiség is kivehető, azonban a vízáadót körülvevő kőzetek rossz vízvezető képessége miatt a hosszú távon fenntartható termelés mindössze 15-30 m³/nap között alakul. E hasadékos aquiferek vize mesterséges szennyezőktől többnyire mentes, viszont a gránitos alapkőzet miatt határérték feletti a nyomelemek (U, Sr, F) koncentrációja.
- a vádi kiszélesedő tektonikus völgyében a kémiai erősen mállott gránit fedett *saprolitos aquifert* alkot. A vastag agyagos tufás fedőrétegek alatt települő saprolit vastagsága a 60-100 m-t, szélessége 400-600 m-t, hossza a völgy mentén a több km-t is eléri így jelentős mennyiségű vizet tárol. A szivattyúeszköz alapján a vízáadó transzmisszivitása 1-7 m²/nap között változik, a fenntartható módon kivehető vízmennyiség egy kútból 140-150 m³/nap. A víz minősége a határérték közeli nitrát és a magas urán koncentráció miatt kifogásolható.

A vízkutatás mind a négy mintaterületen sikerrel zárult, az elvárt vízmennyiség biztosítható volt a létesített kutakból. A kutatás során felhalmozott ismeretanyag a jövőben jelentős segítséget nyújthat a helyi falvak, városok vízellátásnak megoldásában.

(K)UTAK ÉS (K)ÚTVESZTŐK

Lábjegyzetek a korabeli kutak és kútvízemelő gépek technikatörténetéhez

Dr. techn. Papp Zoltán
okl. bányamérnök, a műszaki földtudomány kandidátusa

Motto: „Mélységes mély a múltnak
kútja” (Thomas Mann)

A *kút* fogalma - *hic et nunc* - a felszín alatti és a felszíni szerkezetet egyaránt jelöl(het)i.

A tanulmány a vízbányászat több évezredes történetének napjainkban már sokak számára egyáltalán nem, vagy csak elvétve ismert - többnyire méltánytalanul félretett, feledésre ítélt, vagy - hibásan - túlhaladottnak, szükségtelennek vélt, homályba vesző - mozzanataiból *válogat*, rámutatva a feltárt/feltárható adatok megdöbbentő és nyugtalanító sokrétűségére, valós értékére, számos korabeli és a közelmúltban készített képillusztráció tükrében. Említ néhány korántsem teljeskörűen feltárt, félreértelmezett, vagy szakszerűtlenül felhasznált korabeli adatokból fakadó rekonstrukciós hiányosságot, pontatlanságot is. Példákat mutat be az ilyen - mai kifejezéssel talán: felhasználói - hibák egyféle kontrolljának lehetőségeire, szempontrendszerére, módjára, ezek hasznosságára, értékére, és szükségességére, bármennyire is átszövi életünket a modern(nek nevezett ?) technika bűvös világa, és annak útvesztői.

1. *A lápi kút („esete”)*
2. *A sövényfonatos kút - (Új lelet Rábapatoná-Enese környékéről)*
3. *Ásott kutak - gémeskutak*

A valamikor szó szerint az élet vizét adó ásott kutak országos méretű pusztulása, funkcióváltása (jobbára vízadóból víznyelő, használaton kívüli, elhanyagolt állapot), egyféle szerény reinkarnációjuk (fennmaradásuk/megőrzésük módja → díszkút, ritkábban egyúttal másodlagos víznyelő hely, pl. öntözőkút) szelleme itthon - és külföldön

4. *A híres Somlói taposókút - A korábbi, és a jelenleg zajló kutatások némely vonatkozásban kritikai összefoglalója*
5. *A stájer- vagy stejerkút (facsövezésű kút) - Molnár László (†) és felesége, Kasza Etelka - több évtizedes, jórészt Vöröstó-környéki (Balaton-felvidék) helytörténeti gyűjtőmunkája (annak kézírata) nyomán*
6. *A Norton-kút (Technikatörténete dióhéjban)*
7. *A láncos szivattyú (Bastier-féle) - Nem serleges kút ! Fénykép az orosházi gyűjteményből*
8. *A Papp-féle (mikro)serleges merítőmű - (Kerékpárlánc és kis térfogatú serlegek villanymotoros, frekvenciaváltós kombinációja, fűtőolaj-lefőlőző berendezésként megépítve kárelhárítás céljából, a 90-92-es években, Bábolnán. Saját tervezés és kivitel - később az újszerűtű „szakértők” mind az ötöt megsemmisítették/kidobták/eltűnt).*
9. *A Caruelle-féle fémszalagos (adhéziós) vízemelő szerkezet - (Tapadáson alapul → lásd rokonítva Nikola Tesla híres turbináját/motorját)*
10. *A forgólamellás szivattyú - A mosonmagyaróvári privat nyersanyagtelep kincseiből*
11. *A váli (Fejér megye) Mária-Anna major belső égésű stabilmotorral meghajtott mélyfúrású kútjának „fűrlyukszivattyúja” (rudazatszivattyúja) - Az országban több szempontból is egyedülálló, felbecsülhetetlen értékű szerkezet, műszaki örökség. Képek, adatok az eredeti, és a részleges felújítást követő állapotról, néhány korabeli illusztráció kíséretében. A gép létezéséről az első információk Jávori Gabriella(†) és Markó Béla kollégáink (Székesfehérvár) munkája révén születtek, és jutottak el a szerzőhöz.*

12. *Korabeli, a NET-en magukat többnyire az ország egyetlen kútgyűjteményeként említő, jórészt kifolyóoszlopos- és állványszivattyú-gyűjtemények hazánkban*

Képek az alföldi gyűjteményekről (másutt elvélve vannak ilyenek) és a megóvott egyedi darabokról, valamint a saját kútállványszivattyúkról, idézve néhányuk pontos nevét a korabeli szakirodalomból. (Pl.: egyhengerű kettősműködésű tárcsadugattyús szívó- és nyomószivattyú→saját szerkezet. A váli gép: Egyszeres szívó, egyszeres emelő és egyszeres működésszerű nyomószivattyú, más árjegyzékek ezt „csőkútszivattyú szíjhajtásra” néven említik. A Norton-féle szerkezet: Egyhengerű szelepes - áttört - dugattyús szivattyú, de említik *tiszta szívó* szivattyúként is, stb.). *Példa a Han(y)ság széléről, Öntésmajorból*: (Lend)keresek kifolyóoszloppal felszerelt dugattyús szivattyú (remekül felújítva) - és a kút utólag előkeresett rétegsorának tanulságai a helytörténeti kiadványok nyomán (a rétegleírás önmagában is figyelemre méltó, a szóhasználatot és a műszaki földtani tartalmát illetően egyaránt).

13. *Néhány a tárgyi vonatkozású nyelvi örökségünk csemegéiből*: Pl. sírkút, kopolyakút, nádi kút, nádkút, szivárványos kút, a gémeskút részei, stb., és a technikatörténeti értelmű szóhasználat, pl. „ide s tova járó szivattyú” (1928-as irodalom), görönd, kútvályú, kútkagyló, gém(es), stb.

Lábjegyzet a lábjegyzetekhez:

- A tanulmány néhány pontja (pl. a 4., 5., 8., 11. és 12.) esetében azok tartalma a szerző szerint először kerül nyilvánosságra. A sors ajándéka, hogy erre szakmai körben kerülhetett sor. A fenti témaköröknek a teljességhez közeli(bb) kifejtéséhez szükséges kutatómunka - amelyet sokan mások segítenek önzetlenül ma is - több vonatkozásban (nem tudható pontosan, mekkora részarányban, mert a teljesség a múlt örökségét tekintve esetenként csupán virtuális) még *előttünk áll*.

(14.) *A szerzőnek a dunaszegi stabilmotor-és kútgyűjteménye könyvtárában megtalálható - részben a tárgyi összeállításban is felhasznált - szakirodalma és képanyaga (2012. februárjában)*

Földrajzi tájszótár. Összeállította: Maáczy Endre alezredes.- Honvédelmi Minisztérium Térképészeti Intézet, Budapest, 1955.

Pongrácz Pál: Régi malomépítészet.- Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1967.

Páll Andor: A szivattyúk szerkezete számítása és kezelése.-„Pátria” Irod. Váll. és nyomdai Részvénytársaság nyomása, Budapest, 1910.

Technikai Lexikon. Első A-K) és Második (L-Z) kötet. Szerkesztették: Dr. Lósy-Schmidt Ede- Dr. Baráth Béla.- Győző Andor kiadása Budapest, 1928.

M.I. Kulicsihin - B.I. Vozdvizsenszkij: Mélyfúrás.- Nehézipari Könyv- és Folyóiratkiadó Vállalat, 1953.

Magyar Néprajzi Lexikon Budapest, Akadémiai Kiadó, 1979 (Nincs a birtokomban)*

Kann & Heller Budapest.- Árjegyzék(töredék) ??

Ulrich B.J. Budapest, VI. Váci-körút 31. szám (árjegyzék-töredék).

Ulrich B.J. Budapest, VI. Váci-körút 31. szám, 1914. április 1 (árjegyzék-töredék).

Hasenörl Ede, Csöudvar, Budapest, VI. Csengery-utca 53.szám (árjegyzék-töredék).

Öntésmajor. 1. kötet.- Helytörténeti kiadvány, 2005.

Öntésmajor. 2. kötet.- Helytörténeti kiadvány, 2007.

Vízmű Panoráma, V. évfolyam 2. szám, 1997.

Somlóország - Istenadta szép vidék. Szerkesztette, összeállította: M.Mester Katalin.- OOK Press Nyomda, Veszprém, 2011.

Water lifting devices. FAO Irrigation and drainage paper 43.- Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 1986.

Dr. Faller Jenő: Jó szerencsét! Események, képek a bányászat múltjából. – Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1975.

Molnár László (Kasza Etelka): Stajer kutak Vöröstón (és Barnagon). – Helytörténeti feljegyzések, kézirat.

KÚTVIZSGÁLAT VÍZMINŐSÉGI ELEMZÉSEK ALAPJÁN

Bagi Márta¹ - Taba Gabriella² - Zöldi Irma³

¹okl. biológia-kémia szakos középiskolai tanár (tudományos főmunkatárs, VITUKI Nonprofit Kft.)

²okl. vegyészmérnök (tudományos munkatárs, VITUKI Nonprofit Kft.)

³okl. bányamérnök (tudományos főmunkatárs, VITUKI Nonprofit Kft.)

Az elmúlt években több előadás szólt a vízkivételi, valamint monitoring kutak meghibásodásáról.

A VITUKI-ban több évtizede gyűjtjük, dolgozzuk fel, valamint célfeladatonként validáljuk a felszín alatti vízminőségi elemzéseket. Az ellenőrzött eredmények értékelése az adott célfeladat mellett egyéb érdekes dolgokra is felhívja a figyelmet.

A vízminőségi adatokat környezethasználók tevékenységének felszín alatti vízre vonatkozó megítélése mellett a vízgyűjtő-gazdálkodási tervekben a víztestek állapotának értékeléséhez egyaránt használjuk. Amennyiben a vízminőség az adott víztestre túllépi a természetes háttérértéket, meghaladja a szennyezettségi határértéket, vagy küszöbértéket akkor azt intézkedést igényel. Az intézkedések mind lokális, mind pedig regionális szinten költségesek, valamint az ok-okozati összefüggések feltárása nélkül a legtöbb esetben eredménytelenek.

A legtöbb tapasztalat a leggyakrabban vizsgált komponenssel, a nitráttal áll rendelkezésre. Vizsgálataink során nem egy esetben észleltük, hogy a nitrát egy-egy kútban, vagy kútcsoportban nem az „elvártak” szerint alakul. Több esetben figyeltük meg a nitrát mélyebb szinten való megjelenését, melynek okát a környező területhasználatból, valamint a közelben a vizsgált mélységet megcsapoló kutak adataiból nem tudtuk egyértelműen meghatározni.

Főleg a kútcsoportok esetében figyelhető meg a különböző mélységekben monitoringozott víz nitrát koncentráció együtt járásának jelensége. Ezek a megfigyelések felvetik a kút hibájának a lehetőségét.

Nitrát mérések mellett a VITUKI-ban hagyományosan foglalkozunk trícium méréssel is. Szivattyúzási teszt vizsgálataink során rétegvizes kutakban is megfigyeltük, hogy egyes esetekben a trícium koncentráció a kútban pangó víz kitermelését mutatja, más esetekben a szivattyúzás során a kezdeti koncentrációra ugrik vissza a mért érték. Ez a felső vízadó intenzív utánpótlására utal. Ennek oka egyértelműen kúthiba lehet.

A kúthibák kiszűrésére számos műszeres lehetőség áll rendelkezésre, de ezek költséges tetemes. Szivattyúzási tesztekkel a kúthibák könnyebben kiszűrhetők, ezzel a módszerrel a kútcsoportok kútjainak alkalmassága is ellenőrizhető. A szivattyúzási tesztek és a kútvizsgálatok a felszín alatti vízminőségi adatok megbízhatóságát növelik.

A 101/2007. (XII.23.) KVVV RENDELET ALKALMAZÁSÁVAL KAPCSOLATOS TAPASZTALATOK

Magi Beáta

ügyintéző (Felső-Tisza-vidéki Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség)

Előadásom témájául, azért a fenti jogszabályt választottam, mert talán a konferencia résztvevőit ez a jogszabály érinti legszélesebb körben, másrészt nem régen került bevezetésre, de azért már az alkalmazásával kapcsolatban kellő mennyiségű tapasztalat gyűlt össze.

Előadásom során a jogszabályon végig haladva a legfontosabb tapasztalatokat szeretném megosztani a jelenlévőkkel.

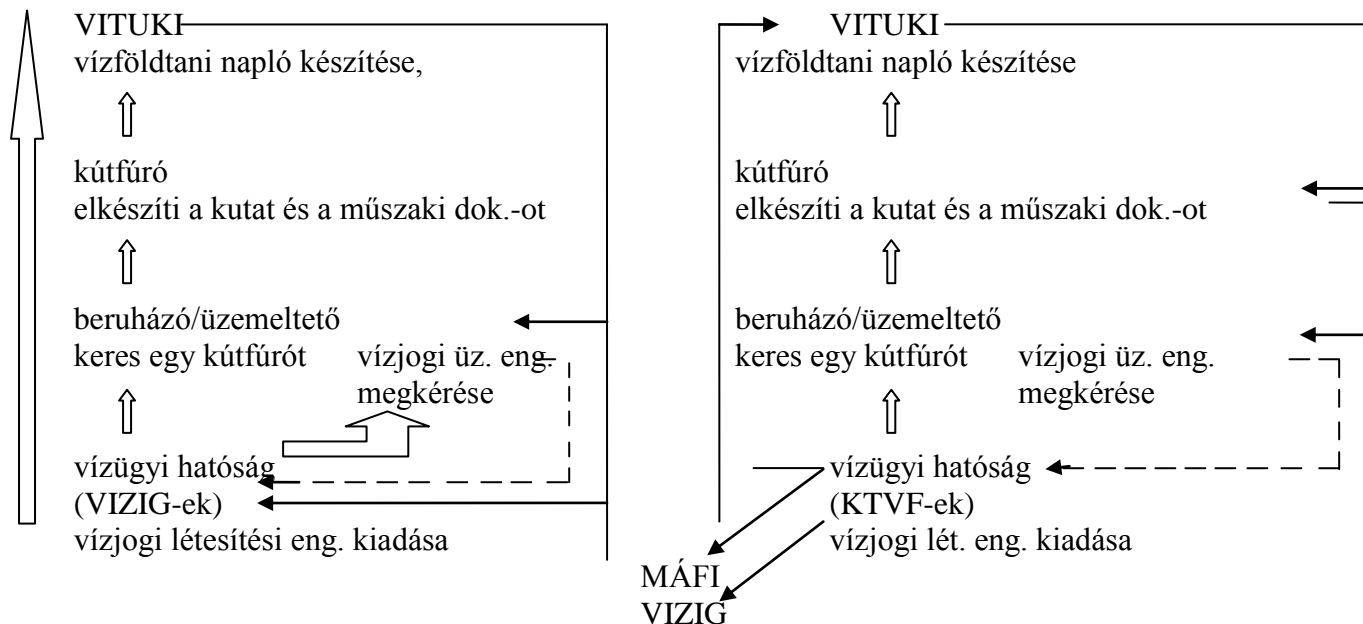
A jogszabály első nyolc paragrafusában – a bevezetésen és a fogalom meghatározáson túl – azok a rendelkezések szerepelnek, amelyeket Felügyelőségünk már évek óta így alkalmaz, azonban jogszabályban korábban nem kerültek rögzítésre.

Az újdonságot a 8.§ tartalmazza. A 8.§ (1) bekezdésében a jogszabály alkotó rögzítette, hogy mely esetekben szükséges a kutak műszaki adatainak dokumentálásához vízföldtani napló. A jogszabály bevezetését követően úgy tűnt, hogy ez a szakasz megállja a helyét, azonban a VITUKI-val folytatott konzultáció szerint élnek az emberek a jogszabály adta lehetőséggel és így egyre kevesebb vízföldtani napló készül. Jobbnak tartanánk ezen szakasz módosítását és a vízföldtani napló készítését a kút valamely rögzített adatához pld a talpmélységhez és víztípushoz kötné a vízföldtani napló szükségességét.

Hasonló jó dolgok már nem mondhatóak el a 8.§ (3) bekezdéséről.

A vízföldtani napló készítésének és kiadásának útja
2003-ban

a jogszabály hatályba lépését követően



A VITUKI és a hatóság között a közvetlen kapcsolat megszűnt, így a hatóság nem tudja, hogy a VITUKI, mely kataszteri számokat adta ki és kinek, így nem tud intézkedni az üzemeltetési engedély beszereztetésére vonatkozóan. Ezzel szemben 2003-ig meg volt a közvetlen kapcsolat, így ha valaki nem kérte meg a vízjogi üzemeltetési engedélyt, akkor a hatóság rögtön tudott intézkedni a vízjogi üzemeltetési engedély beszereztetésére vonatkozóan.

Jelenlegi formájában a jogszabálynak ezen része nem működő képes vissza kellene térni a 2003-as gyakorlathoz.

Szintén nagy vitákra adhat okot a jogszabály 9. § és 10.§-a is, mely a kutakra vonatkozó üzemeltetési szabályzatokról szól.

Az „üzemeltetési szabályzat” elnevezés nem fedi pontosan a jogalkotó szándékát, hiszen a jogalkotó a vízi közművek esetén évek óta létező üzemeltetési utasítás mintájára hívta életre ezt a fogalmat, feltehetően azért mert egyre több kút van magán emberek kezén, akik nem feltétlenül tudják pontosan, hogy hogyan kell szakszerűen üzemeltetni egy kútát, ezért adjunk a kezükbe egy tulajdonképpeni használati utasítást. A szándék mindenképpen figyelemre méltó, azonban a megvalósításon van még mit csiszolni.

A jogszabályban nincsen pontosan megfogalmazva, hogy mely kutakra vonatkozóan kell elkészíteni az üzemeltetési szabályzatot? Ki készítheti azt el? Felül kell-e vizsgálni bizonyos időközönként? Mi történik akkor, ha az előírt vizsgálatokat nem nyújtják be határidőre? De biztosan még mindenki hozzá tudna tenni néhány kérdést a felsoroltakhoz, melyek tisztázásra várnak.

A jogszabálynak ezen részét mindenképpen pontosítani szükséges.

13.§ (2) bekezdés: „Kút kivitelezését – beleértve annak felújítását és javítását – az végezheti, aki „ a jogszabály módosítását követően is kimaradt a kutak eltömedékelése. Véleményem szerint fontos lenne, hogy a kutak eltömedékelését is szakember végezze. Egy rosszul eltömedékelt kút ugyanis potenciális szennyező forrást jelenthet a felszín alatti vizekre.

Mindenképpen módosításra szorul ez a szakasz is.

Végezetül ami kimaradt a jogszabályból.

Óriási hiányossága a jogszabálynak, hogy nem mondta ki, hogy az MSZ 22116:2002 szabványt minden termelő kút fűrése, eltömedékelése és dokumentálása során kötelezően alkalmazni kell. Ez a szabvány jól alkalmazható lenne. Amíg ez nem történik meg, addig nincs értelme különböző vizsgálatok elvégzéséről és számon kéréséről beszélni.

A figyelő kutak elszaporodása miatt szükséges lenne a figyelő kutak kialakítására és eltömedékelésére vonatkozóan hasonló szabvány megalkotása és kötelezővé tétele.

A fentiek alapján megállapítható, hogy a jogszabály alkalmazása során szerzett tapasztalatokat értékelni kell és azokon a pontokon, ahol szükséges meg kell tenni a jogszabály változtatására vonatkozó lépéseket. Egy jó jogszabály mindenkinek érdeke és leginkább ez szolgálná a felszín alatti vizek védelmét.

ÚJ TÍPUSÚ REAKTÍV GÁTAK TERVEZÉSÉT TÁMOGATÓ VIZSGÁLATOK ÖSSZEFOGLALÁSA

Madarász Tamás¹; Szűcs Péter²; Lakatos János³; Gombkötő Imre⁴; Székely István⁵; Szántó Judit⁶; Radeckzy János⁷; Trauer Norbert⁸

¹ okl. geológusmérnök (egyetemi docens, Miskolci Egyetem, Környezetgazdálkodási Intézet)

² okl. geofizikus mérnök (egyetemi tanár, Miskolci Egyetem, Környezetgazdálkodási Intézet)

³ okl. vegyész (egyetemi docens, Miskolci Egyetem, Kémiai Intézet)

⁴ okl. eljárástechnikai mérnök (egyetemi adjunktus, Miskolci Egyetem, Nyersanyagelőkészítési és Környezeti Eljárástechnikai Intézet)

⁵ egyetemi hallgató (Miskolci Egyetem, Környezetgazdálkodási Intézet)

⁶ okl. környezetmérnök (doktorandusz, Miskolci Egyetem, Környezetgazdálkodási Intézet)

⁷ okl. bányamérnök (Háromkör Delta Környezetgazdálkodási Kft)

⁸ okl. hidrogeológus mérnök (ügyvezető, Háromkör Delta Környezetgazdálkodási Kft)

Levelező szerző: Madarász Tamás, hgmt@uni-miskolc.hu; Miskolci Egyetem, Környezetgazdálkodási Intézet, 3515 Miskolc-Egyetemváros

Összefoglalás

Reaktív gátakat (PRB-ket) a 90-es évektől kezdődően egyre elterjedtebben alkalmaznak a talajvíz szennyezések felszámolására. A műszaki beavatkozás során a szennyező csóva útjában egy megfelelően méretezett és a szennyezés mentesítésére alkalmas reaktív töltetből álló áteresztő gátat alakítunk ki. Miközben a felszín alatti víz a reaktív falon áthalad a szennyezőanyag a reagens felületén *kicsapódik*, *adszorbeálódik* vagy *lebomlik*, így a fal mentett oldalán (ideális esetben) már tisztított talajvíz lép ki. A gát méretezése nyilvánvalóan összetett műszaki feladat, amely kölcsönösen egymásra ható kémiai és hidraulikai folyamatok megértéséből és azok összehangolt méretezéséből áll.

Az előadásban egy olyan új típusú reaktív fal kifejlesztésének folyamatát és háttérvizsgálatait mutatjuk be, amely természetes alapanyagú töltetet tartalmaz, gazdaságosan kialakítható/üzemeltethető és a teljes életciklus minden fázisát figyelembe véve tervezett, azaz a töltet kimerülése után visszanyerhető és pl. energetikai célra hasznosítható.

A töltetanyag kifejlesztése, előkészítése, kémiai és hidrodinamikai vizsgálata, kockázat csökkentő képességének elemzése és utólagos hasznosítása együttesen képezte a kutatási tevékenység magját. A vizsgált reaktív gát megoldás több szempontból is túlmutat a hagyományos PRB alkalmazásokon. Az elterjedten alkalmazott aktív szén töltetek köztudottan rendkívül jó megkötő képességgel rendelkeznek és általában jól regenerálhatók. Az általunk alkalmazandó természetes anyagok (pl. lignit) bekerülési költsége viszont legalább egy nagyságrenddel kisebb az aktív szén töltetétől és bár szennyezés visszatartó képessége (CRC) elmarad attól, de laboratóriumi kísérletek igazolják, hogy annak kb. 30%-át is elérheti. Kimerülése esetén a költsége regenerálás helyett a töltet energetikai hasznosítására és új töltet behelyezésére van lehetőség.

Köszönetnyilvánítás:

A tanulmány a TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt részeként – az Új Magyarország Fejlesztési Terv keretében – az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával készült.