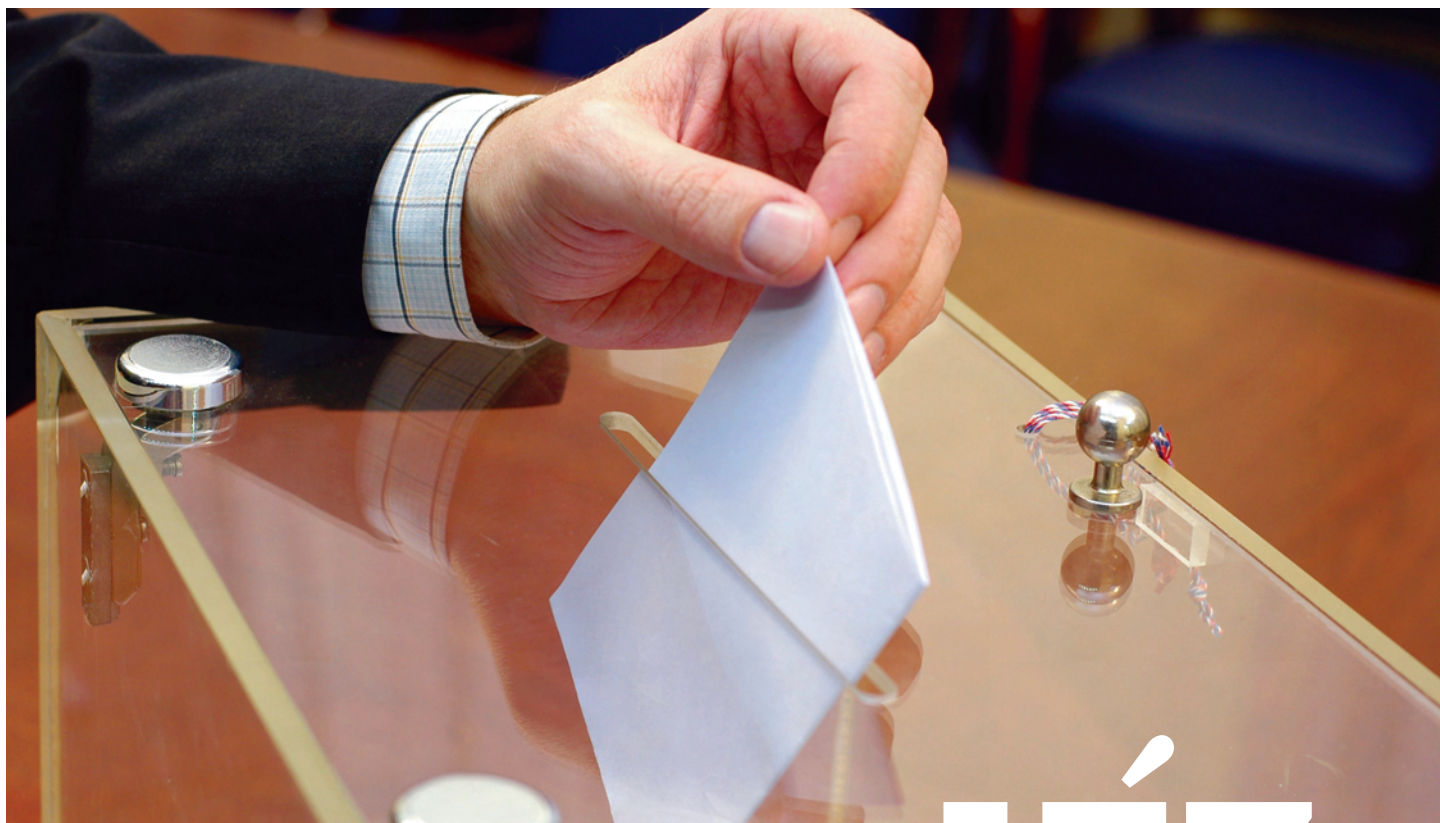




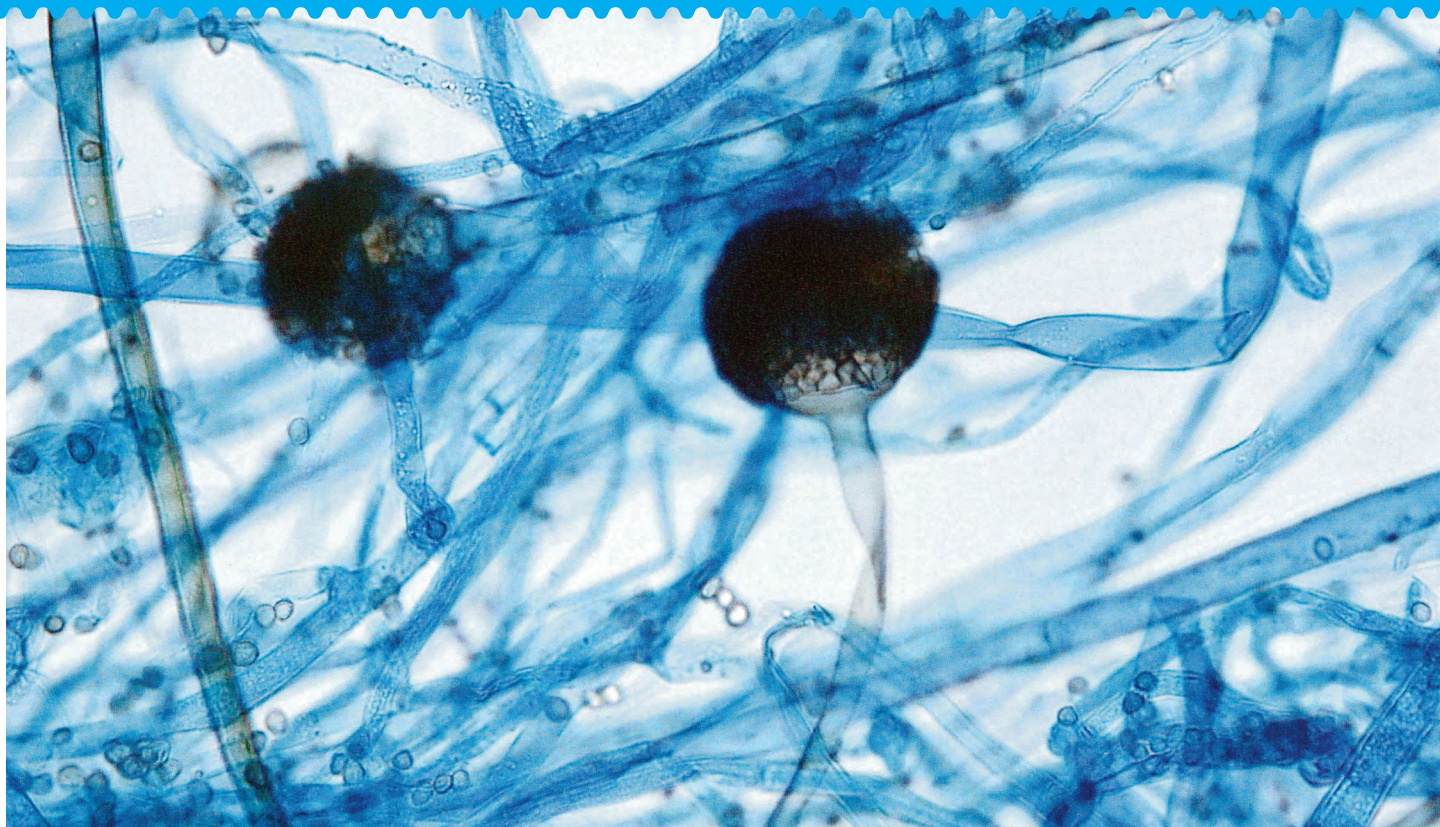
A Magyar
Vízkezelő
Szövetség
lapja

XXII/2014.
1. szám

Tisztújító taggyűlés a MaVíz-nél

*Ivóvízminőség-szabályozás módosításai
Nagyátmérőjű ivóvízvezeték javítások
Pseudomonas előfordulása ivóvízhálózatokban*

VÍZ 01 MŰ PANORÁMA



MOM

Vízméréstechnikai Zrt.

Az egyetlen hazai vízmérő gyártó



Komplex megoldások a mérőtől a számlázásig.

Hazai termékek magyar gyártótól.



DIEHL
Metering



smart in solutions



4700 Mátészalka, Ipari út 16.

Tel.: 44/502-100, Fax: 44/310-348

www.diehl-metering.com - ertekekesites@momzrt.hu



TARTALOM- JEGYZEK

Vízmű Panoráma / A Magyar Víziközmű Szövetség lapja
Kiadja a Magyar Víziközmű Szövetség / Felelős kiadó Nagy Edit
Főszerkesztő Sinka Áttila / Szerkesztőbizottság Bognár Péter,
Csörnyei Géza, Dobrosi Tamás, Dr. Botond Gábor, Dr. Dombay Gábor,
Fazekas Csaba, Fritsch Róbert, Makó Magdolna, Dr. Melicz Zoltán,
Somos Éva, Várszegi Csaba, Zsebők Lajos

Szerkesztőség 1051 Budapest, Sas utca 25., IV. em. / Telefon +36 1 353 3241
Fax +36 1 302 7600 / E-mail vizmu.panorama@maviz.org
Honlap www.maviz.org/vizmupanorama/ / Hirdetésszervezés Schallert Dóra
E-mail schallert.dora@maviz.org / Lapterv BrandÁvenue
Korrekter Iványi-Góla Katalin / Nyomda Present Művészeti és
Szolgáltató Kft. / Nyilvántartási szám B/SZI/1925/1993 302-5066
ISSN 1217-7032 / Minden jog fenntartva
Lapunkat rendszeresen szemlézi a megújult
www.observer.hu OBSERVER

**VÍZ
MŰ**
PANORÁMA



02

AKTUÁLIS

Kedves olvasók,
tisztelt kollégák!

Tisztújító taggyűlés
a Magyar Víziközmű
Szövetségnél

04

A hazai és európai
ivóvízminőség-
szabályozás jelenlegi
és tervezett főbb
módosításai

06

ÜZEMELTETŐK SZEMÉVEL

Nagyátmérőjű ivó-
vízvezeték javítások
a Fővárosi Vízművek
Zrt. által üzemel-
tetett csőhálózaton,
különleges
technológiákkal

12

Pseudomonas
előfordulása ivó-
vízhálózatokban,
azonosítási és
fertőtlenítési
lehetőségei

14

Miért ne féljünk
a fémektől?

16

Újabb „vizes”
környezetvédelmi
beruházás Magyar-
országon

20

MaVíz toborzási
adatbázis

21

A VÍZIPAR SZEMÉVEL

MOM – A Magyar
Vízmerő Gyártó

22

VÍZ ÉS TUDOMÁNY

A Dunavarsányi
Szennyvíztisztító
Telep és a kapcsoló-
dó szennyvízelhe-
lyező területek
környezeti hatásai-
nak vizsgálata

29

KITEKINTŐ

A Berliini Vízüzemek
magyar szemmel

32

PORTRÉ

Prof. Emeritus
Dr. Somlyódy László

34

HÍREK, ESEMÉNYEK

Gazdasági Vezetők
Értekezlete

36

Elhunyt
Prof. Dr. Öllös Géz a
professzor emeritus

36

A hazai szivattyú-
gyártás története
a XX. században

KEDVES OLVASÓK, TISZTELT KOLLÉGÁK!

Szeretnék köszönetet mondani azért a bizalomért, amelynek köszönhetően a Magyar Víziközmű Szövetség elnökeként, e tisztségemben először itt köszönhetek mindenkit a 2014. esztendőben.

WINKLER TAMÁS
elnök,
Magyar Víziközmű Szövetség

Elmondhatjuk, hogy 2013-ban – de az azt megelőző két évben is – az ágazatunkban sohasem tapasztalt változások és kihívások érték a szakmát. A 2011. évi CCIX. törvény a víziközmű-szolgáltatásról megjelenésével megkezdődött az ágazat átalakulása, amely még mindig tart.

Ez az átalakulás magában hordozza azt is, hogy a Magyar Víziközmű Szövetségnek is változnia kell a jövőben. Ez abban nyilvánulhat meg, hogy a szektor átalakulásának lezárultával a Szövetség egyik fő feladata lesz a fogyasztókkal való kapcsolattartás erősítése.

Van mire visszatekintünk, van mit számba vennünk, mert a mögöttünk hagyott év kemény, izgalmas és fordulatokban gazdag esztendő volt – ha egy szóval kellene meghatározni, akkor leginkább az akkreditáció évének nevezném.

Hogy mit várhatunk a 2014-es esztendőtől? Egyelőre úgy tűnik, egy dolog mindenképpen összeköti majd az előző három évet és ezt az újat, ez pedig a sok feladat, a sok munka, ezért azt gondolom, kihívásokkal teli év vár ránk. Már most látni lehet, hogy kialakulóban van az a víziközmű-szolgáltatói kör, amely hosszú távon biztonságosan, eredményesen fog üzemeltetni, és akik a MaVíz üzemeltetői tagságát fogják jelenteni.

Külön szeretném megköszönni Kurdi Viktornak, a MaVíz előző Elnökének munkáját, amely az átalakulás előkészítésében és megkezdésében teljesedett ki. Ugyancsak neki köszönhető, hogy a Magyar Víziközmű Szövetség a víziközmű-szektor átalakulásakor számos területen bizonyíthatta szakmai elkötelezettségét és megbízható partnerségét. Így a Szövetség büszke lehet arra, hogy egyre több területen ismerik el munkáját.

Egy szövetség rugalmassága, változásra való képessége olyan erény, amely mögött jól felépített és továbbfejleszthető mechanizmusok biztosítják a stabilitást és a folytonosságot. Ezt a 2013. december 11-én megválasztott Elnökség is fémjelzi, hiszen a testület munkájában régóta résztvevő Elnökségi tagok mellett négy új tag részvétele jelzi a „megújulást” is.

Joggal lehetünk tehát büszkéek a múltunkra, és a munkánkban résztvevő kollégáinkra, akiknek társadalmi munkában végzett tevékenységét nem lehet elégszer és elég fórumon megköszönni. Köszönjük!

Így, az év elején ehhez a munkához hívok mindenkit partnerül, és kívánok együttműködő partnereinknek és minden Tisztelt Olvasónknak eredményes munkát és boldog új évet!



TISZTÚJÍTÓ TAGGYŰLÉS A MAGYAR VÍZIKÖZMŰ SZÖVETSÉGNÉL

MAVÍZ TITKÁRSÁG

A Magyar Víziközmű Szövetség 2013. december 11-én tisztújító taggyűlés keretében értékelte a Szövetség hároméves tevékenységét, és megválasztotta azon tisztségviselőit, akik a következő ciklusban közreműködnek a Szövetség munkájában. A MaVíz új elnöke Winkler Tamás, a DRV Zrt. vezérigazgatója lett, emellett az Elnökség is jelentősen megújult.

A taggyűlés nyitányaként Kurdi Viktor, a MaVíz leköszönő elnöke értékelte a mögöttünk hagyott periódust, elismerő szavaival méltatta a Szövetség és a teljes víziközmű-ágazat kitartó, fáradhatatlan munkáját, majd megköszönte a tagság bizalmát, és átadta a stafétabotot a következő időszak vezetéséhez.

Az elnöki beszámolót követően Weisz Zalán prezentálásában a Vízipari Tagozat, majd Sipos Istvánné előadásában a Felügyelő Bizottság értékelő beszámolóit hallgathatták meg a jelenlévők.

Ezután a tagszervezetek képviselői megválasztották a MaVíz tisztségviselőit az elkövetkező négy évre. A tagság titkos szavazással Winkler Tamást, a Dunántúli Regionális Vízmű Zrt. vezérigazgatóját választotta meg a MaVíz elnökének. A választás eredményeként jelentősen megújult az Elnökség és a további testületek névsora is. A korábbi elnök, Kurdi Viktor alelnökként folytatja munkáját.

Az újonnan választott Elnökség tagjai

Winkler Tamás elnök (DRV Zrt.)
Kurdi Viktor alelnök (Bácsvíz Zrt.)
Dr. Csák Gyula (Alföldvíz Zrt.)
Haranghy Csaba (Fővárosi Vízművek Zrt.)
Kugler Gyula (Bakonykarszt Zrt.)
Sándor Zsolt (Tettye Forrásház Zrt.)
Szabó Istvánné (Nyírségvíz Zrt.)
Tőke László (Pannon-Víz Zrt.)
Dr. Szabó Iván (Dr. Szabó Iván Ügyvédi Iroda, a Vízipari Vezetőség elnöke)

A megválasztott elnök megköszönte a tagság bizalmát, beszédében a MaVíz elmúlt elnökségi periódusa kapcsán pedig kiemelte: „Az elmúlt három évben új alapokra helyeződött az információáramlás a tagszervezetek irányába, jelentős erőfeszítéseket tett a MaVíz hatékonyabb szervezet kialakítására, és megkerülhetetlen tényezővé vált a jogalkotási folyamatok során.”

Az új elnök kinevezését és az új Elnökség felállást követően a további tisztségviselők megválasztására került sor. Elsőként a Vízipari Vezetőség tagjaira adták le voksukat a jelenlévők.

A Vízipari Vezetőség tagjai

Gampel Tamás (Zenner & Becker Kft.)
Galambos Péter (Hawle Kft.)
Jancsó Béla (Főmterv Zrt.)
Pásztor Éva (Grundfos Hungaria Kft.)
Csáki Attila (Interex-Waga Kft.)
Dr. Szabó Iván (Dr. Szabó Iván Ügyvédi Iroda)
Dr. Tóth Gábor (Hach Lange Kft.)
Mészáros Attila (Euroflow Zrt.)
Kele Sándor Zsolt (Sade Magyarország Mélyépítő Kft.)

A Vízipari Tagozat Vezetőségének megválasztott tagjai elnökként dr. Szabó Ivánt, a Dr. Szabó Iván Ügyvédi Iroda irodavezető ügyvédjét választották meg, a Vezetőség alelnöke Pásztor Éva, a Grundfos Hungaria Kft. értékesítési igazgatója lett.

A szavazás a további tisztségviselők megválasztásával folytatódott.

A Felügyelő Bizottság tagjai

Sipos Istvánné (Északmagyarországi Regionális Vízművek Zrt.)
Rádonyi László (Soproni Vízmű Zrt.)
Keszler Ferenc (Fővárosi Vízművek Zrt.)
Bodrogi Ernő (Pannon-Víz Zrt.)
Pásztor Éva, a Vízipari Tagozat Vezetőség alelnöke (Grundfos Hungaria Kft.)



A Felügyelő Bizottság póttagjai

Hajdú Gábor (Tiszamenti Regionális Vízművek Zrt.)
Artim Andrásné (E.R.Ö.V. Egyesült Regionális Önkormányzati Víziközmű Zrt.)
Berta Zsuzsanna (Víz- és Csatornaművek Koncessziós Zrt. Szolnok)

A Felügyelő Bizottság elnökének Sipos Istvánnét, az ÉRV Zrt. gazdasági igazgatóját választották a tagok.

Az Etikai Bizottság tagjai

Nagy András (Zalavíz Északaljai Víz- és Csatornamű Zrt.)
Dr. Bunda Rita (Fővárosi Vízművek Zrt.)
Dr. Kohuth Viktor (VASIVZ Zrt.)
Homródiné dr. Bartalos Éva (MIVIZ Miskolci Vízmű Kft.)
Galambos Péter, a Vízipari Tagozat Vezetőség delegáltja (Hawle Kft.)

Az Etikai Bizottság póttagja

Lanku Ildikó (Érd és Térsége Víziközmű Kft.)
 Az Etikai Bizottság elnökének megválasztására az Etikai Bizottság ülésen kerül majd sor.

Az üzemeltetői Jelölő Bizottság tagjai

Üszögh Lajos (MIVIZ Miskolci Vízmű Kft.)
Csörnyei Géza (Fővárosi Vízművek Zrt.)
Bodor Dezső (Szegedi Vízmű Zrt.)
Mátyus Zoltán (Kiskunsági Víziközmű Szolgáltató Kft.)
Varga Ákos (Soproni Vízmű Zrt.)

Az üzemeltetői Jelölő Bizottság póttagja

Molnár Attila (Északmagyarországi Regionális Vízművek Zrt.)

Az üzemeltetői Jelölő Bizottság elnökének megválasztására a Jelölő Bizottság leendő ülésen kerül majd sor.

A vízipari Jelölő Bizottság tagjai

Szabó Sándor (Zenner & Becker Kft.)
Kenyeres Bálint István (Főmterv Zrt.)
Kiss Emese (Pipelife Hungaria Kft.)

A vízipari Jelölő Bizottság póttagjai

Karig Gábor (Rudas & Karig Kft.)
Zorkóczy Péter (Duna-Armatúra Kft.)
Rozsnyay Kálmán (FGF Kereskedelmi és Képviseleti Bt.)

A vízipari Jelölő Bizottság elnökének megválasztására a Jelölő Bizottság leendő ülésen kerül majd sor.

A víziközmű-ágazat az elmúlt időszakban jelentős mérföldkőhöz érkezett, nagy változások és nehéz feladatok megoldása hárult a Szövetségre. A folyamat nem zárult le, a jövőben hasonlóan nehéz időszak vár az új vezetésre, amelyhez a korábbiakban is tapasztalt közös munkára és együttgondolkodásra lesz szükség a Szövetségen és az ágazaton belül.

Az új Elnökség nevében köszönjük a tagság bizalmát, és a továbbiakban is mindent elkövetünk az ágazat érdekeinek hathatós képviseletéért.

A HAZAI ÉS EURÓPAI IVÓVÍZMINŐSÉG-SZABÁLYOZÁS JELENLEGI ÉS TERVEZETT FŐBB MÓDOSÍTÁSAI

DR. VARGHA MÁRTA

osztályvezető,
Országos Környezet-
egészségügyi Intézet

Az Irányelv felülvizsgálatát egy valamennyi tagállam részvételével felállított szakértői bizottság végezheti. Magyarországot a bizottságban az Országos Környezetegészségügyi Intézet képviseli, az üléseken szakértőként a Vidékfejlesztés Minisztérium képviselője is részt vesz. Az Irányelv főszövegének, valamint az egyes paraméterek határértékeit rögzítő 1. melléklet változása a közeljövőben nem várható. A megfelelőségi vizsgálatok számát és paramétereit meghatározó 2. és a módszerek követelményeit rögzítő 3. melléklet módosításáról jelenleg egyeztető tárgyalások folynak.

A 2. melléklet változtatásának központi koncepciója a monitorozás kockázati alapokra helyezése. Ennek értelmében vízbiztonsági tervvel rendelkező vízellátási zónákban jelentősen csökkenthető azon kémiai paraméterek vizsgálati mintaszáma, amelyek előfordulására a kockázatbecslés alapján nem kell számítani.

A 3. mellékletben egyes mikrobiológiai szabványok változása várható (E. coli vizsgálatára a közelmúltban módosított ISO 9308-2, vagyis a Colilert-módszer is elfogadott lesz, míg Clostridium perfringens kimutatásra egy új szabvány, az ISO 14189 váltja az mCP-módszert). A kémiai paraméterek esetén az analitikai követelmények módosulnak.

A Kmr. közelmúltban elfogadott módosítása nagyrészt az Irányelvnek való pontosabb megfelelést szolgálja. Vízbiztonsági terv (továbbiakban VBT) készítése és alkalmazása a módosítás értelmében minden ötven főnél többet ellátó vízműrendszer esetén kötelező. Valamennyi vízműrendszerre önálló VBT-t kell készíteni, de közös üzemeltetés esetén ezek törzsdokumentációja lehet egyező. A VBT

Az ivóvíz-minőségi előírásait és a vizsgálati követelményeket a 98/83/EK Ivóvíz Irányelv rögzíti az egész Európai Unióban egységesen. A nemzeti szabályozás ennél szigorúbb lehet, de enyhébb nem. A hazai jogrendbe az Irányelvet a 201/2001 (X.25.) Kormányrendelet (továbbiakban Kmr.) ülteti át (az Irányelv változásait a hazai szabályozásban is követni kell).

benyújtási határideje ötezer fő alatti vízművek esetén 2016. július 1., a korábbi határidők nem változtak. Részben a víziközmű-üzemeltetőktől kapott visszajelzések alapján pontosításra kerültek a VBT tartalmi követelményei, valamint a hatósági felülvizsgálat módja is. A korábbiaktól eltérően a VBT-t (az OKI támogató szakvéleményével) a megyei népegészségügyi szakigazgatási szervnek kell benyújtani. Változott a vízzel érintkező anyagok, vízkezelési technológiák engedélyezési folyamata is.

Az 1. melléklet E táblázatában módosult a Nematoda-férgek határértéke 5 egyed/L-re. Féregpetékre a módosítás nem terjed ki! A Nematoda-férgek előfordulásának okát továbbra is minden esetben fel kell deríteni, és a szükséges helyreállító intézkedéseket elvégezni.

A 2. melléklet B táblázatában az Irányelv szerinti értékre csökkent a szolgáltatott ivóvízre előírt vizsgálati gyakoriság. A paraméterlistára vonatkozó előírások csak formailag változtak, az értelmezés megkönnyítése érdekében. Ugyanakkor a rendelet lehetőséget ad az illetékes hatóságnak, hogy a helyben fenn-

álló kockázatok alapján a Kmr.-ben rögzítettnél szélesebb körű, vagy nagyobb gyakoriságú vizsgálatot írjon elő.

A tagállamoknak az Irányelvnek teljesüléséről háromévenkénti ivóvíz-minőségi országjelentés formájában kell az Európai Bizottságnak beszámolni. Az EU-elvárás szerint valamennyi határérték-túllépésről be kell számolni, megadva annak mértékét, okát és az elhárítására tett intézkedéseket. A jelenlegi ivóvíz-adatgyűjtés alapján ennek a kötelezettségnek csak részben tudunk eleget tenni. Emellett az adatgyűjtés folyamata lassú, gyakran hibákkal terhelt, és jelentős munkaigényű a vízművek, a hatóságok és a központi adatbázist kezelő OKI számára egyaránt.

Az Országos Tisztifőorvosi Hivatal – egy közelmúltban elnyert EKOP-pályázat keretében – a fenti problémákra reagálva új, különböző vízfelhasználással kapcsolatos nemzeti információs rendszert hoz létre. A rendszer az adatszolgáltatók számára felgyorsítja az ügyintéztést, hatékonyan támogatja az adatok komplex elemzését, valamint az érdekelt felek és a lakosság tájékoztatását. A tervek szerint az ivóvíz-minőségi adatok jelentése is ebben a rendszerben valósul majd meg. A vizsgáló laboratóriumok vagy a víziközmű-szolgáltatók adatszomog formájában közvetlenül a központi rendszerbe tölthetik fel, majd az adatellenőrzést és a határérték-túllépések okának feltöltését követően hozzáférhetővé teszik a népegészségügyi szakigazgatási szerv számára. A hatósági validálást követően válik az adat véglegessé, és ettől kezdve jelenik meg az összesített elemzésekben.

A rendszerben tárolt adatokhoz valamennyi érdekelt félnek megfelelő jogosultságokkal szabályozott hozzáférése lesz. A rendszer kialakítása azt a célt szolgálja, hogy az adatszolgáltatásban résztvevő szereplők együttműködése zökkenőmentes legyen, és az adatgyűjtés, valamint az ehhez kapcsolódó tájékoztatás a hazai és nemzetközi elvárásoknak maradéktalanul megfeleljen.



Engedjen szabad utat
az információ áramlásának.
Mostantól online is.



Nincs más teendője, mint beolvasni a QR-kódot vagy felkeresni
a www.maviz.org/vizmupanorama weboldalt és máris lapozhatja a
víziközmű-ágazat nélkülözhetetlen szaklapját.

NAGYÁTMÉRŐJŰ IVÓVÍZVEZETÉK JAVÍTÁSOK A FŐVÁROSI VÍZMŰVEK ZRT. ÁLTAL ÜZEMELTETETT CSÓHÁLÓZATON, KÜLÖNLEGES TECHNOLÓGIÁKKAL

HORNYÁK RUDOLF

osztályvezető,

Hálózatüzemeltetési osztály

HERCZEGH ZOLTÁN

osztályvezető, Üzemfenntartási osztály,

Fővárosi Vízművek Zrt.

Bevezetés

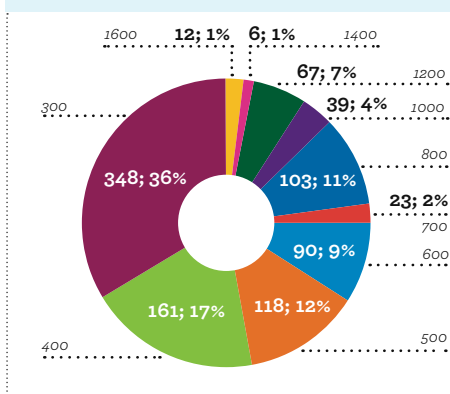
A Fővárosi Vízművek Zrt. által üzemeltetett 5400 km-es ivóvíz-hálózat kb. 18%-át soroljuk nagyátmérőjű főnyomó, illetve gerincvezeték kategóriába, amelyek a gépházak és a medencék közötti kapcsolatot, illetve a főnyomó vezetékek közötti átkötések szerepét töltik be. Ezen vezetékszszakok csőátmérő, csőanyag, életkor, vezetékhossz kapcsolatát mutatják be az 1-3. ábrák.

A Fővárosi Vízművek majd százötven éves tapasztalattal bír a parti szűrés elmélete, üzemeltetése és kiépítése területén. A hatalmas méretű csövek több mint kétszáz kilométeres hossza, a járható és teltszelvényű alagutak, a Duna ágai alatti – számos esetben a Duna fenekére fektetett – főnyomó vezetékek, valamint a feszített beton anyagú nyomócsövek tömeges jelenléte mind-mind különleges ismereteket igényel.

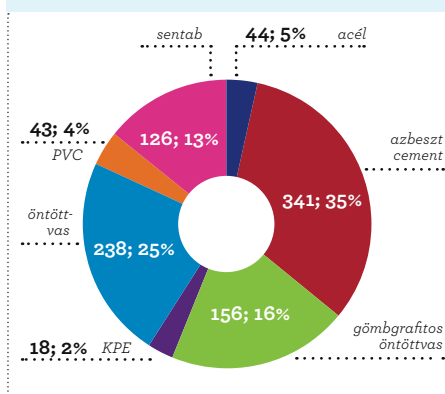
DN 1200 mm-es göv. anyagú főnyomó vezetéken a Duna-meder alatt, 2012 júliusában a XI. kerület Orlay utcában, a DN 1000 mm-es, szintén sentab anyagú főnyomó vezetéken történt nagymértékű csőtörés. A DN 1000 mm-es vezetéket a Pázmány Péter rakparton, a Petőfi és a Rákóczi hídon keresztül a pesti főnyomó vezetékekkel teremt kapcsolatot, és szerepet játszik a Barlang-, illetve a Gruber-medence töltésében.

Az Orlay utcában meghibásodott vezetéket sentab anyagú, amely a feszített vasbeton

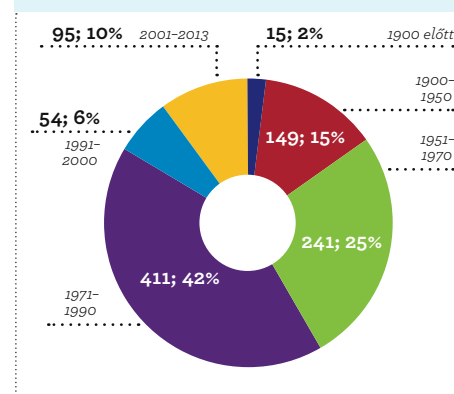
1. ábra
Nagyátmérőjű főnyomó- és gerincvezetékek megoszlása átmérő szerint (km; %)



2. ábra
Nagyátmérőjű főnyomó- és gerincvezetékek megoszlása anyag szerint (km; %)



3. ábra
Nagyátmérőjű főnyomó- és gerincvezetékek megoszlása életkor szerint (km; %)



Építési idejüktől, környezeti körülményektől, anyaguktól függően a csővezetékek állapota eltérő. A 2000-es évek elején sorozatban jelentkező nagyátmérőjű csőtörések és a vezetékek állapot-felmérési eredmények alapján 2004 és 2011 között Társaságunk a kockázatosabbnak ítélt vezetékszszakok egy részét felújította.

2010 májusában a Csepeli víztermelő terület és a Budafoki gépház, valamint a Gruber-medence között közvetlen kapcsolatot teremtő

rendszerű nyomócső víziközmű szakmában elterjedt elnevezése, mert az Európában ilyen eljárással gyártott csövek döntő többsége ezen gyártási rendszer szerint készült. Ebből az anyagtypusból az 1968 és 1993 közötti időszakban fektetett vezetékekből a Fővárosi Vízművek Zrt. jelenleg 126 km-t üzemeltet. A vezetékek anyaga, speciális elhelyezkedése miatt mindkét esetben rendhagyó, különleges technológiával valósult meg a sérülések javítása.

DN 1200 mm-es vezeték javítása a Duna-meder alatt Mederkeresztezések

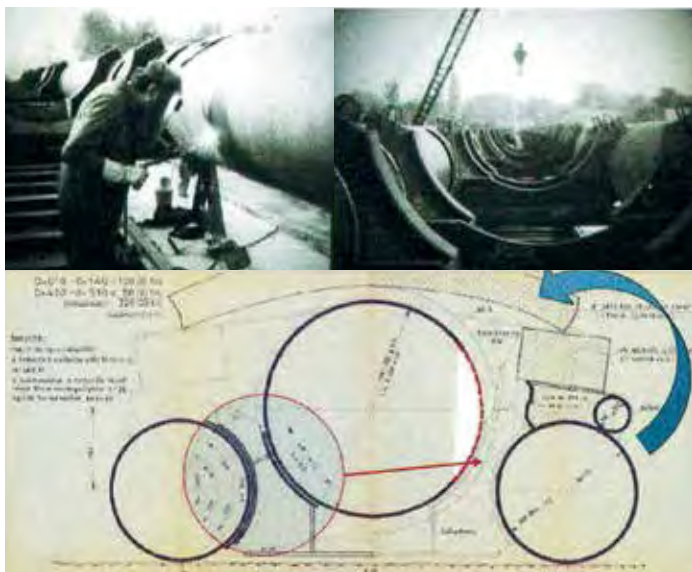
A Fővárosi Vízművek Zrt. által üzemeltetett ivóvíz nyomóhálózaton a Csepel-szigeti termelő területekről négy helyen került kiépítésre Duna-meder alatti átvezetés. A Csepel és Budafok közötti DN 1200 + 2x800 mm-es vezeték mellett két darab DN 600 mm-es vezeték húzódik a meder alatt Érd irányába, illetve 1 db DN 1000 mm-es és két darab DN 800 mm-es vezeték a pesti oldal irányába. A vezetékek anyaga göv., illetve acél.

A Csepel és Budafok közötti vezetékrendszer 1975-ben lefektetett három párhuzamos, egymással fixen összeerősített, 1 db DN 1200 mm-es gömbgrafitos öntöttvas és 2 db DN 800 mm-es acélvezetékéből áll 480 méter hosszban a Duna medrében átvezetve, amelyből a DN 1200 mm-es

vezeték üzemelt, a másik két DN 800 mm-es vezetéket tartalékként, zárva tartottuk. A 4-6. ábrák a korabeli építéstechnológiát és a vezetékrendszer felépítését mutatják be.

Meghibásodás

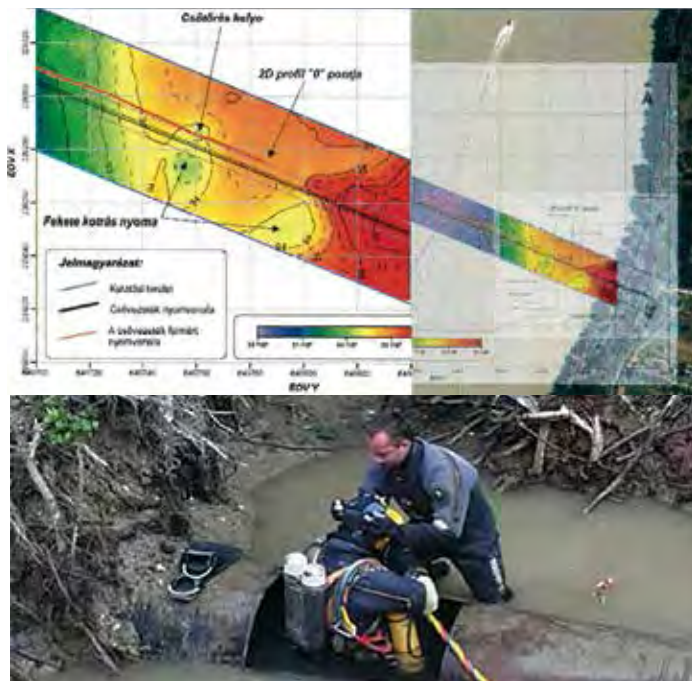
A Csepel és Budafok között csőhálózati kapcsolatot teremtő DN 1200 mm-es Duna meder alatti vezetéken 2010. május 31-én nagymértékű vízfolyás jelentkezett. A meder alatti vezeték kiszakaszkodása megtörtént, amelyet többirányú vizsgálat és mérés követett a hibahely beazonosítása, a hiba jellegének meghatározása, a teljes meder alatti vezetékszakas állapotának felmérése és a hibajavítás lehetőségeinek meghatározása



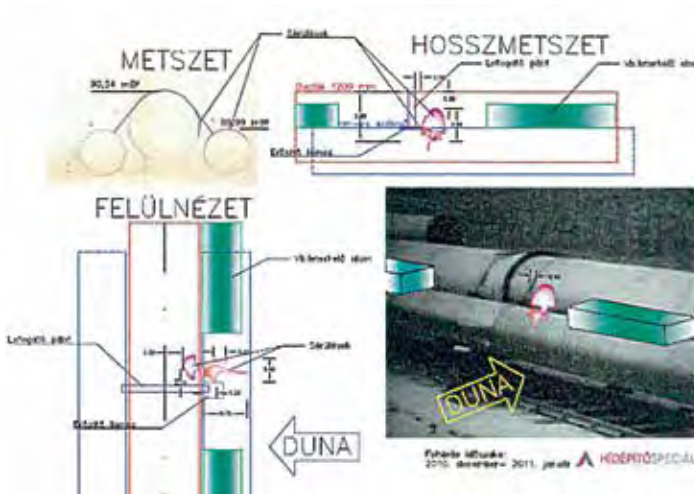
4-5-6. ábra - A '70-es évek építéstechnológiája és a vezetékrendszer felépítése



9-10. ábra - Csőfal héjkitörés és Duna meder felőli víz- és hordalékbemosódása



7-8. ábra - Hibahely meghatározás búváros merüléssel a Duna meder alatti DN 1200 mm-es csővezetékben



11. ábra - Duna meder felőli külső palástjavító-idom felhelyezésének tervei

érdekében. A vezetékszárak során megállapítottuk, hogy az északi DN 800 mm-es vezeték is sérült. A déli DN 800 mm-es vezetékét nyomáspróba, fertőtlenítés, öblítés és jó vízmintaeredmény után sikerült üzembe helyezni, így létrejött a Csepel és Dél-Buda közötti vízellátási kapcsolat. Geofizikai műszeres vizsgálatokkal és búvármerülésekkel (a Duna felől, illetve a csővezetékbe) meghatározásra került a pontos hibahely és a hiba jellege.

Kiderült, hogy a javíthatóság eldöntéséhez a hibahelyet (csőfalhéj-kitörés) palástjavító bilincssel le kell zárni a cső külső felületén. Mindezt annak érdekében, hogy a Duna-meder felőli víz és hordalék bemosódását elzárjuk, a cső belső keresztmetszetét megtisztíthassuk a hordaléktól, illetve elvégezhessek a további állapotfelmérést és a végleges víz- és nyomásálló belső javítást.

A soron következő lépés a Duna-meder felőli külső palástjavító idom felhelyezése volt a sérült DN 1200 mm-es vezetékre. Ezt követte a csőbelső kitakarítása és a további állapotfelmérések az eddig nem bejárható vezetékszakaszokon, hogy a javítási, felújítási, illetve kiváltási lehetőségek közül mind műszakilag, mind gazdaságilag legmegfelelőbb kiválasztása megalapozott legyen.

A döntés az alábbi szempontok szerint került meghozatalra:

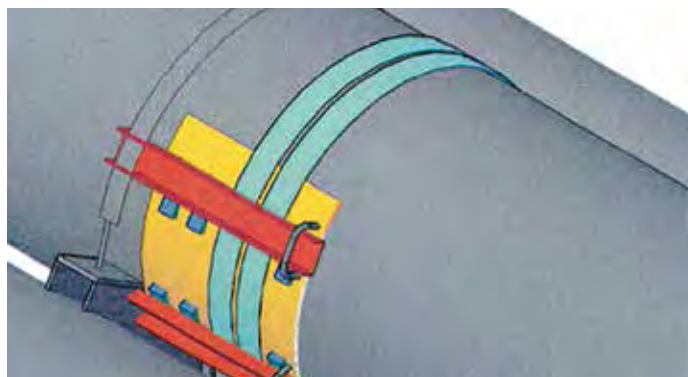
- Szükség van a két part közötti hálózati kapcsolatra?
 - Fontos szerep a Dél-Budai régió vízellátásában és a Gruber-medence töltésében > *Szükség van!*
- Javítás vagy új vezeték?
 - Bármilyen felújítás vagy új vízcső kialakításának költsége (irányított fúrás, microtunneling stb.) több mint tízszerese a javításnak > *Javítás!*
- Kockázatok?
 - Javítható? (Elmozdulás, állékonyság, hiba máshol is?)

A kockázatok értékelésénél fontos volt annak megállapítása, hogy mi lehetett a meghibásodás oka. Az elvégzett anyagtani vizsgálatok megállapításai mellett fontos az a tény is, hogy a sérülés időszakában egy bolgár felségjelzésű uszály elszabadult a csepeli szabadkikötőből, és a horgonyával végigszántva a medret csak a mederkeresztelés alatt sikerült megállítani. A nagymértékű csőhéjkitörést okozhatta az elszabadult uszály horgonya is.

Javítástechnológia

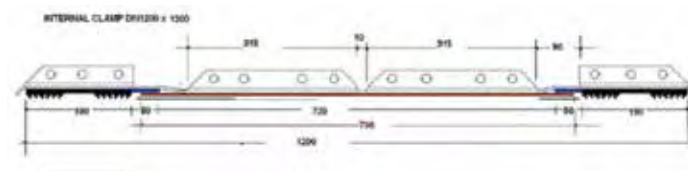
A hiba feltárása és felmérése után több javítási technológiát is vizsgáltunk. A Duna-mederben nem volt lehetséges a külső javítás elsősorban a hármast (DN 800/1200/800) csőköteg miatt. A vezetékek közötti minimális távolság, valamint a vezetékek leterhelési technológiája és a meder gyors visszatöltődése miatt a külső javítás nem megoldható. A körülmények ismerete alapján egyedüli megoldásnak a belső javítás lehetősége merült fel.

A belső javítástechnológiák kiválasztását nagyban korlátozta az adott helyzet körülményei, amelyek alapján a munkát a Duna medrében a parttól kb. 150 méterre kell elvégezni, a vezeték Duna-vízzel telített, annak víztelenítése nem megoldható. Az egyetlen alkalmazható technológia a belső gumimandzsettás javítóidommal történő javítás. Ezt a technológiát több cég is forgalmazza, de az adott mérettartományban adott körülmények közötti megfelelés jelentősen leszűkítette a lehetséges javítóidom-palettát. A technológia lényege, hogy a cső belső falára egy gumipalást, úgynevezett kámza kerül, amelynek szélein vízzárást biztosító gumibordák vannak. A kámza, illetve a bordázat kifeszítését acélgyűrűk biztosítják, amelynek megfeszítését csavarkötéssel lehet végrehajtani.



12. ábra – A megerősített külső, meder felőli takarási módszer vázlata

Az alkalmazott javítási folyamat a vezetékek mederben történő feltárával kezdődtek. A vezeték körüli mederágyazat eltávolítása után, a DN 1200 mm-es göv. ivóvízvezetékén keletkezett lyukadás külső lezárása következett. A külső lezárásnak elsődleges célja a munkálatokhoz elengedhetetlenül szükség „munkakörülmények” megteremtése, vagyis hogy a lyukon keresztül történő hordalékmozgást kiküszöböljük és a belső javítóidom mederoldali védelmét biztosítsuk a külső behatások ellen (pl. hordalék). Másodlagos feladata, hogy a belső javítóidomra ható erők elnyelését elősegítse, vagyis adjon a belső idomnak egy bizonyos megtámasztó funkciót. A külső takarólemez és a belső javítóidom közötti tér „Adeca” fémalapanyagú tömítőanyaggal lett kitöltve.



13-14-15. ábra – A belső javítóidom terve és végső kialakítása

Az első esetben, 2011 szeptemberében felhasznált belső javítóidom a nyomáspróbát nem állta ki. A külső lezárás nem illeszkedett teljes mértékben a sérült felületre, a fellépő erők hatására megmozdult, hordalék ékelődött a lemez és a csőfal közé, a gumipalást megnyúlt és „utat talált” a „kitüremkedéshez”, majd kb. 6-8 óra után kiszakadt.

Az előző technológiai lépéseket és a külső körülményeket hosszan elemezve, a gyártóval, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemmel és a kivitelezésre szerződött külső vállalkozókkal folytatott konzultációk után kifejlesztésre, megtervezésre került egy újabb, megerősített külső, meder felőli takarási módszer.

A belső javítóidom végső kialakítását folyamatos konzultációk előzték meg. A korábbi sikertelen idombeépítés tapasztalatait felhasználva,

a végső idom kialakítása során egy 4 mm vastag acéllemez került a gumikámsza és a csőfal közé. Az acéllemez feladata a víznyomásból eredő erőhatásokat felvétele. A korróziós folyamatokkal szemben a lemez gumiborítással védett. 800 mm-es helyett 1200 mm széles takarófelülettel kalkuláltunk, a gumikámszát 2 db középső és 2 db szélső feszítőgyűrű biztosítja, vagyis sűrűbb lett a kiosztás.

Szerelés

A medercső sérülése a Duna-folyamban, a csepeli mederoldaltól kb. 150 méterre keletkezett a DN 1200 mm-es göv. ivóvízvezetéken. A keletkezett sérülés egy 560 mm×460 mm nagyságú tulajdonképpeni lék a csőfalban. Ilyen jellegű és mértékű meghibásodásra sem bevált javítási gyakorlat, sem már kipróbált javítóidom nem létezett. További problémát és kockázatot jelentett, hogy a sérülés környezetének állapotfelmérésére nincs elérhető technológia, illetve megfelelő műszer. Ennek hiányában nem tudtuk teljes mértékben megállapítani, hogy nincs-e a keletkezett sérülés közvetlen környezetében esetleges hajszálrepedés vagy anyaggyengülés.

A kivitelezési és javítási körülményeket nehezítette, hogy az adott helyen a Duna sodrása jelentős, a bűvároknak folyamatos mederviszszatoltódás mellett, minimális, szinte zero látótávolságban, gyakorlatilag vakon kellett dolgozniuk. A munkát sokszor nehezítette, illetve akadályozta a Dunán levonuló árvizek és a téli jégzajlások. A belső bűvármunkákat szintén többször ellehetetlenítette a Duna mozgása, mivel max. 350 m-es Vigadó téri vízállás mellett lehetett bejutni a vezetékbe.

A fentieket figyelembe véve jelentős időt kellett fordítani a javítóidom gyártója, a külső vállalkozók, a megrendelők és a BMGE közötti műszaki konzultációkra és adatgyűjtésekre. Az alapos előkészítések ellenére a javítás technológiája számos kockázatot rejtett, részben a javítás körülményei, részben a csőállapotáról adódó bizonytalan tényezők miatt.

Az előzetes mederkotrás és a mederben történő munkaterület kialakítása után a megerősített külső megtámasztás felhelyezése sikeresen megvalósult. A munkálatok közben a vezetékben lévő hordalék eltávolítását is elvégezték a szakemberek. A belső javítóidom gyártása után a szerelők a gyártó cégnél gyakorlati oktatásban részesültek Hollandiában.

Az idom szárazon történő sikeres nyomáspróbája után 2013 májusában a beszerelés megtörtént. A hosszan tartó, 2013. júniusi árvíz levonulása és a munkaterület helyreállítása után megkezdődtek a nyomáspróbára történő előkészületek. A nyomáspróba több lépcsőben, vízvesztésmérő autóval, nagy érzékenységu vízmérő és TRAREC-műszer folyamatos alkalmazásával valósult meg.

A sikeres nyomáspróba befejeztével a partoldali vezeték és csomópontok kiépítése is megtörtént. A vezeték kiépítésének befejeztével fokozott fertőtlenítésre és többszöri átöblítésre volt szükség, hogy a vezetékben található hordalék és lerakódások eltávolítása teljes körűen megtörténjen. Sikeres vízmintaeredmény után a vezeték üzembe helyezése 2013 októberében valósult meg.



16-17. ábra – Partoldali vezeték és csomópontok kiépítése, a sikeres nyomáspróbát követően

Közreműködők

- Mederkotrás, külső bűvármunkák, külső oldali lezáró idom gyártása és felszerelése: Hídépítő Speciál Kft.
- Belső bűvármunkák, csőbelső felmérés, takarítás, belső javítóidom beépítése: Szökőár Bűvár, Alpinista és Építő Kft.
- Belső javítóidom, gyártó: AVK; hazai forgalmazó és szaktanácsadó: Euroflow Zrt.
- Anyag-szerkezet-tani vizsgálatok, műszaki-statikai véleményezések: BMGE Anyagtudomány és Technológia Tanszék

Az Orlay utcai DN 800 mm-es cső rekonstrukciója Előzmény

Az ivóvíznyomócső sérülése 2012. július 1-jén, 16:45-kor történt a főváros XI. kerületében, az Orlay utca 3. szám előtt. A sérült cső 1979-ben üzembe helyezett DN 1000 mm átmérőjű, sentab anyagú vezeték. A csőtörést ideiglenes jelleggel acélvezetékkel helyreállítottuk, de a vezeték nem helyeztük üzembe. A geotechnikai szakvélemény szerint az építéskor bennhagyott szádlemez elmozdult, megnyomta a DN 200 mm-es vezeték, a kiáramló víz pedig elmosta a DN 1000 vezeték ágya-



18-19. ábra – DN 1200 mm átmérőjű, sentab anyagú ivóvíz nyomócső sérülése

zatát, így az egyenlőtlen alátámasztás miatt a DN 1000 sentabtok szétrobbant. A szádlemez elmozdulásának oka, hogy az útalap közvetlenül rá volt betonozva, és a hőtágulás is befolyásolta.

Társaságunk haladéktalanul megkezdte a lehetséges rekonstrukciós eljárások összegyűjtését, a kiviteli tervek elkészítésével pedig megbíztuk a Pest-Terv Kft.-t. Mivel a csőtörés során az elosztóvezeték is megsérült, annak felújítása is a feladat részévé vált. A kiviteli tervek a Kelenhegyi gépház és a Műgyetem rakpart közötti szakaszra készültek el. Az egyeztetések során a feladatot ütemekre bontottuk, ennek eredményeként az I. ütem a Kelenhegyi gépház és a Bartók Béla út közötti szakaszt foglalta magába.

Kivitelezés

A választott műszaki megoldás mindkét vezeték esetén a No-Dig (kitakarás nélküli) technológiára esett. Ezen típusú eljárás során csak indító és fogadó gödrök kiásása szükséges, valamint a bekötéseknél kell munkagödört kialakítani az elosztóvezeték csatlakozási pontjainál. A csővezeték-építéssel nem közvetlenül kapcsolatos feladatokat (burkolatbontás és helyreállítás, földmunka végzése, dúcolás, forgalomtechnika kialakítása) a közbeszerzési eljárás során kiválasztott, megfelelő referenciákkal rendelkező vállalkozóval közösen végeztük el (az I. szakasz estében ez a Pulzus Kft. volt).

Elő lépésként az érintett fogyasztókat értesítettük közvetlenül és a média által. A szükséges engedélyek birtokában megkezdődhetett a kivitelezés. Az ideiglenes vízellátás biztosítására a felszínen HDPE-vezetéket fektettünk a járdaszegély mellé, és a rövid vízhiányos idő alatt érintett fogyasztókat átkötöttük a vízmérő aknákban.

Először a DN 1000 mm-es sentabvezeték tájékoztatása

Mányoki utca és Bartók Béla út közötti szakaszán kezdtünk dolgozni, ahol a közel 200 fm hosszú szakaszon összesen három munkagödört alakítottunk ki. Az ún. „járható” vezetékszakasz miatt a tényleges állapotfelmérésre szakember és videokamera együttes alkalmazásával került sor. Megmértük a fedtetetés és a nyilvántartás összes ellenőrizendő adatát, ugyanis az alkalmazásra kerülő Ductus ZMU DN 800 GGG csőanyag és a DN 1000 mm-es sentabvezeték, „gyűrűs” tere (új vezeték külső és régi vezeték belső átmérő) között csak 20 mm állt rendelkezésünkre. Az első száz méteren ez semmilyen gondot nem okozott. A sikeres első behúzást követően a domborzati viszonyok által biztosított előny (lejtés) kihasználására úgy döntöttünk, hogy a teljes Orlay utcát egy szakaszban húzzuk be. Ezért a behúzó berendezés átkerült a Bartók Béla úti munkagödörbe.

A photograph showing a blue flexible pipe being installed in a trench. The pipe is being pulled through a narrow opening, likely a manhole or a small tunnel. The surrounding area is dirt and construction debris. A person's leg is visible on the right side of the frame, indicating the presence of workers.

A csőtörés közepéig nem volt jelentős probléma a behúzással. A már említett szűk gyűrűstér miatt azonban a javításnál – ráásást követően – „meg kellett skalpolni” az acélvezetékét, azaz a felső fél-csövet levágtuk, így a teljes szakaszon akadálytalanul behúzhatóvá vált a vezeték, amelynek – érdekesképpen – csak az önsúlya 55 tonna volt.

A második ütemben a Kelenhegyi út és a gépház közötti szakasz került kivitelezésre, az előzővel megegyezően az ideiglenes vízellátás biztosítása után a dombtetőn történő anyagleadás mellett, „lejtmenetben” húztuk be a szakaszt. Az utolsó szakasz felújítása során volt szükség a legtöbb helyszíni kreativitásra, ugyanis a sentabvezeték nyomvonala nem tette lehetővé a tervezett, egy szakaszban történő behúzást. Nyíltárkos és No-Dig-technológia együttes alkalmazásával került kialakításra a hidrológiailag és üzemtanilag legkedvezőbb csőfektetés. A behúzások elkészültét követően elvégeztük a csomóponti szereléseket, nyomáspróbát, fertőtlenítést és öblítést, majd a sikeres vízmintaeredményeket követően a vezetéket üzembe helyeztük.

A feladattal egy időben a HDPE D160 mm-es SDR11 elosztóvezetékét tompahegesztéssel csatlakoztattuk. A DN 800 mm-es vezetékkel azonos szakaszokon húztuk be az egyes elosztóvezetéseket a gerincvezeték munkákat követően. Az elkészült, felújított csövet nyomáspróbáztuk, fertőtleníttük, öblítettük és megfelelő vízminzt követően visszakötöttük a fogyasztókat a hálózatba. A rekonstrukciós munka zárásaként a burkolat helyreállítására és az eredeti forgalmi rend kialakítására került sor.

Összefoglaló

A Fővárosi Vízművek Zrt. a nagytérű vezetékek rekonstrukciója során nem először alkalmaz különleges technológiákat. A 2003 és 2007 között eltelt időszakban közel 45 km vezetéket újítottunk fel különféle No-Dig-technológiákkal. Bár az azóta eltelt idő csupán egy évtized, bizakodásra ad okot, hogy sehol sem kellett a felújított szakaszon javítani, azaz elmondhatjuk, hogy a No-Dig-eljárások során alkalmazott anyagok és technológiák felveszik a versenyt a hagyományos felújításokkal. Továbbra is fontos tényező azonban a kivitelezési technológiai fejelem és az ellenőrzések, mivel itt minden eset-

ben eltakarásra kerülő munkákról beszélünk. A csapatmunka mindkét leírt esetben jól vizsgázott, a több külső vállalkozót és Társaságon belül is több szervezeti egység összehangolt munkáját igénylő feladatok sikeresen lezárultak.

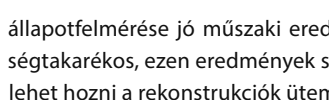
ítás során szívesen alkalmaz bevált
ítás során kapott műszaki megoldá-
pondosan mérlegelve, nem habozik
en az költséghatékony is, illetve ös-
szességében előnyösebb a hagy-
ományos módszereknél.



20. ábra - Az érintett fogyasztók közvetlen tájékoztatása



21-22. ábra - Munkagödör kialakítása és az új vezetékszakaszc állapotfelmérése kamerás vizsgálattal



LEFEDETSÉGBEN JÓK VAGYUNK...



...ÉS ÁT IS LÁTJUK A RENDSZERT.

Controlsoft - A szakértő rendszerintegrátor a szoftvertervezéstől a villamos generálkivitelezésig. Több mint 60 magasan képzett mérnök, tervező és szoftverfejlesztő dolgozik nálunk azért, hogy az Ön rendszere hibátlanul működjön a határokon innen és túl. Teljes körű megoldásokat nyújtunk a víziközmű ágazatra, de minden másban is otthon vagyunk, legyen szó öntöde automatizálásról vagy autóiipari rendszerek optimalizálásáról.

PSEUDOMONAS ELŐFORDULÁSA IVÓVÍZHÁLÓZATOKBAN, AZONOSÍTÁSI ÉS FERTŐTLENÍTÉSI LEHETŐSÉGEI

A *Pseudomonas aeruginosa* opportunistá patogén szervezet, amely a vízműrendszerekben elsősorban technológiai indikátorként szolgál – a fertőtlenítés nem megfelelő hatásfokát vagy biofilm képződésnek kedvező körülmények kialakulását jelzi –, de gyenge immunállapotú emberekben az ivóvíz közvetítésével is okozhat fertőzést. Ilyen tekintetben jelenléte elsősorban egészségügyi intézményekben jelent kockázatot.

KÁLMÁN EMESE
biológus,
BÁNYI RENÁTA
mikrobiológus,
BARNA ZSÓFIA
biotechnológus,
DR. VARGHA MÁRTA
biológus,
Országos Környezet-
egészségügyi Intézet

A telepmorfológiája nagyon változatos, lehet lapos, szabálytalan szélű, matt felszínű vagy akár domború, nyálkás, fényes felszínű. Megfelelő táptalajon nem-fluoreszcens kék színű pigmentet (piocianint) termel, számos törzse képes fluoreszcens zöld pioverdin termelésre is. Oxidáz és kataláz pozitív, argininből ammóniát szabadít fel, és képes növekedésre citráton mint egyedüli szénforráson. A *P. aeruginosa* kimutatása ivóvízben az MSZ EN ISO 16266:2006 szabvány szerint történik, amely a fenti

biokémiai tulajdonságokon alapszik. *P. aeruginosa*-nak azonosítunk egy telepet, ha a cetrimid agaron (CN) zöldes-kék színű, vagy UV-fény alatt fluoreszkál és fehér vagy vöröses-barnás színű, valamint acetamidból ammóniát szabadít fel, az oxidáz pozitív és KingB táptalajon fluoreszcens pigmentet termel. A 42°C-on történő növekedés mellett az acetamid hidrolízis különbözteti meg az alakilag hasonló *P. fluorescens*-től és a *P. putida*-tól. Ezenkívül jellegzetes a trimetil-amin termelő tulajdonsága is, amely a tenyészetek különleges hársfaillatát adja.

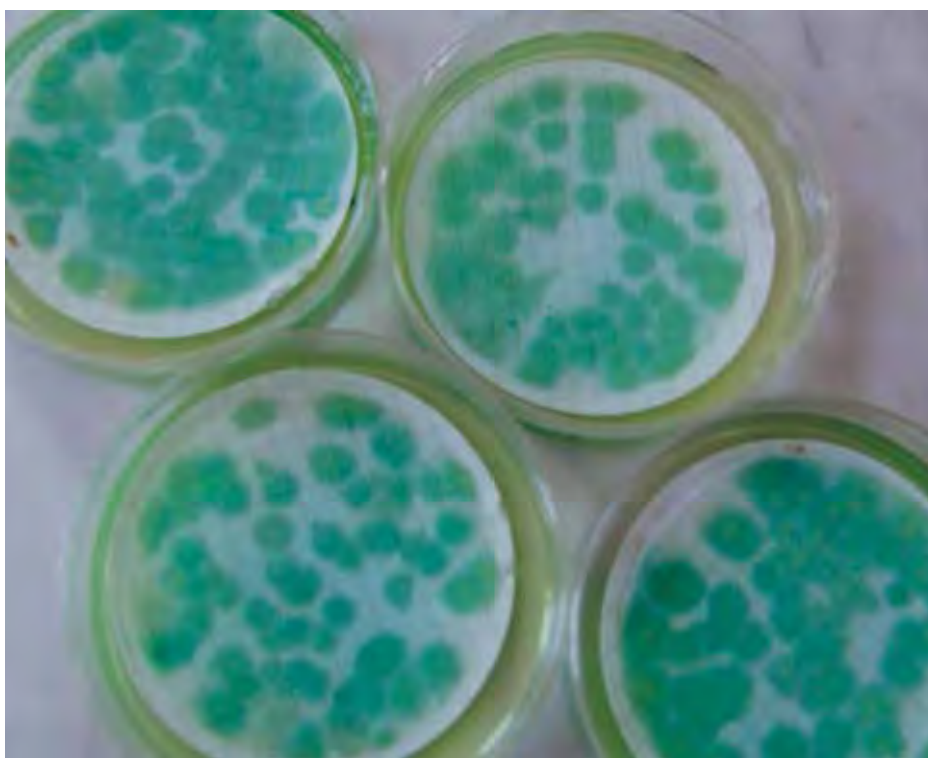
Az Országos Környezetegészségügyi Intézetben végzett molekuláris biológiai vizsgálatok (*Pseudomonas* genus és *P. aeruginosa* faj specifikus polimeráz láncreakció) alapján a szabvány szerinti azonosítás megbízhatónak mondható, a különböző környezetekből izolált

138 törzs közül 84% bizonyult *P. aeruginosa*-nak és 14% volt egyéb *Pseudomonas* (2).

A *Pseudomonas aeruginosa* mesterséges vízi környezetben általánosan előforduló szervezet, kimutatták úszómedencékből, meleg víző fürdőkből, nedves felületeken, lefolyókában, csaptelepeken, szennyvizekben, dializáló gépekben, víztisztító és vízlágyító kisberendezésekben, akár a reverz ozmózzal kezelt vízben is. A háztartási vízkezelő berendezésekben előfordulása az OKI vizsgálatai szerint a berendezés rossz konstrukciójából, vagy a nem megfelelő üzemeltetésből adódik (pl. karbantartás hiánya), védelmet kiegészítő fertőtlenítés alkalmazása jelenthet (pl. aktív szén szűrő esetén ezüstbevonat, reverz ozmózis berendezések esetén UV-fertőtlenítés). A *P. aeruginosa* gyakran tapad meg különböző nedves felületeken biofilmet képezve. A baktériumok által termelt mucoid exopoliszacharid rétegben más szervezetek is megtelepedhetnek. A biofilm védi a *Pseudomonas*-t a fizikai behatásokkal szemben, hatékonyabban elkerüli a tápanyaghiányt, a kiszáradást és ellenáll a különböző fertőtlenítő módszereknek.

A hálózati vízben előforduló *P. aeruginosa* egészséges emberekre nézve nem jelent veszélyt. Nagyobb számban – pl. palackozott vízben vagy vízkezelő kisberendezésekben elszaporodva – íz- és szagpanaszokat okozhat. Legyengült immunállapotú emberekben azonban változatos betegségeket okozhat, sebfertőzést, középfülgyulladást, tüdőgyulladást vagy akár véráramfertőzést (szepszist). Így a kórházi vízrendszerben való megtelepedése jelentős közegészségügyi kockázat. Hazai kutatás is igazolta a kapcsolatot a vízben előforduló, és a betegekben fertőzést okozó *Pseudomonas* törzsek között egy kórházi intenzív osztályon (3). Kutatások alapján nem tartják kizártnak a visszaszennyeződés lehetőségét sem, a vízben élő és a betegeket kolonizáló baktériumok között kétirányú kapcsolat lehet.

A *Pseudomonadaceae* család tagjai jellegzetes egyenes vagy enyhén görbült, aerob Gram negatív pálcák. A család legismertebb tagja a környezetben széles körben elterjedt *Pseudomonas aeruginosa*. Ubiquiter szervezet, talajban, vizes élőhelyeken, szennyvízben vagy akár élő szervezeteken egyaránt előfordulhat. Az ivóvízbe elsősorban a nyersvízből vagy talaj közvetítésével kerül, majd kedvező körülmények esetén elszaporodhat. Jól alkalmazkodik tápanyaglimitált környezethez, a szerves anyagok széles körét hasznosítja (1). A szaporodásához szükséges optimális hőmérsékleti tartomány 35-37°C. Jól tűri a magasabb hőmérsékletet is, szaporodik 42°C-on, de nem szaporodik 4°C-on. Részben ez a tulajdonsága különbözteti meg a *Pseudomonas fluorescens* és a *Pseudomonas putida* fajtól.



1. kép – *Pseudomonas aeruginosa* cetrinid táptalajon (Schuler Eszter felvétele)

A *P. aeruginosa* számos antibiotikummal szemben mutat természetes rezisztenciát, amely részben a baktériumok génállományban hordozott örökletes tulajdonságának köszönhető. A *Pseudomonas* génállományában kódolva vannak a multidrogrezisztens effluxpumpa génjei, amely az antibiotikumok aktív kiáramlását segíti elő. A természetes rezisztenciát más mechanizmus segítségével is létrehozhatja, így a membrán áteresztőképességének csökkentése révén vagy olyan enzimek termelésével, amelyek hatékonyan bontják le az antibakteriális hatóanyagokat. A természetes rezisztencia mellett a szerzett antibiotikum-rezisztencia is jelentős lehet, amely a baktériumok környezethez való folyamatos alkalmazkodása révén jön létre, egyre nagyobb nehézséget okozva a megbetegedéssel szemben alkalmazott terápia kialakításában.

A kórházi fertőzéseket leggyakrabban multirezisztens törzsek okozzák, amelyek esetén a halálozás akár az 50%-ot is meghaladhatja. Az OKI munkatársai vizsgálták víz eredetű *P. aeruginosa* törzsek antibiotikum-rezisztencia profilját. A tíz vizsgált antibiotikum közül a leghatékonyabbnak a ciprofloxacín bizonyult. Kevés rezisztens törzset találtak a carbapenemek (doripenem, imipenem és meropenem) és a penicillinszármazékok (piperacillin/tazobactam) esetén is. A cefalosporinok közül csak a cefepimmal szemben volt nagy a rezisztencia

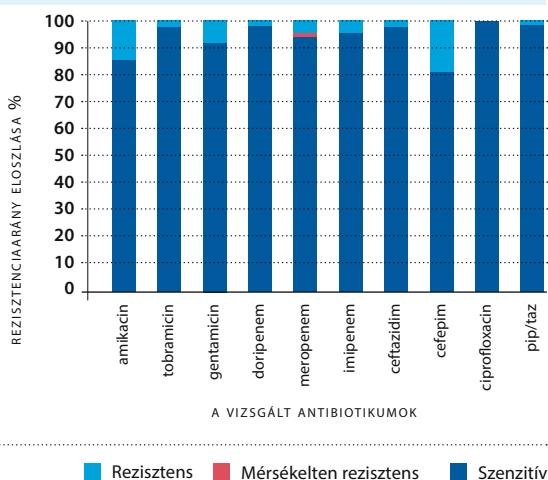
mértéke. Míg az aminoglikozidok (amikacin, tobramicin, gentamicin) esetében igen változatos rezisztenciamértéket mutattak ki. Összességében megállapítható volt, hogy a környezeti törzsek a klinikai izolátumoknál csekélyebb rezisztenciát mutatnak (2).

Természetes és szerzett rezisztenciájának, metabolikus hatékonyságának és biofilmpépző képességének köszönhetően a *P. aeruginosa* rendkívül ellenálló szervezet, emiatt a kolonizált vízhálózatok fertőtlenítése rendkívül problémás. A megfelelő módszer megválasztása a kolonizáció eredetétől és kiterjedésétől is függ. Végkifolyó, csaptelep lokalizált szennyezése mechanikus tisztítást követő vízkömentesítéssel és fertőtlenítéssel megszüntethető. Különösen érzékeny pontokon (pl. kórházakban) végponti baktériumszűrő alkalmazása is megfontolandó, megfelelő alkalmazás esetén ez bizonyítottan alkalmas a nosocomiális fertőzések számának csökkentésére (3). Egy-egy épületre kiterjedő probléma esetén a túlklorozás általában nem elegendő, mivel a teljes eradikációhoz szükséges koncentráció magasabb az ivóvízben elfogadható értéknél. A klór-dioxid utófertőtlenítésként

alkalmas a biofilm eltávolítására, de hatása csak hosszú távon érvényesül, és a kezdeti időszakban a távozó biológiai anyag jelentős esztétikai kifogást okoz. A szintén gyakran alkalmazott hőfertőtlenítés rövid ideig hatásos, ezért – ha a szennyezés forrása nem szüntethető meg – bizonyos időközönként szükséges megismételni. A vízkezelő technológia valamely pontján kialakult *Pseudomonas*-kolonizáció esetében általában ózonos vagy UV-utófertőtlenítést alkalmaznak. A szűrőtölteteken különösen könnyen alakul ki *Pseudomonas*-nak is otthont adó biofilm, amely sokszor az intenzív, fertőtlenítő visszamosatással sem távolítható el. Az uszodatechnikában visszatérő *Pseudomonas* nem-megfelelőség esetén a szűrőtöltetek biofilm-mentesítésére eredményesen alkalmaznak klór-dioxidos sokkfertőtlenítést.

A kialakult biofilm eltávolításának nehézségei miatt elsősorban a szennyezés megelőzésére kell helyezni a hangsúlyt. Noha a 201/2001 (X.25) Kormányrendelet szerint csak palackozott vizek esetén előírás a *P. aeruginosa* vizsgálata minden mintavétel alkalmával, célszerű lenne a kockázati pontok, így a kórházi vízrendszerek rendszeres monitorozása is.

1. ábra
Környezeti *Pseudomonas aeruginosa* izolátumok antibiotikum-rezisztencia profilja



Felhasznált irodalom

- Guidelines on drinking water quality, 4. kiadás, Egészségügyi Világszervezet, 2011.
- Bánfi Renáta: Egészségügyi intézmények vízhálózatából izolált *Pseudomonas aeruginosa* törzsek virulenciája (szakdolgozat). Eötvös Loránd Tudományegyetem, 2011.
- Barna Zsófia: A kórházi ivóvízhálózat mint a nosocomiális *Pseudomonas aeruginosa*-fertőzések lehetséges forrása. Egészségtudomány LII/3., 2008.

MIÉRT NE FÉLJÜNK A FÉMEKTŐL?

PADRA ISTVÁN
komposztálási üzemvezető,
BÁCSVÍZ Zrt.

A helyes humán táplálkozást egy piramissal lehet szemléltetni. Az alapja az energiát adó (magas szénhidráttartalmú) gabonafélék, a második szinten pedig a zöldségek és a gyümölcsök állnak, amelyekben provitaminok, vitaminok, ásványi anyagok, az egészséges élethez nélkülözhetetlen fémek állnak, illetve a növényi rostok. Harmadik szinten a fehérjék találhatók: húсок és tejtermékek, amelyek az esszenciális fehérjéket hordozzák (de a bab és a borsó is ide tartozik). A legkevesebb mennyiségre az édességből (finomított cukrok), zsírból és olajból van szüksége a szervezetnek, de a zsírban oldódó vitaminok (A, D, E és K) tárolásához ezek nélkülözhetetlenek.

Az elfogyasztott élelmiszerekben lévő ásványi anyagok a vizeleten és bélsáron keresztül kiválasztódnak és a szennyvíztisztító telepekre kerülnek. A tisztás során a szennyvíziszapban akkumulálódik a „szennyező anyag”, amelyek legtöbbje növényi tápanyag (makro-, mezo- és mikroelemek). A körforgás 2016. január 1-től megszűnni látszik, ugyanis az 50/2001-es rendelet módosítása a kadmiumhatárérték szigorításáról szól (0,8 mg/kg sz.a.), így a szennyvíziszapok mezőgazdasági hasznosítása lehetetlenné válik (főleg a nagy iszapmennyiséget termelő telepek esetében, ahol a tisztítás jobban működik és biogáztermelés is zajlik).

A jól működő rothasztással a szerves hárnyad az iszapban 20-25%-kal csökken, így a fémek (összes növényi tápanyagok) feldúsulnak

A települési szennyvíztisztítással a tápláléklánc „csúcsán” lévő ember által szennyezett vízből távolítjuk el a „szennyező” anyagokat, hogy a tisztított szennyvíz ne okozzon eutrofizációt, (a víznek ne legyen magas a termőképessége), ne iszapolódjon fel és ne alakuljon ki nagy oxigénigény, ami az állati életformák pusztulásához vezetne.

1. táblázat

Férfiaknak ajánlott növényi alapú vitaminkészítmény összetétele (8 kapszulában lévő hatóanyag).

A komplex vitaminokban sok toxikusnak kikiáltott esszenciális fém van, amelyek nélkül szervezetünk nem működne rendszeren (napi 6-8 kapszula bevitele ajánlott)

	elemi	RDI		összes	RDI		összes	RDI
Béta-karotin	15 mg	*	Bioperine extrakt	1 mg	*	Magnézium	300 mg	5%
B1-vitamin	25 mg	416%	Bór	7,5 mg	*	Vas	300 mg	83%
B2-vitamin	25 mg	132%	Biotin (B7-vitamin)	60 mg	100%	Réz	5 mg	25%
B6-vitamin	25 mg	250%	Folsav	40 mg	100%	Mangán	100 mg	250%
B12-vitamin	7,2 mg	60%	Pantoténsav (B5-vitamin)	26 mg	65%	Cink	100 mg	33%
C-vitamin	600 mg	40%	Nikotincav (B3-vitamin)	26 mg	33%	Molibdén	12,5 mg	33%
D13-vitamin	50 mg	4%	Kolin	120 mg	*	Szelén	50 mg	71%
E-vitamin	400 mg	100%	Inozitol	120 mg	*	Króm	50 mg	83%
K-vitamin	100 mg	120%	PABA	40 mg	*	Vanádium	50 mg	*
Kálium	200 mg	<1%	Kálcium	600 mg	3%	Szilícium	5 mg	*
Kén	100 mcg	*	Jód	1,67 mg	17%	Bizmut	100 mg	*
Száraz bioflavonoidok	126,7 mg	*	Kobalt	2,50 mg	*			

* Napi érték nem került megállapításra

RDI: Az USA szövetségi nyilvántartás irányelve által előírt referencia napi bevétel

(a magyarországi szennyvíziszapok átlagos kadmiumtartalma 1,37 mg/kg sz.a.), a rothasztott iszapok értelemszerűen az átlag fölötti tápanyaggal (és „szennyezővel”) rendelkeznek.

A rothasztott iszapot égetni sem érdemes, mert az éghető szerves anyagból már biogázt nyertünk, az iszapnak 45%-a szerves (tehát a 20-22% szárazanyag fele égethető el). Az

intenzív mezőgazdasági növénytermesztés nagy hozamokat tud(ott) elérni műtrágyák felhasználásával, felélve a talaj tápanyagot szolgáltató szervesanyag-készletét és a termelt áruval a mikroelemeket, az ásványi anyagokat és a „szén” is eladtuk. A termőtalajban nem kívánatos mértékben csökken a szerves anyag és a mikroelem felvehetősége (a talaj termékenység csökken, a termelés gazdaságtalanná válik), ezek a hatások az állattenyésztésben történő állatlétszám (szerves trágya) csökkenéssel és a melléktermékek (szalmák, kukoricaszár stb.) energetikai „hasznosításával” együtt fokozódnak.

Az iszapként történő hasznosítás különösen fontos a homokhátságon, ahol a szerves anyagban és a kolloidban szegény „sivatagi” talaj termőképessége a gazdálkodás gátjává vált. Talaj- és környezetvédelmi okok is indokolják az iszap homokhátsági felhasználását:

- a talaj fizikai tulajdonságait javítja (pórusterfogatot csökkent, ezáltal a talaj hőháztartási, vízháztartási mutatói javulnak, kötöttebbé válik, a defláció kisebb mértékű lesz;

metezések nélkül minőségromlás következik be (emelkedik a toxintartalom). Az ásványi- és nyomelemhiány a humán táplálkozásban B típusú éhezéshöz vezet, amely tünete a kóros elhízás (anyagcsere-forgalmi zavar). Nem véletlen, hogy annyi táplálékiegészítő és vitamin fogy, gondoljunk csak a reklámokra (hashajtó, hasfogó, megoldások gyomorsavra, puffadásra stb.).

„Biokróm”, „bioréz”, „biorost” stb. – miért is van rá szükségünk tablettázva? A króm úgy segít a fogyásban, hogy a szénhidrát-anyagcserét gyorsítja föl, hiányában a vércukorszint emelkedik, ami cukorbetegség kialakulásához vezet. A réztárgyak használata kizorult az életünkből (kilincsek, edények és ékszerek), pedig fertőtlenítő hatásuk közismert (baktérium- és gombaölő). Népbetegségek kialakulásához vezet a réz hiánya: szívkoszorúér-betegségek, infarktus, agyvérzés, magas koleszterinszint, magas vérnyomás, csonttritkulás és ízületi fájdalmak – ez mind „hungarikum” (a komposzttermék réztartalma max. 100 mg/kg sz.a. lehet Magyarországon, az USA-ban 4300, még a Svédoknál is 600 ppm a határérték, iszapban).

2. táblázat

Mezőgazdasági elhelyezés során megengedett maximális fémtartalom (mg/kg sz.a.)

Fémek	86/278/EEC	Svédország	Hollandia	Franciaország	USA
Zn	2500-4000	800	300	3000	7500
Cu	1000-1750	600	75	1000	4300
Ni	300-400	50	30	200	420
Cd	20-40	2	1.25	20	85
Pb	750-1200	100	100	800	840
Cr	–	100	75	1000	3000
Hg	16-25	2,5	0,75	10	57
Mn	–				

- javulnak a szervesetlen mutatók, a talajban mikroelemek pótlódnak, ezáltal a növények termőképessége (vigora) jobb lesz, az erős kémiai kötésben lévő növényi tápanyagok felszabadulnak (javul a pH-érték);
- nő a szerves biológiai aktivitás, megindul a humusztartalom növekedése.

A mikroelemhiány a növényeknél (de az emberekénél is) fejlődési zavart idéz elő, és a gyengültségi károsítók (kórokozók, kártevők és gyomnövények) fertőzési nyomására termésvesztéssel és minőségromlással reagálnak. A növénybetegségek nagy része erre vezethető vissza (az egészséges, mikroelemekkel jól ellátott növény kevésbé betegszik meg) és per-

Az élelmiszerrost tablettázása is csak nemrég lett divat, normál esetben a megfelelően kiválasztott élelmiszerek elég rostot tartalmaznak a tápcsatorna megfelelő működéséhez, emellett sok vitamint és ásványi anyagot tartalmaznak.

Az USA és Franciaország miért nem fél a toxikus nehézfémektől? Magyarország a mezőgazdaságilag művelhető területek arányában a harmadik helyen áll az Európai Unióban belül, indokolatlan tehát a „dán” mintát átvenni (0,8 mg/kg sz.a. kadmium-határérték) már csak azért is, mert ott az állati hígrágyakkal tudják a termésszinteket tartani (nincs akkora szükség a szennyvíziszapokra) – 11 millió sertés, 20 millió baromfi, 2 millió szarvasmarha,

és mindehhez 2,7 millió hektár szántóföld áll rendelkezésre az öt és fél milliós népességre. A dán klíma kiegyenlített: van víz, nincs akkora hőingadozás, nincs aszály és nem pusztul olyan gyorsan a talaj (a pórusterében nincs akkora oxidáció és kisebb az evapotranszpiráció, mint hazánkban).

Magyarországon a csökkenő állatlétszám miatt 700 ezer alatt van a szarvasmarha-állományunk, és 3 millió alá csökkent a sertéslétszám is, pedig 4,7 millió hektár szántó- és 1,2 millió hektár legelő áll művelés alatt, tehát a táplálékláncban feldúsuló (települési szennyvíztisztításból származó iszapban lévő) növényi tápanyagokra is szükség van a mezőgazdaságban (szerves anyagra és az ásványi anyagokra).

A tápláléklánc elején és végén a baktériumok állnak, amelyek bizonyos fajai szennyvíztisztításkor „megkötik” a tápanyagokat (makro- és mikroelemeket), hasonló arányban, mint amilyen a növények esszenciális tápelemigénye. A kommunális szennyvíztisztításból származó iszapok mezőgazdasági hasznosításukkor a jelentős mennyiségű makroelemeken (N, P, K) kívül a növényi asszimilációhoz nélkülözhetetlen mikroelemek (Ca, Fe, S, Mg, Zn és az enzimaktivátor fémek, Cu, Cr és Mn) is rendelkezésre állnak.

A szervesanyag nagyobb része (baktériumok milliárdjai) főliszazapból származik, amelyeket az „élet építőkövei” a növényi tápelemigénnyel arányosan alkotják, a talajban pedig élőhelyé, táplálékforrássá válnak: a szerves anyag (szár- és gyökérmaradvány) lebontását végzik és tápanyagokat mobilizálnak (humifikálódnak).

Természetesen az iszapok hasznosításánál a talajtípust is figyelembe kell venni, ugyanis a kötöttséget az iszap növeli (a sivatagosodást, eroziót- és a deflációt csökkenti, a laza talajok hő- és vízháztartását javítja), valamint a magasabb talaj-pH-n a toxikus fémek (pl. Cd) felvehetősége kisebb.

Az iszapkihelyezési engedélyek alapján egy hektár szántóterületre (a szennyvíziszapok Cd-tartalmának országos átlagával számolva) három tonna szárazanyag juttatható ki, ami 4,11 g Cd a művelt réteg (35 cm) 5000 tonnájába. A teljesség igénye miatt fontos megemlíteni, hogy a termőtalajban 1 mg/kg sz.a. a Cd határértéke (tehát 5000 g lehet benne), de van olyan talajunk, amely szennyezés nélkül, a mállás eredményeként 3 mg/kg-ot (sz.a.) tartalmaz.

ÚJABB „VIZES” KÖRNYEZETVÉDELMI BERUHÁZÁS MAGYARORSZÁGON

JÓZSA ISTVÁN
okl. gépészmérnök
VÁRSZEGI CSABA
Magyar Víziközmű Szövetség

Lapunk fő szakmai célja a víziközmű-ágazatot érintő, főleg műszaki jellegű tudományos vagy gyakorlati, esettanulmány jellegű újdonságok bemutatása. Úgy érezzük ugyanakkor, hogy időnként közzé kell tennünk és üdvözlőnk olyan projekteket is, amelyek szorosan kötődnek a víz- és a környezetvédelmi intézkedések kapcsolatahoz, még ha nem is közvetlenül szolgáltató jellegűek.

Tennünk kell ezt azért is, mert az ebben a témában szakirodalomnak számító „Környezetvédelem” folyóirat 2010-ben megszűnt. Cikkünk aktualitását egy nemrég befejeződő beruházás adja. 2011. június 14-én Bencsik János államtitkár a projektindító ünnepségen örömmel jelentette be, hogy az elmúlt közel harmincöt év legnagyobb vízerőmű-fejlesztése indul Békésszentandrásán. Ez szó szerint igaz, de azért tudni kell, hogy csak azért lehetett a legnagyobb, mert ezen időszak alatt összesen két, viszonylag kis teljesítményű vízerőmű épült. De talán éppen ezért kell kitörő örömmel üdvözlőni Hizó Ferenc helyettes államtitkár 2013. szeptember 12-i helyszíni bejelentését, mikor ünnepélyesen átadta az elkészült erőművet.

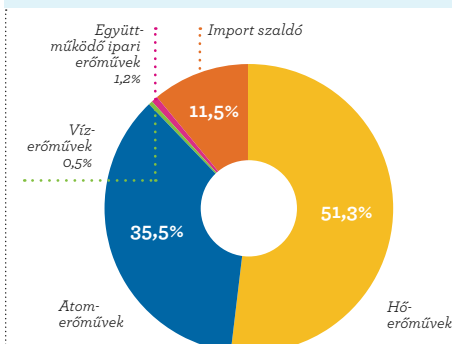
Hogy miért ez a kitörő lelkesedés? A mai világban a legtermészetesebb, hogy törekedni kell a megújuló energiák minden apró lehetőségének kiaknázására. Hazánkban is sorra épülnek a szélerőművek, kissé lassabb ütemben a biomasszára támaszkodó erőművek, a szennyvíziszapot energianyeresre felhasználó berendezések, a nap-elemek pedig mindenhol látjuk. De vízerőmű? Arról nagyon keveset hallani. Sem tiltakozást, sem szorgalmazást. Meskó Attila akadémikus a Mindentudás Egyetemén három éve előadást tartott „Van-e jövőjük a megújuló energiaforrásoknak?” címmel. Az előadásban részletesen elemezte a biomassza-felhasználás, a szélerő-hasznosítás, a napenergia-begyűjtés, de még a geotermikus energia felhasználás megoldásait a világban – és részben hazánkban – mint valóban csodálatos megoldásokat. De a víz kimaradt!

A múlt

Mielőtt bemutatnánk az új erőművet, járjuk kicsit körül a témát. Hazánkban – egy mai fiatal szemével szinte hihetetlen, hogy – több mint százéves múltja van a vízenergia erőművekben való felhasználásának és az ilyen jellegű igényeket kielégítő ipari háttérnek. Legrégebbi adatunk ugyan még a Trianon előtti országra vonatkozik, a szám mégis valóban hihetetlen: 1885-ben a számtalan vízimalom mellett 99 turbina üzemelt, összesen 56 MW beépített teljesítménnyel! Ezek közül az erőművek közül a mai Magyarországon már egyik sem fejleszt áramot, de számos utód épült a 19. század végén és a 20. század elején.

A második világháború után a Ganz-Mávg Vagon és Gépgyárban az ún. Vízgéptervező Iroda egyik osztálya csak vízturbina- és vízerőmű-tervezéssel foglalkozott. A megtervezett gépeket a Vízgép Gyáregység gyártotta le, a beépítési helyszínen a Ganz-Mávg mérnökei és helyenként szerelői végezték a szerelést és az üzembe helyezést. És nemcsak a mindenki által ismert Tiszalökön vagy Kiskörén, hanem sok apró kis pataki erőműnél Magyarországon, vagy komoly erőműveknél Peruban, Indiában, Törökországban, Lengyelországban, Bulgáriában vagy Görögországban. Mint látható, a '60-as és '70-es években Magyarország szinte nagyhatalomnak számított a vízenergia-felhasználással kapcsolatos területen. És hol volt akkor még a környezetvédelem, vagy a megújuló energiaforrások problémaköre?

1. ábra
A magyar energiatermelés szerkezete
(1973–2020)



A magyar vízerő-hasznosítás ma

Magyarország mai területén már a 19. században is működtek vízerőművek. Ezek egy része elpusztult, de néhány – szinte élő ipari műemlékként – még ma is áramot termel. Az adottságok nem különösebben jók, mert jelentősebb folyóink viszonylag kis esésűek, vonalvezetésük nem kedvez vízerőmű gazdaságos kiépítéséhez. A mai – teljesítményük alapján inkább törpe-, mint kiserőműnek nevezhető – létesítmények kizárólag két folyó, a Hernád és a Rába vizét hasznosítják. A Rába erőművei a folyás sorrendjében: Alsószőlőnk (1960), Csörötnék (1919), Körömd (1930), Ikervár (1896), Magyarlak (2004) és Kenyeri (2008). Teljesítményük az ikervárit és kényerit kivéve nem éri el a 300 Kw-ot. A Hernádon Felsődobbsza (1906) és Gibárt (1909) 1 MW alatti, de Kesznyéten (1943) már komoly erőmű üzemel.

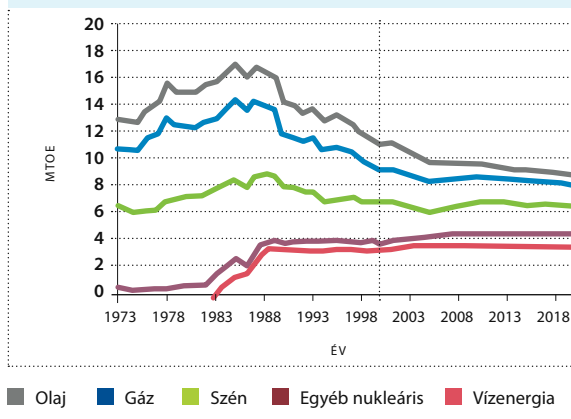
Az említett ipari múzeumra való csodálatos utalás építési dátumuk mellett egy „gibárti életkor”: a két 300 Kw-s generátor kisebb felújítások segítségével több mint száz éve üzemel.

Sajnos éppen addigra, amikor az emberiség hivatalosan is felfogta, hogy ha nem változtat az energiakitermelési koncepción a megújuló energiaforrások irányába, nagyon súlyos következményekkel számolhat, addigra hazánkban szinte teljesen megszűnt a vízenergia felhasználásával kapcsolatos akarat: eltűnt az ipari és az azt kiszolgáló szellemi háttér. A Kenyeri erőmű (2008) előtti utolsó vízerőmű üzembe helyezése 1974-ben volt (Kisköre).

A kifejezetten hátrányos földrajzi adottságok és az említett egyéb körülmények miatt

2. ábra

A hazai és az import együttes nettó villamosenergia-termelés alakulása



1. táblázat

Magyarország jelentősebb üzemelő vízerőművei

Helyszín	Teljesítmény (MW)	Termelt energia (GWh/év)	Üzembe helyezés
Kisköre	28	104	1974
Tiszaölök	12,6	48	1956-59
Kesznyéten	4,4	23	1943
Ikervár	2,3	15	1896
Kenyéri	1,5	8	2008



3. ábra - A duzzasztómű lát képe (2007)

tudomásul kell venni, hogy ma hazánkban a vízerő mint energiaforrás jelentéktelen, alig kimutatható (1. és 2. ábra).

Csak összehasonlításképp egy alpesi és egy hazánkhoz hasonló domborzatú ország néhány adata:

- Ausztóriában 21 folyami (Duna, Dráva, Mura, Salza stb.) és 23 völgyzárógátas, nagyobb teljesítményű vízerőmű 1690 db kiserőművel együtt az ország energiafelhasználásának 9%-át, ezen belül az elektromosáram-termelés 60%-át adják.
- Németországban az 1 MW teljesítmény feletti erőművek 80%-a folyami, 20%-a völgyzárógátas rendszerű. Az 5500 db kiserőművel együtt a vízerőmű ágazat az elektromos energia 5%-át állítja elő az országban.
- Egész Európára vonatkoztatva ez a mutató 14,9%, az egész világra 19%. Hazánkban a nettó villamosenergia-termelés 5 ezreléke jut a vízerőművekre.

A Békésszentandrási ún. megkerülő, felvízszintet tartó vízerőmű

A duzzasztómű mint előzmény és adottság

A duzzasztó egyike a kevés megvalósult vízügyi beruházásoknak, ami a két világháború között zajlott Magyarországon. Építése 1936-tól 1942-ig tartott. A vízlepcső fő szakértője a később világhírnévre emelkedett Mosonyi Emil volt. Többes célt szolgált, egyrészt a hajózás biztosítását, de szintén fontos ok volt az öntözés. Ezt csak elősegítette, hogy Horthy Miklós személyes álma volt a magyarországi rizstermelés beindítása is, amihez elengedhetetlenül szükséges a folyamatos vízborítottság. Szarvas környékén napjainkban is természetesen rizst (forrás: Wikipedia).

A duzzasztómű és hajózsilip a Hármas-Körösön, a 47,48 folyamkilométernél létesült. A duzzasztónak két darab, egyenként hétméteres kapuja van. A nyári hónapokban a helyi Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság általában 4,85 méter duzzasztási szintet tart fent, amit árvízhelyzet vagy egyéb rendkívüli esetben csökkenteni szoktak. A maximális magasság 5 méter. Az elzárás rendszere: elektromechanikus mozgatású, ket-tőskampós MAN-rendszerű acéltáblás elzárás, 2x22 m nyílású. Történelmi érdekesség: 1942-ben személyesen Horthy Miklós avatta fel a duzzasztót és a zsilipet, amelyet nem sokkal azelőtt elhunyt fiáról, Horthy Istvánról neveztek el. A duzzasztót 1994 és 1998 között felújították.

A megvalósítás története

Egy 2002-ben alakult kisvállalkozás a hazai vízerőmű-építés folytatását tűzte ki fő célul. A Hydro Power Consulting Kft. állami döntéshozókkal egyeztetve három viszonylag kis teljesítményű (1,5-2 MW) vízerőműre gondolt, érdekes módon egymástól nagyon távol eső vízfolyásokon. Az első a Rábát szabályozó nicki duzzasztómű adottságát kihasználva, 1,5 MW teljesítménnyel Kenyeriben épült meg 2008-ban. A második (cikkünk tárgya) a Hármas-Körös esetét használja fel Békésszentandrásnál, szintén egy duzzasztómű mellé épült, teljesítménye 2 MW. A harmadik, 1,5 MW erősségű vízerőmű a szlovák határ melletti Hernádszurdok mellé tervezett.

A Békésszentandrási erőmű 2,7 milliárd forintnyi költségéből 1 milliárd KEOP-támogatás, a maradék összeget tulajdonosi hozzájárulásból, illetve bankhitelből fedezték – a becsült megtérülési idő 15 év.

A megvalósítás fontosabb lépései:

- „Első kapavágás” (ünnepélyes projektindító rendezvény), 2011. július 14.
- Munkaterület-átadások, 2011. december 7. és 16.
- Mélyalapozási (részlet) munkák megkezdése, 2012. január 25.

- Szerkezetépítési munkák megkezdése, 2012. április 26.
- Turbinák megérkezése, 2013. március 12.
- „Szárasturbinák” (közbenső projektrendezvény), 2013. július 31.
- Ünneplés átadás (záró projekt rendezvény), 2013. szeptember 12.

Az erőmű

A vízerőtelepen két darab, az alvízi oldal felé hajló, „S” kialakítású kettős szabályozású, Kaplan-turbina került elhelyezésre. A turbinákat az osztrák Global Hydro Energy GmbH gyártotta. A turbinák fő jellemzői:

- hasznos szerkesztési esés: 4,45 m;
- névleges vízszállítás: $2 \times 26,0 \text{ m}^3/\text{s}$;
- szárnylapátos járókerék átmérője: 2240 mm;
- névleges tengelyteljesítmény: $2 \times 1 \text{ MW}$;
- fordulatszám: 170/perc;
- maximális hasznosítható nettó esés: $\sim 6,5 \text{ m}$.

A vízkivétel hossz tengelye 45° -os szöget zár be a duzzasztott tér bal parti rézsűláb irányával, illetve a duzzasztómű vízfolyás irányú tengelyével. Az erőmű átlagosan évi 8,6 GWh villamos energiát termel majd, ami

mintegy 3000 háztartás teljes éves fogyasztásának felel meg. A megújuló energiaforrás hasznosítása évente kb. 8000 tonna CO_2 ekvivalens kibocsátás elkerülését teszi lehetővé.

Üzemeltetési érdekesség: a vízerőmű teljesen automatikusan üzemel, a felügyeletet felváltva két dolgozó látja el, otthoni számítógép segítségével.

Környezetvédelmi kiegészítés

A Körös-vidéki Vízügyi Igazgatóság működési területén, a Körösökön három duzzasztómű működik. Az Igazgatóság mindent elkövet a duzzasztók természetkárosító hatásainak megszüntetésére, a folyók természetes vízi világa és az őshonos halfaunának megvédése érdekében. Ennek egyik legnagyobb projektje a három duzzasztóművet „kikerülő” hallép-csők megépítése, aminek köszönhetően a vízi világ élőlényei duzzasztási időszakban természetes módon tudnak átjárni az al- és a felvízi víztestek között. Az első lépcső Körösladánynál már elkészült, Békésszentandránál a tárgyi vízerőmű építése kapcsán megindultak a munkálatok. A 238 millió forintot a KEOP-biztosítja, a beruházás 2015-re fejeződik be.

Reméljük, néhány év múlva a Hernád is negyedik vízi erőművével büszkélkedhet!

4. ábra

Az energiatermelő egység vázlata

A békésszentandrasi duzzasztó megkerülő vízerőmű kettős szabályozású –S– Kaplan-turbina vázlata

járókerék lapát állítás
servóolaj és hidraulikus
visszavezetés

vezetőlappát állítás,
gömbcsuklós Fink-gyűrűvel
és olajhidraulikával

merev
kupl.

$P=1110 \text{ kVA}$
 $n_g=750/\text{min.}$
 $U=400/231 \text{ V, Y}$
 $I=1602 \text{ A}$

$H_{\text{név.}}=4,45 \text{ m}$
 $H_{\text{max.}}=6,5 \text{ m}$
 $Q_{\text{név.}}=2 \times 26 \text{ m}^3/\text{s}$
 $P_{\text{név.}}=1 \text{ MW}$
 $n_g=170/\text{min.}$
 $D_2=2240 \text{ mm}$

Körléghűtős szinkrongenerátor, automata gerjesztéssel és gyors szinkronnal. A hajtóművel közös víz hűtőkör, az alvízbe épített fagyállós-víz-víz hőcserélővel működik.

Közös gördülő csapágyazott forgórész, a hajtómű lassú tengellyel és ezen belül a talpcsapággal, ami így olajkenésű. A kerék előtti csapágy valószínűleg zsírkenésű. A tengely első és hátsó kivezetése a légtér felé zsírkenésű szimmeringeken történik.



5. ábra – A vízerőmű gépháza az ünnepélyes átadás pillanatában (forrás: NRG Services Kft.)

Felhasznált irodalom

- A magyar energiatermelés szerkezete 1973–2020. Dr. Pátzay György előadása a BME-n, 2002.
- Megkezdődik a szentandrasi vízi erőmű építése. Békés Megyei Hírlap, 2011.
- Wikipedia – www.wikipedia.org
- Kis vízerőmű a Rábán. „Környezetvédelem” szakfolyóirat. Várszegi Csaba, 2010.



KRISTÁLY

Biztonságos, hosszútávú,
költséghatékony megoldások



Méretre szabva! Van rá szakszerű megoldásunk!

Több mint 80 éves szakértelem a csőkötések területén.

Főbb jellemzők:

- Szálcseré (és leürítés) nélkül javítható csőtörés tok, roka, gibault folyás esetén
- Nagyobb üzembiztonság, mint a hagyományos tokjavítók alkalmazása esetén
- Költséghatékony megoldás már DN300 mm csőátmérőtől*
- Akár 50 mm tolerancia
- EPDM tömítés
- Rilsan bevonat, amely nagyobb korrózió ellenálló képességgel rendelkezik az epoxyval szemben
- Erősen korrozív közegbe történő beépítés során rozsdamentes csavarokkal is szerelhető

* Több partnerünk utólagosan kikalkulált visszajelzése alapján

Kizárólagos magyarországi
képviselő: Kristály Kft.

Marra Siria
KFT. - KRISTÁLY KFT.



8600 Siófok, Fő u. 15.
Telefon: (84) 510 088; (84) 316 338
E-mail: kristaly@kristaly.hu | www.kristaly.hu

Telephely: 8600 Siófok, Somlay A. u. 4.
Telefon: (84) 510 089; (30) 328 6401 | Fax: (84) 312 931
Nonstop ügyeleti számunk: (30) 385 0648

MAVÍZ TOBORZÁSI ADATBÁZIS

A víziközmű törvény és annak végrehajtását szolgáló rendelet által bekövetkező változások kapcsán az integrációs folyamatokban kiemelt feladatnak tekintjük ágazatunk munkavállalóinak szektoron belüli további elhelyezkedését. A víziközmű ágazaton belül nyíló munkalehetőségek felajánlásával támogatni tudjuk a munkaerő hazai áramlását is.

A négy szereplős rendszernek az alábbiak a résztvevői:

- **MaVíz** – amely biztosítja az elektronikus felületet és gondoskodik a szigorú adatkezelési előírások betartásáról az információk háttértárolására vonatkozóan;
- **Keresést indító Adatkezelő** – a nyitott pozíció kapcsán munkalehetőséget kínáló munkáltató HR-feladatokat ellátó munkatársa;
- **Felajánlást tevő Adatkezelő** – a nyitott pozíció kapcsán a saját munkavállalójának munkahelyváltási lehetőséget kínáló munkáltató HR-feladatokat ellátó munkatársa;
- **Érintett** – a toborzás kapcsán érintett munkavállaló.

A toborzás folyamata

Az integráció kapcsán a Keresést indító Adatkezelő munkalehetőséget kínál fel a munkáltatójánál keletkező nyitott pozíció kapcsán. Ezt a MaVíz internetes felületén jeleníti meg, előzetes, ebből a célból történő regisztrációt követően. A munkavállalója számára munkahelyváltási lehetőséget felajánló munkáltató toborzási és kiválasztási feladatokkal foglalkozó munkatársa tájékoztatja az integráció kapcsán Érintetteteket a rendszerről és annak működéséről (a munkavállaló saját döntése, hogy jelentkezik-e ebbe az adatbázisba). Amennyiben az Érintett – adatkezelési nyilatkozatával együtt – hozzájárul a programban való részvételhez, úgy a Felajánlást tevő Adatkezelő feltölti az érintett munkavállaló fényképes önéletrajzát az adatbázisba.

Amennyiben valamely regisztrált tag munkát kínál az ágazatban dolgozó munkavállaló(k) részére, különböző szűrők segítségével lehetősége nyílik kiválasztani az adatbázisból a potenciális jelölteket a keresett munkakörre. A program szűrője több szempont alapján ad lehetőséget az önéletrajzok leválogatására. A kiválasztási folyamat ezt követően a

Az álláshelyekre vonatkozó toborzási adatbázis-kezelő létrehozásával a MaVíz HR Munkacsoportja támogató eszközt kíván működtetni.

FÁBRI ÁGNES
HR Főosztályvezető,
ALFÖLDVÍZ Zrt.



szokásos módon történik, a személyes interjút, alkalmassági vizsgálatokat természetesen nem nélkülözi.

A keresett munkakörre a megfelelő személy kiválasztását követően a Keresést indító Adatkezelő kötelessége tájékoztatni a Felajánlást tevő Adatkezelőt, hogy mely jelentkezővel kívánja felvenni a kapcsolatot. Ezen túlme-

nően kötelessége megküldeni a munkakörre vonatkozó írásbeli ajánlatot. A kiválasztást követően a sikeres jelölt törlésre kerül az adatbázisból. A rendszer jelenlegi kialakítása szerint az így lefolytatott toborzási eljárás a HR-feladatokkal foglalkozó munkatársakon keresztül történik.

A rendszer több mint egy év előkészítő munka után 2013. május 1-től érhető el a www.maviz.org címen. Az adatbázishoz való hozzáférés kizárólag a MaVíz-tagssággal rendelkező, ehhez a funkcióhoz való hozzáférésre regisztrált tagok HR-munkatársai számára

lesz elérhető (az adatvédelmi előírások miatt a felület belépési kóddal védett). A rendszer részletes leírását és az elveket a MaVíz Titkárságán is elérhető szabályzatból ismerhetik meg az érdeklődők. A fejlesztésért köszönet illeti a MaVíz informatikai szakemberét, a HR-munkacsoport és a tagvállalatok ebben résztvevő munkavállalóit.

Ez a kezdeményezés jelenleg elsődlegesen az ágazati átalakulás kapcsán felmerülő elhelyezési lehetőségeket, illetve problémák megoldását segíti (a kezdeti tapasztalatokról készített értékelést természetesen e lap hasábjain is bemutatjuk majd). Célul tűztük ki, hogy a későbbiek során kiterjesztjük a toborzási adatbázist az ágazatunk számára felkészített hallgatókat, illetve munkavállalókat adó oktatási intézmények irányába is.

Egy kis történelem...

A mátészalkai üzem '71-ben kezdte meg működését. Ma már egy családi kézben lévő vállalatcsoport, a DIEHL tagjaként folytatjuk gyártó tevékenységünket, melynek a DIEHL Metering az ötödik, méréstechnikával foglalkozó divíziója, három kontinensen, 17 vállalattal.

A jelen

Az új víziközmű törvény hatásait mi is megérezük, hiszen megcsappant a belföldi megrendelés állomány, amit az export értékesítés nem tudott pótolni. Amíg 2010/11-ben a teljes árbevétel több mint felét a belföldi értékesítés tette ki, addig ez az arány 2012-re 39%-ra, 2013-ra pedig mindössze 33%-ra esett vissza. A folyamat egyáltalán nem szívderítő! Továbbra is fő piacunknak tekintjük a belföldi ivóvíz szolgáltatói szektort, és hiszünk benne, hogy partnereink jövőbeni döntéseiknél figyelembe fogják venni azt is, hogy termékeink megvásárlásával magyar munkahelyeket és közvetve a magyar gazdaságot támogatják.

További változás, hogy a korábbi igazgató februárban leköszönt, és helyét a MOM élén ez év őszétől Regis Metens Úr vette át. A köztes időszakot a cég átszervezésére használtuk, ami egyaránt érintette a termékeket és a személyi állományt. Vevőink új arcokkal találkozhattak, vagy régi ismerősökkel új szerepekben.

Az új helyzet természetesen stratégiánk újradefiniálását is megkövetelte. A jövőben elsősorban új rádiós rendszerek telepítésére fókuszálunk, a korábbi pozitív vevői visszajelzésekre alapozva. Ennek alapeleme, hogy olyan új mérőeszközöket kívánunk döntően értékesíteni, amik távadásra előkészítettek, másrészt a vízmérők újrahitelesítése során is hangsúlyosan az MWI rádiózható mérőbetét cserés felújítást helyezzük előtérbe. Ott, ahol már használják a rendszereinket jól láthatóak annak előnyei, jövőbe mutató tulajdonságai. Emellett rádiós távleolvasásra alkalmas termékportfóliónk bővítését is tervezzük.

Hazai Termék, Magyar Szolgáltatás

A vállalat filozófiájának alapvető eleme, hogy a fejlesztések során előtérbe helyezi a magyar szakértelmet, a gyártás folyamatá-

MOM – A MAGYAR VÍZMÉRŐ GYÁRTÓ

A MOM Vízméréstechnikai Zrt. mint mérőműszer-gyártó 1884 óta folytat gyártó és fejlesztő tevékenységet és ez alatt jelentős mértékben hozzájárult a magyar szellemi tőke gyarapításához. Az alapítástól fő tevékenységünk a szárnykerekkes vízmérők gyártása, felújítása, újrahitelesítése a magyarországi és a külföldi piacok számára egyaránt.

ban pedig hazai alapanyagok, termékek és a magyar munkaerő alkalmazását. Termékeink évtizedek óta fontos részét képezik az ország vízgazdálkodásának, és innovatív kompetencia centrumként a jövőben is a legmagasabb

szakmai követelményeknek megfelelő műszaki megoldásokat kínálunk partnereinknek. Mindezek elismeréseként az általunk gyártott szárnykerekkes vízmérőcsalád (CORONA) tagjaira elnyertük a jogot a Hazai Termék, felújítási szolgáltatásunkra pedig a Magyar Szolgáltatás védjegy használatára. A védjegyhasználat odaítélésével a Tanúsítási Bizottság hivatalosan is elismerte, hogy a MOM Zrt mátészalkai gyárában magas színvonalon, magyar mérnökök által fejlesztett, magyar munkaerővel gyártott termékek kerül-

nek előállításra. Mint egyedüli, hazai gyártó, büszkék vagyunk arra, hogy közvetlenül közel 170, beszállítóinkon keresztül pedig ennél is több családnak biztosítunk megélhetést egy hátrányos helyzetű régióban.

A termelésről

Gyártóbázisunkon fejlesztésekkel, technológiai újításokkal, folyamataink rugalmas optimalizálásával folyamatosan bővítjük gyártási kapacitásunkat. Termelő tevékenységünk két fő csoportra osztható: új vízmérők gyártása

és víz- illetve hőmennyiségmérők felújítása, újrahitelesítése. Fröccsüzemünkben 18 gépen állítunk elő az utolsó fogaskerékig mindent, ami a mérőinkhez szükséges. A szerelőcsarnokban több gyártósoron folyik a mérőeszközök szerelése, hitelesítése és csomagolása. A hitelesítés 13 padon zajlik, többségében dinamikus elven, ami jelentős kapacitásbővülést eredményezett, így ma akár 9.000 mérő/hét gyártása sem jelent problémát. Felújító bázisunkon DIN szabványnak megfelelő le szerelt vízmérőházak új, rádiózható mérőbetét cserével történő felújítását végezzük, így a beépített mérőállomány költséghatékonyan rádiózhatóvá tehető.

További tevékenységeink

Cégünk kiváló minőségű vízmérőivel évtizedek óta piacvezető Magyarországon, ám tevékenységünk jóval szélesebb körű. Átfogó termékpalettáinkkal, melyhez a cégcsoport minden gyártó bázisa hozzájárul, Magyarországon ma már nincs olyan méréstechnikai feladat, melyre ne tudnánk megoldást kínálni. Akár komplex, több szolgáltatós rendszerek kiépítését és üzemeltetését is meg tudjuk oldani, a mérőtől a számlázásig bezárólag! A magyarországi vízmérő távleolvasó rendszerek csaknem 100%-át tőlünk vásárolták. Ez immáron több mint 130.000 rádió jeladóval ellátott eszközt jelent, és a felhasználói visszajelzések alapján ez a szám csak növekedni fog a következő években. S hogy mennyire jellemző ránk az innovatív gondolkodás azt mi sem mutatja jobban, mint hogy az egyetlen Magyarországon működő fix adatgyűjtő rendszert is a MOM üzemelte be az ÉDV Zrt.-vel közösen, Csépi településen.

MOM



DIEHL

Metering

A DUNAVARSÁNYI SZENNYVÍZ-TISZTÍTÓ TELEP ÉS A KAPCSOLÓDÓ SZENNYVÍZELHELYEZŐ TERÜLETEK KÖRNYEZETI HATÁSAINAK VIZSGÁLATA



1. ábra

A Dunavarsányi Szennyvíztisztító Telep, a nyárfás és energiaültetvény öntözőterületek, valamint a taksonyi szántóföldi öntözőterületek és a talajvíz monitoring kutak elhelyezkedése

Bevezetés

A Dunavarsányi Szennyvíztisztító Telepen fakultatív tavas, mélylevegőztetett biológiai tisztító rendszerben tisztítják Dunavarsány, Délegyháza, Majosháza, Szigetszentmárton, Áporka és Taksony települések szennyvizeit. A tisztított szennyvizet szántóföldi öntözőterületeken, nyárfás ültetvényen, illetve energiaültetvényen öntözik el (1. ábra).

Az öntözőterületeken és azok környezetében a talajvíz több szennyezőanyag-komponens tekintetében határérték feletti mértékben szennyezett, ezért a Közép-Duna-Völgyi Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség 2011-ben tényfeltárás megvalósítását írta elő (Inno-Water Kft., 2012). Jelen cikk a szennyvízkibocsátás környezeti hatásainak felmérése céljából végzett vizsgálatok eredményeit foglalja össze, illetve elemzi a szennyvíztisztító telep és az öntözőterületek rövid és hosszú távú fejlesztéseihez kapcsolódó kérdéseket, dilemmákat, lehetőségeket. A rövid távú intenzifikáláshoz kapcsolódó előkészítő elemzések eredményeit Sándor és munkatársai mutatják be részletesen (2013).

A dunavarsányi esettanulmány bizonyos szempontból magyarországi típusproblémának tekinthető, hiszen számos hazai szennyvíztisztító telep esetében a jogszabályi környezet szigorodó környezetvédelmi előírásai megkövetelik a meglévő tisztítási technológia és telepkonfiguráció átalakítását és folyamatos intenzifikációját. Ugyanakkor a viszonylag nagy mennyiségű (évi 700.000–1.000.000 m³) tisztított szennyvíz előntözése következtében kialakuló környezetterhelés csökkentése egyedülálló feladat elé állítja a tulajdonosokat, üzemeltetőket és az engedélyező hatóságokat egyaránt.

DR. SZABÓ ANITA,
SÁNDOR DÁNIEL BENJÁMIN

Inno-Water Kft.
DR. FLEIT ERNŐ

Eötvös József Főiskola

ÁCS TAMÁS,
ZAJJON GERGŐ,
BÁGER MILÁN

BME Vízi Közmű és
Környezetmérnöki Tanszék

Elvégzett vizsgálatok

A kialakult szennyezés felmérése és a lehetséges szennyezéscsökkentési beavatkozások kidolgozása érdekében részletes vizsgálatokat végeztünk az alábbi területeken:

- az öntözőterületek korábbi – szennyvízöntözésből, illetve mezőgazdasági művelésből eredő – szennyezőanyag terhelésének alakulása;
- a talaj és talajvíz minősége, a szennyezett terület jelenlegi kiterjedése és a szennyezés időbeli és térbeli változása;
- a szennyezések közegészségügyi kockázata;
- a jelenlegi szennyvíztisztítási technológia működése, a lehetséges rövid és hosszú távú fejlesztési lehetőségek;
- a csatornahálózatot érő jelenlegi ipari szennyezőanyag-terhelések alakulása, forráskontrol lehetőségei;
- a telep környezetében található potenciális tisztított szennyvízbefogadók (felszíni víz, illetve talaj-talajvíz rendszer) terhelhetősége.

A vizsgálatok részletes módszertana megtalálható az elkészült szakértői jelentésekben (Inno-Water Kft., 2012; BME VKKT, 2012-a; BME VKKT, 2012-b).

nitráttartalmú műtrágya kijuttatása; nitrogén-, klór- és kéntartalmú növényvédő szerek használata), illetve egyéb háttérterhelésből (szulfát-, nátrium-, klorid-, brómvegyületek) is kerülnek a talajvízbe szennyezőanyagok.

A határérték feletti koncentrációban előforduló komponensek – a brómvegyületek, szulfát és nitrát kivételével – jól meghatározható területen belül helyezkednek el, az utóbbi években intenzíven öntözött nyárfás és energiaültetvény környezetében (2. ábra).

A talajvíz ammóniumterhelését a dunavarsányi öntözőterületek környezetében egyér-

szennyvíztisztító telep hatékony nitrifikációjának fenntartása esetén a legszennyezettebb területeken a talajvíz ammóniumtartalmának további, fokozatos csökkenése várható, amit a 2013. áprilisi talajvíz-minőségi eredmények igazoltak.

A talajvizek nitrátertelése a dunavarsányi térségben a környező mezőgazdasági termelés során történő műtrágya kihelyezéséhez, illetve kisebb részben a tisztított szennyvíz elöntözéséhez (a kijuttatott ammónium talajvízben történő nitrifikációjához) köthető. Az ammóniumkoncentráció csökkenésével párhuzamosan az elmúlt egy évben a talajvíz nitrátkoncentrációja megnőtt, aminek oka egyrészt a közvetlen nitrát kibocsátás jelentős növekedése (a tisztított szennyvíz nitráttartalmának növekedése a változatlanul magas fajlagos hidraulikai terheléssel párhuzamosan), másrészt a talajvíz ammóniumtartalmának nitráttá történő átalakulása.

A nitrát megjelenése Taksony déli térségében több tényező következménye. A települési folyékony hulladékok, elszikkasztott szennyvizek elhelyezésének tartamhatásai éppúgy tükröződnek a határérték többszörösét meghaladó koncentrációértékekben, mint a terület használat több évtizedes múltja (intenzív műtrágyázás és szerves trágyázás), illetve a Tiszta Vízzel Kft. időszakos szennyvízelhelyezései. Így a teljes vizsgált dunavarsányi-taksonyi területet diffúz módon nitráttal terheltnek kell tekintenünk.

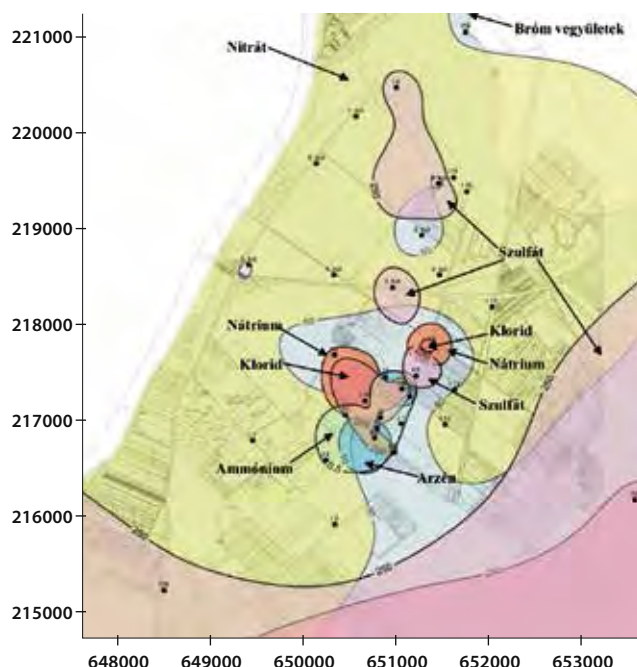
A dunavarsányi nyárfás és energiaültetvény alatt a talajvízben a határértéket meghaladó klorid-, illetve nátriumszennyezéseket illetően megállapítható a szennyvízből (illetve részben az ivóvízből) eredő terhelés, mivel a kommunális szennyvíztisztító telepek a sóterhelést nem képesek számottevő mértékben csökkenteni. A lakott területeken feltételezhető bizonyos mértékű háttérterhelés is (pl. utak téli sózása).

A 2012. évi vizsgálatok során a talajvíz arzéntartalma a nyárfás és energiaültetvény öntözőterületeken több ponton jelentősen meghaladta a 10 µg/l-es szennyezettségi határértéket, minden egyéb mintavételi pontban azonban határérték alatt maradt.

Tekintettel arra, hogy a területen a mélyégi rétegekből kitermelt ivóvíz természetes, geológiai eredetű arzéntartalma magas, az ivóvízhasználat következtében az ivóvízből keletkező szennyvízben is a (B) szennyezettségi határértéket megközelítő, illetve esetenként azt meghaladó arzénkoncentráció jelenik meg. Az egyre növekvő intenzitású tisztított szennyvíz kihelyezéssel növekvő mennyiségű arzén került a talajvízbe. A néhány mintavételi pontban a tisztított szennyvíz jellemző arzén-

2. ábra

Határérték feletti talajvízszennyezéssel jellemezhető területek (2012. július-augusztus)



A talaj és talajvíz minősége

A 2011-ben és 2012-ben megvalósított tényfeltárási vizsgálatok eredményei azt mutatják, hogy a vizsgált területen (Taksony–Dunavarsány–Majosháza) a talajvízben több szennyezőanyag (ammónium-, nitrát-, szulfát-, nátrium-, klorid-, foszfát- és brómvegyületek, arzén) a 6/2009. (IV.14.) KvVM–EüM–FVM rendeletben meghatározott (B) szennyezettségi határértéket meghaladó koncentrációban van jelen (Inno-Water Kft., 2012). A talajvízben megjelenő szennyezőanyagok egyik forrása az elöntözésre kerülő tisztított szennyvíz. Ezenkívül a tényfeltárással érintett területeken (taksonyi szántóföldi öntözőterületek) és azok szűkebb, illetve tágabb környezetében végzett mezőgazdasági termelésből (szerves trágya, ammónium- és

telműen a kijuttatott szennyvízben jelen lévő magas ammóniumtartalom okozta (a korábban elégtelen nitrifikáció miatt a nitrogén zömmel ammóniumformában hagyta el a szennyvíztisztító telepet). A csupán időszakosan terhelt taksonyi szántóföldi öntözőterületeken az ammóniumkoncentráció mindvégig alacsony maradt.

2012 júniusától a Dunavarsányi Szennyvíztisztító Telepen jelentősen növekedett a nitrifikáció hatékonysága a 2011. évi eredményekhez képest. A 2011-ben legszennyezettebb, dunavarsányi területen a talajvíz ammóniumkoncentrációja 2012-ben csökkenést mutatott, ami jelentős részben az ammóniumkibocsátás csökkenéséhez köthető.

A 2012. évi adatok alapján végzett szennyezésterjedési modell számeredményei alapján a

koncentrációját akár egy nagyságrenddel meghaladó arzénkoncentrációk a talajvízben azonban arra engednek következtetni, hogy az intenzíven öntözött területek környezetében a talajból történő kioldódás is szerepet játszik az arzén ilyen mértékű „feldúsulásában”. A talajvíz arzéntartalma azonban megfelelő körülmények között jelentősen csökkenhet is (oxidáció, kicsapódás, illetve adszorpció következtében), így az arzénkoncentráció akár egy nagyságrendnyi különbséget is mutathat ugyanazon kútból különböző időpontokban vett mintákban.

A tényfeltárás során létesített feltáró fúrásokban és valamennyi meglévő talajvíz-monitoring kútban a bróm és vegyületei az előírt 10 µg/l-es határértéknél jellemzően egy nagyságrenddel magasabb koncentrációban fordultak elő a 2011–2013-as időszakban. Tekintettel arra, hogy a talajvízben a teljes vizsgált területen, diffúz módon határértéket meghaladó koncentrációban jelennek meg a brómvegyületek, a szennyezettség egy része bizonyítottan háttérterhelésnek tekinthető. Ugyanakkor a legmagasabb szennyezettség a legintenzívebben öntözött dunavarsányi területek környezetében alakult ki.

Az egészségre veszélyes bromát koncentrációja azonban egyetlen mintavételi helyen vagy időpontban sem haladta meg a 10 µg/l értéket. A bróm elsősorban bromid formájában van jelen a talajvízben (a 2013. évi mérések szerint a bromid koncentrációja átlagosan 97%-a az összes brómkoncentrációnak).

Az ivóvíz minőségét szabályozó 201/2001 (X. 25.) Korm.rendelet 10 µg/l-es határértéke a bromátra vonatkozik, ezzel szemben a 6/2009 (IV. 14.) KvVM-EüM-FVM együttes rendelet a bróm vegyületeire (összes bróm) jelöli meg a 10 µg/l-es határértéket. A fenti jogszabályi diszcrepancia következtében a teljes vizsgált területen a jelenleg hatályos határértéket lényegesen meghaladó talajvíz-szennyezettség várható a jövőben is. A talajvíz minőségére vonatkozó (B) határértéknek az ivóvíz minőségre vonatkozó határértékhez történő jövőbeni harmonizálása esetén a talajvíz minősége

minden mintavételi pontban megfelel majd az előírásoknak.

A 2013. évi mérési eredmények alapján az ivóvízbázisként használt rétegvizek jelentős mennyiségű brómvegyületet (bromidot) tartalmaznak (47–740 µg/l). A csatornahálózat vízgyűjtő területén lévő ipari bebocsátások bizonyíthatóan szintén nagyban hozzájárulnak a brómterheléshez. Ebből következően a talajvízben megjelenő bróm (bromid)-tartalom számottevő része közvetetten az ivóvízből, illetve a kommunális és ipari szennyvizekből ered.

A mennyiségi kockázatbecslés eredményei szerint a humán-egészségügyi kockázatok mértéke az ammónium és a nitrát esetében haladhatja meg az elfogadható veszélyességi szintet (a legkedvezőtlenebb szennyezőanyag terhelési forgatókönyveket és expozíciós utakat figyelembe véve). Egyéb szennyezőanyagok esetében veszélyes humánexpozíció nem alakulhat ki.

A tényfeltárás eredményei alapján a talajvízben megjelenő szennyezettség forrása, mértéke, kiterjedése, környezet- és egészségkárosító hatásai, illetve kezelési lehetőségei az egyes komponensek esetében jelentősen különböznek.

Alapvető probléma a dunavarsányi öntözőterületek túlzott igénybevétele (a megengedettnél lényegesen nagyobb mértékű terhelése), amelynek oka az öntözésre rendelkezésre álló területek elégtelen nagysága, illetve a taksonyi szántóföldi öntözés jelenlegi körülményei (csak a vegetációs időszakban öntözhető, a nyárfás, illetve energiaerdő öntözőterületeknél lényegesen kisebb mértékben). Bizonyos szennyezőanyag-komponensek a Dunavarsányi Szennyvíztisztító Telep elfolyó tisztított szennyvizében a (B) talajvíz szennyezettségi határértéknél magasabb koncentrációban vannak jelen, ezek egy része az ivóvízből, más része az ipari terhelésekből, illetve a háztartásokból származik.

Az ipari szennyvizek és a szennyvíztisztító telepre érkező nyers szennyvíz minősége

Alapvetően a biológiai szennyvíztisztítás optimális működéséhez szükséges határokon belül változik a dunavarsányi szennyvíztisztító telepre érkező nyers szennyvíz minősége. A nyers szennyvíz óránkénti gyakorisággal megvalósított vizsgálata során azonban kiugróan alacsony (pH<6,0–6,5) pH-értékek, illetve magas (>3000 µS/cm) fajlagos elektromos vezetőképesség-értékek, szervesanyag-tartalom és összes sótartalom-értékek is előfordultak, amelyek egyértelműen ipari bebocsátásokra

utalnak (szerves és/vagy szervetlen savak, nagy iontartalmú szennyvizek). A kiugróan szélsőséges értékek (pH, nehezen bontható szervesanyag-koncentráció, toxikus anyagok stb.) a jelenlegi technológia esetében pusztán azért nem okozzák a tisztítási hatékonyság jelentős csökkenését, mert a tavak nagy térfogatából adódóan a szélsőséges értékek kiegyenlítődnek.

A nyers szennyvízben számos olyan szennyezőanyag-komponens (nátrium, klorid, brómvegyületek, arzén, ammónium) jelenik meg a talajvizekre vonatkozó (B) szennyezettségi határértéket megközelítő, illetve azt meghaladó koncentrációban, amelyek esetében a szennyvíz-öntözőterületek környezetében kialakult talajvízszennyezés mértéke meghaladja a határértéket. Ezek a komponensek az ammónium kivételével a szennyvíztisztítási technológián áthaladva, csaknem változatlan mennyiségben és formában jelennek meg a tisztított szennyvízben.

A csatornahálózat vízgyűjtő területén az ivóvíz mélységi rétegvizekből származik. A kitermelt rétegvizek jelentős mennyiségben tartalmazhatnak arzént, nátriumot, kloridot és bromidot. A jelenleg alkalmazott, illetve kiépítés alatt álló ivóvíz-tisztítási technológiák alkalmasak a vizek arzéntartalmának megfelelő szintre történő csökkentésére, így a jövőben várható, hogy a Dunavarsányi Szennyvíztisztító Telepre érkező szennyvizek arzéntartalma nem fogja meghaladni az ivóvízre, illetve talajvízre vonatkozó határértéket. A rétegvizekben található sók (nátrium, klorid, bromid) azonban az ivóvízzel a szennyvízbe, a szennyvíz-öntözéssel pedig a talajvízbe kerülnek. A mérési eredmények szerint a csatornahálózatba jutó egyes ipari szennyvizek nátrium-, klorid- és összes brómtartalma időszakosan a vonatkozó határértékek többszörösét is meghaladja.

A nyers szennyvíz, illetve a csatornahálózatba kerülő ipari szennyvizek vizsgálata alapján az ipari bebocsátások a 28/2004 (XII.25.) KvVM rendelet előírásainak számos alkalommal nem felelnek meg. Egyértelműen megállapítható, hogy bizonyos csatornahasználók időszakosan a megengedett szennyezőanyag tartalom többszörösével jellemezhető szennyvízzel terhelik a kommunális csatornahálózatot. A megengedettnél magasabb szennyezőanyag tartalmú, ipari eredetű szennyvizek csatornahálózatba bocsátása jelentős üzemeltetési problémákat okozhat a csatornahálózaton és a Dunavarsányi Szennyvíztisztító Telepen egyaránt, továbbá közvetlen összefüggésbe hozható a szennyvíz-öntözőterületek környezetében kialakult talajvíz-szenne-

zettséggel. Ezen komponensek esetében csakis a szigorú forráskontroll vezethet eredményre (párhuzamosan a szennyvízöntözés optimalizálásával).

A tisztított szennyvíz minősége, a szennyvíztisztító telep működése

Az eredeti tervezői elképzelés szerint a Dunavarsányi Szennyvíztisztító Telep előülepítés és utóülepítés nélküli fakultatív tőrendszer, amelynek első két tavában aerob, anaerob és anoxikus térrészek egyaránt kialakulnak, 3. tava pedig tározóként funkcionál. A létesítési engedély szerint a leülepedett (és kirothadt) iszapot (nyers és főlősiszap keveréke) 15-20 évente szükséges eltávolítani. Tekintettel a korábban nem megfelelő szennyezőanyag-eltávolítási hatékonyságra, a tavakban kiülepedett iszapot több alkalommal is el kellett távolítani az elmúlt évek során. A Dunavarsányi Szennyvíztisztító Telep a kezdeti, kis terhelésű időszakot kivéve nem volt alkalmas a tervezett szennyezőanyag eltávolítási hatékonyság elérésére.

2011 őszét követően több olyan intézkedés és műszaki beavatkozás történt, amelyek következtében a tisztított szennyvíz minősége számottevő javulást mutatott. A tisztított szennyvíz minőségi eredmények elemzése alapján összességében megállapítható, hogy a fakultatív tőrendszer kisebb átalakítások végrehajtását követően alkalmassá tehető a szervesanyag- és lebegőanyag-határértékek betartására.

A problémát jelentő nitrogénformákkal nem ilyen egyszerű a helyzet. A nitrifikációs folyamatok hatékonysága már 12-14°C-os szennyvízhőmérsékletek esetén is jelentős mértékben csökken, mivel a tavakban az iszapkor nem szabályozható. A vákuumos csatornahálózat kialakításából és a tavak nagy felületéből adódóan a szennyvíz akár 2-3°C-ra is lehűlhet, ebben az esetben pedig nem várható számottevő nitrifikáció.

A jelenlegi kiépítés mellett a denitrifikációs folyamatoknak a levegőztető tányérok alatt kialakuló anoxikus terekben kellene végbemennie. Az anoxikus és aerob reakciók azonban sem térben, sem időben nincsenek szétválasztva, így a denitrifikáció nem szabályozható. A fentiek miatt az 1. tóban a jelenlegi kiépítés mellett nem lehet stabilan biztosítani a denitrifikációs folyamatokat. A 2. tóban az anoxikus tér kiterjedése jóval nagyobb az 1. tó anoxikus terénél. A denitrifikációs folyamatok hatékonysága azonban ebben a tóban sem éri el a kívánt hatásfokot. Ennek oka, hogy a nyers szennyvízben lévő könnyen, illetve nehezen bontható szerves anyagok

90-95%-a lebomlik az 1. tóban, így a denitrifikációhoz szükséges szervesanyag a 2. tóban nem áll rendelkezésre.

2011-ben és 2012-ben a Dunavarsányi Szennyvíztisztító Telepen felújították a gépészeti berendezéseket (a levegőztető rendszer elemeit, keverőket), illetve eltávolították az 1. és 2. számú tavakban kiülepedett iszapot. 2012 márciusában a rendszerből – iszapeltávolítás céljából – kikapcsolásra került a 3. tó.

A szennyvíztisztító telepen végrehajtott felújítási és karbantartási munkák következtében jelenleg viszonylag jó hatékonysággal működik a nitrifikáció, így a tisztított szennyvízzel kijutó ammóniumterhelés (<20 mg/l) lényegesen kisebb, mint korábban (50-90 mg/l). A denitrifikáció korlátozott volta miatt azonban a tisztított szennyvíz nagy mennyiségű (50-200 mg/l) nitrátot tartalmaz, ezért a tisztított szennyvízzel jelentős nitrátterhelés éri a talaj-talajvíz rendszert. Ez a terhelés csak abban az esetben csökkenthető, ha a szennyvíztisztítási technológia alkalmassá válik a hatékony denitrifikációra.

A talajvíz-szennyezettség csökkentésének lehetőségei

A feltárt talajvízszennyezés megszüntetésének és/vagy a szennyezőanyag-terjedés megakadályozásának alapvető feltétele rövid és hosszú távon is a kiöntözött szennyvíz szennyezőanyag-tartalmának csökkentése, azaz a Dunavarsányi Szennyvíztisztító Telep megfelelő működésének biztosítása, illetve a szennyvízcsatorna-hálózat vízgyűjtőjét érő terhelések (ivóvízből bekerülő arzénterhelés, ipari szennyezések) csökkentése.

Tekintettel arra, hogy a legnagyobb közegészségügyi kockázatot jelentő ammónium és több más szennyezőanyag esetében a határértékútlépést a nyárfás és energiaültetvény túlterhelése (túl intenzív öntözése) okozta, feltétlenül szükséges a jelenleg alkalmazott öntözési gyakorlat további optimalizálása (a legintenzívebben öntözött területek hidraulikai és szennyezőanyag-terhelésének csökkentése, az öntözőterületek rotációja, rekultivációja,

fatelepitések stb.), illetve az öntözőterületek bővítése és/vagy felszíni befogadók időszakos alkalmazása.

A tényfeltárással érintett, illetve szennyezett területeken a már meglévő ammónium- és nitrátszennyezés fitoremediációval jelentős mértékben csökkenthető. A fitoremediáció mint aktív kármentesítési beavatkozás feltételei – megfelelően alacsony terhelés esetén – a jelenlegi öntözőterületeken adottak.

A jelenlegi ammóniumszennyezés csökkentését a nyárfás és energiaültetvény öntözőterületek további rekultivációja (elsősorban a kipusztult faállomány újratelepítése), illetve az öntözőterület közvetlen közelében (a 036/16 hrsz. alatti területen) megvalósított fatelepités segítheti elő. Figyelembe véve, hogy a szántóföldi öntözőterületeken az engedélyek szerint maximum 448.000 m³/év mennyiségű szennyvíz helyezhető el, szükséges a jelenlegi öntözőterületek rövid távú (1-2 éven belüli) bővítése.

A talajvíz jelenlegi nitráttartalmának növekedését elkerülendő, a szántóföldi öntözőterületek jelenleginél nagyobb mértékű öntözésével párhuzamosan javasoljuk 1-2 éven belül a taksonyi öntözőterület egy részének fásítását. Megjegyezzük, hogy a nitrátterhelés közegészségügyi kockázatok szempontjából elfogadható mértékűre csökkentése az egyéb területhasználatok (mezőgazdasági termelés stb.) komplex szabályozását igényli.

Hangsúlyozzuk, hogy a fitoremediáció a szennyvízelhelyezés további optimalizálásával együttesen lehet csak hatékony. A 2011-ben végrehajtott tényfeltárási vizsgálatok alapján arra a következtetésre jutottunk, hogy az utóbbi években legintenzívebben öntözött dunavarsányi területeken a szennyvíz öntözését a lehető leghamarabb a minimumra kell csökkenteni (a már felnőtt vegetáció vízigényének kielégítésével), a taksonyi szántóterületek minél intenzívebb öntözése és lehetőség szerint új öntözőterületek bevonása és esetlegesen felszíni befogadók időszakos alkalmazása mellett. Amennyiben a legintenzívebben öntözött területeken a szennyezőanyag-terhelést olyan mértékűre csökkentjük, amit a környezet kezelni képes, akkor a talajvíz ammóniumkoncentrációja fokozatosan csökkeni fog (elsősorban a növényi ammóniumfelvétel, illetve kisebb részben a nitrifikáció következtében), illetve más szennyezőanyagok esetében is lassítható vagy megállítható a növekvő tendencia.

A szennyvíztisztító telep működésének intenzifikálása (a további talajvízterhelés csökkentése) rövid és hosszú távon is feltétele az előbbieken bemutatott műszaki beavatkozások (fitoremediáció és a szennyvíz öntözés

1. táblázat

A lehetséges műszaki beavatkozások összehasonlítása költséghatékonyság szempontjából.

Szennyező- anyag	Forráskontrol (a jövőben adott területre kijutó szennyezőanyag mennyiségének szabályozása)		
	Terhelések csökkentése a csatornahálózat vízgyűjtőjén	Szennyvíztisztító telep intenzifikálása	Öntözés optimalizálása
NH_4^+	nem lehetséges	kiváló	kiváló
NO_3^-	nem lehetséges	közepes	közepes
As	közepes	alacsony	kiváló
Br^-	közepes	nem lehetséges	közepes
Na^+	nem lehetséges	nem lehetséges	közepes
Cl^-	közepes	nem lehetséges	közepes
PO_4^{3-}	nem lehetséges	közepes	kiváló
Szennyező- anyag	Már kijutott szennyezőanyag mennyiségének csökkentése	Kijutott szennyezőanyag terjedésének megakadályozása	
	Aktív, on-site kármentesítési beavatkozások	Fitoremediáció	Egyéb immobilizációs eljárások
NH_4^+	alacsony	kiváló	nem lehetséges (a talajban zajló adszorpció folyamatok biztosítják)
NO_3^-	nem lehetséges	közepes	nem lehetséges
As	alacsony	alacsony	alacsony
Br^-	nem lehetséges	alacsony	nem lehetséges
Na^+	nem lehetséges	alacsony	nem lehetséges
Cl^-	nem lehetséges	alacsony	nem lehetséges
PO_4^{3-}	alacsony	kiváló	alacsony

optimalizálása) megfelelő hatékonyságának, azaz a jelenlegi talajvíz-szennyezettség csökkentésének, elsősorban az ammónium tekintetében. A jelenlegi nitrátszennyezés elsősorban a mezőgazdasági tevékenység miatt alakult ki, azonban a talajvíz-szennyezettség növekedésének elkerülése miatt szükséges a tisztított szennyvíz ammóniumkoncentrációjának szabályozása (hatékony nitrifikáció) mellett a nitrát-koncentráció alacsonyan tartása (denitrifikáció) is. A szennyvíztisztító telep szennyezőanyag-eltávolítási hatékonysága több lépcsőben növelhető, elsősorban az ammónium-, nitrát- és foszfát-koncentráció alacsonyan tartása érdekében (lásd még Sándor és munkatársai, 2013).

Az arzénkoncentráció csökkentése a szennyvíztisztító telepen műszakilag megvalósítható (bár lényegesen kevésbé költséghatékony, mint az ivóvíz-tisztítási technológiákban), a talajból történő arzénkioldódás

lehetősége miatt azonban a jelenlegi talajvíz-szennyezettségre gyakorolt hatás mértéke bizonytalan.

Ahogy korábban is hangsúlyoztuk, a kommunális szennyvíztisztító telepek nem alkalmasak az oldott sók jelentős mértékű eltávolítására, ezért a szennyvíz-öntözőterületek környezetében a talajvíz nátrium-, klorid-, bróm/bromid-koncentrációjának, valamint fajlagos elektromos vezetőképességi értékének káros mértékű növekedése hosszú távon nem elkerülhető (nagyobb területeken optimalizált öntözés esetén is legfeljebb lassítható a folyamat). Ezen paraméterek esetében elengedhetetlen a csatornahálózatot érő ipari szennyezőanyag terhelések csökkentése (forráskontrol).

Az egyes szennyezőanyag-komponensekre vonatkozóan a lehetséges műszaki beavatkozásokat költséghatékonysági szempontból az 1. táblázatban hasonlítottuk össze.

Összefoglalás, következtetések

A Dunavarsányi Szennyvíztisztító Telep tisztított szennyvizét jelenleg csaknem kizárólag egy 18 hektár területű energiaültetvény öntözőterületen helyezik el. Az öntözőterületeken és azok tágabb környezetében a talajvíz több szennyezőanyag-komponens (ammónium, nitrát, klorid, nátrium, arzén, szulfát, foszfát, bróm és vegyületei) tekintetében jelenleg is határérték feletti mértékben szennyezett. A szennyezés egy része köthető a szennyvíztelepi kibocsátásokhoz (nem megfelelő nitrifikációs és denitrifikációs hatékonyság, ipari terhelésből származó szennyezőanyagok), emellett egyes komponensek esetében jelentős a településekről, mezőgazdasági területekről érkező háttérterhelés is.

Az eredmények alapján a probléma megoldása csak több különböző jellegű beavatkozás együttes megvalósításával lehetséges. A feltárt talajvízszennyezés megszüntetésének és/vagy a szennyezőanyag-terjedés megakadályozásának alapvető feltétele rövid és hosszú távon is a forráskontroll (elsősorban az ipari terhelések csökkentése), illetve a Dunavarsányi Szennyvíztisztító Telep megfelelő működésének biztosítása (a telep intenzifikálása vagy átépítése). Emellett elengedhetetlen a jelenleg legintenzívebben öntözött területek hidraulikai és szennyezőanyag-terhelésének csökkentése (az öntöző területek bővítése), az öntöző területek rotációja, rekultivációja, illetve további fatelepítések megvalósítása.

Amennyiben a tisztított szennyvíz befogadója továbbra is a talaj-talajvíz rendszer marad, úgy bizonyos szennyezőanyagok talajvízben való feldúsulásával továbbra is számolni kell. A jelenleginél hatékonyabb szennyvíztisztítási technológia biztosíthatja a tisztított szennyvíz alacsony nitrogén- (ammónium és nitrát) és foszfortartalmát, azonban a szennyvíztisztító telep intenzifikálása, de még új telep építése sem oldhatja meg a talaj-talajvíz rendszer oldott sókkal (Na, Cl, Br) történő terhelésének problémáját. Utóbbi szennyezőanyagok ipari szennyvízkibocsátásból származó terhelése jelentősen csökkenthető ugyan, azonban az ivóvízből és a háztartásokból a szennyvízbe kerülő szervesetlen sók érdemben nem távolíthatók el a telepen. Ezért az öntözés optimalizálása esetén is várható, hogy a szennyvíz elhelyező területeken a talajvíz sótartalma (nátrium-, klorid-, bróm/bromid-koncentrációja, valamint fajlagos elektromos vezetőképességi értéke) emelkedni fog.

A Dunavarsányban kialakult helyzet nem tekinthető egyedinek – hazánkban számos meglévő és újonnan épülő kis és közepes mé-

retű kommunális szennyvíztisztító telep szembeesült a tisztított szennyvizek elhelyezésének gondjaival. Ez olyan nehezen megoldható és nem kiforrottan szabályozott kérdéskörhöz kapcsolódik, mint a megengedhető, társadalmilag és hatóságilag is elfogadható környezetterhelés mértékének meghatározása. Különösen élesen jelentkezik ez a helyzet azokban az esetekben, amikor a területen nem található felszíni befogadó és/vagy a terület sérülékeny, nitrátrézkény vagy természetvédelmi értéket is képvisel. Ezekben a helyzetekben a helyi körülményekhez messzemenően illeszkedő, az egyes környezeti befogadókra érő hatásokat részletesen feltáró kockázatelemzés mellett szükséges a szennyvíztisztító telep intenzifikációja, hatásfoknövelése és körületekintő üzemeltetése.

Felhasznált irodalom

A Dunavarsányi Szennyvíztisztító Telepről elfolyó tisztított szennyvíz lehetséges befogadójának vizsgálata. Szakértői jelentés, 112 oldal, kézirat, BME VKKT, 2012-a.

A Dunavarsányi Szennyvíztisztító Telep technológiájának korszerűsítését előkészítő elemzések. Szakértői jelentés, 179 oldal, kézirat, BME VKKT, 2012-b.

Tényfeltárási záródokumentáció és kármentesítési monitoring terv, 2012. Dunavarsány, külterület 036/16 hrsz. és Taksony, külterület 0107, 099/40 hrsz. alatti területeken detektált talajvízszennyezés, 277 oldal, kézirat, Inno-Water Kft., 2012.

A Dunavarsányi Szennyvíztisztító Telephez kapcsolódó szennyvízöntöző területeken, 2013 áprilisában mért talajvíz minőségi eredmények értékelése. 29 oldal, kézirat, Inno-Water Kft., 2013.

Sándor D. B., Szabó A., Fleit E., Zajzon G., Báger M.: Előkészítő elemzések a Dunavarsányi Szennyvíztisztító Telep technológiájának korszerűsítéséhez. XVII. Országos Víziközmű Konferencia, kézirat, Sopron, 2013. június 12-13.

Fentieknek megfelelően az alábbi feladatokat végrehajtását javasoljuk:

- Fitoremediáció és a szennyvízöntözés optimalizálása;
- A szennyvíztisztító telep rövid távú intenzifikálása;
- Új szennyvíztisztító telep műszaki-költséghatékonysági elemzése, beleértve a tisztított szennyvíz Dunába vezetésének költséghatékonysági elemzését (elvi vízjogi engedélyes terv, illetve megvalósíthatósági tanulmány);
- Ipari terhelések csökkentése;
- Monitoring és tájékoztatás;
- Új szennyvíztisztító telep építése (amennyiben a talajvíz-monitoring eredmények és a műszaki-költséghatékonysági elemzések alátámasztják ennek szükségességét).

Referenciák, avagy automatizálás a gyakorlatban

Integrált automatikai rendszerek helyszíni bejárással

Országos bemutató

Dátum Helyszín

Március 25. Zöld minősítésű irodaház, Budapest

Március 26. Ivóvízhálózat folyamattírányítási rendszere, Kecskemét

Március 27. Távfűtési rendszer távfelügyelete, Szekszárd

Március 28. Pannonhalmi Főapátság biomassza fűtőműve, Pannonhalma

Április 1. Nemzetközi repülőtér épületautomatikai rendszere, Budapest

Április 2. Megyei kórház épületautomatikai rekonstrukciója, Békéscsaba

Április 3. Termálvíz hasznosítás – gáztalanítástól a fűtésig, Berekfürdő

Április 4. Szennyvíziszap- és veszélyeshulladék-égető, Sajóbábony

Szeretettel meghívjuk az SB-Controls Kft országos rendezvénysorozatára!

A részletek és a jelentkezési lap megtalálható honlapunkon: www.sb-controls.hu



A BERLINI VÍZÜZEMEK MAGYAR SZEMMEL

Rövid történet

Az első közműves vízellátó rendszer alapkövét 1854-ben, tehát csak 14 évvel Pest-Buda előtt tették le, szintén angol tervek alapján. A második világháborút nagyobb problémák nélkül átvészelte a városi ellátás, de a hidegháború már komoly nehézségeket okozott. 1950. július 3-án lezárták a tolózákat a szovjet zóna határán, és mivel mind a nagyobb termelő telepek, mind a vízmű irányító központja a keleti szektorban volt, a nyugati oldalon azonnal súlyos vízhiányok léptek fel. Bár későbbi tárgyalásoknak köszönhetően néha felnyitották a zárat, Nyugat-Berlin folyamatos beruházásokkal önellátóvá vált, egyre épültek a korszerű vízművek, az üzemeltető a Berlini Vízmű volt. Kelet-Berlinben Víz és Csatornamű egy vállalatot jelentett. Újabb hasonlóság Budapesttel: nem sejtve a közel jövőt, 1987-ben a legnagyobb felszíni vízműüket elkezdték modernizálni: aktív szén szűrő rendszert építettek ki egy hatalmas regeneráló művel. Ezt a telepet (Friedrichshagen) ők is leállították 1992 végén, a regenerálót pedig ingyen felajánlották Budapestnek. 1988-ban a Nyugat Berlini Vízmű egyesült a Csatornaművel Berlini Vízüzemek néven – Berlin víziközművének ma is ez a neve. További érdekesség, hogy Nyugat-Berlin szennyvizének egy részét a város keleti részére vezették át és ott tisztították meg (1961-ben 70 rácsot építettek a csatornáknak, amelyeket jelképesen 1990-ben szétfűrészeltek). Ez a pici kapcsolat és egy Fővárosi Vízmű-dolgozó (egy NDK-s vizes mérnök, aki magyar feleségért otthagya nem nagyon kedvelt országát) „követyszerű” közbenjárása voltak az első lépcsők az egyesített vízmű felé. Az 1992-ben alapított szolgáltatónak akkor 7300 alkalmazottja volt.

1999-ben a Berlini szenátus a részvények 49,9%-át magáncégek részére értékesítette, a víz- és csatornadíj pedig elkezdett nőni. Ezt nemcsak a fogyasztók nehezmenyezték, de a Német Kartell Hivatal is szóvá tette, hogy a nagyvárosok közül a berlini kiemelkedett. A fordulat néhány éve következett be. Az ellenzék, a fogyasztók és más, a folyamatba beleszólási joggal bíró grémium hatására a német főváros vezetői keresték

A furcsa címnek az az oka, hogy a német főváros nagy víziközműve egyrészt műszaki megoldásaival – de az 1985 utáni történelmével is – kissé hasonlít a Fővárosi Vízművekhez, másrészt a város újraegyesítése előtt és annak első éveiben Budapest volt a kapcsolat a két városrész közművei között. A kitekintés aktualitását az adja, hogy 2013 szeptemberében a befektetők véglegesen eltávoztak a BWB éléről.

VÁRSZEGI CSABA
Magyar Víziközmű Szövetség



1. ábra – A berlini szennyvíztisztító telep

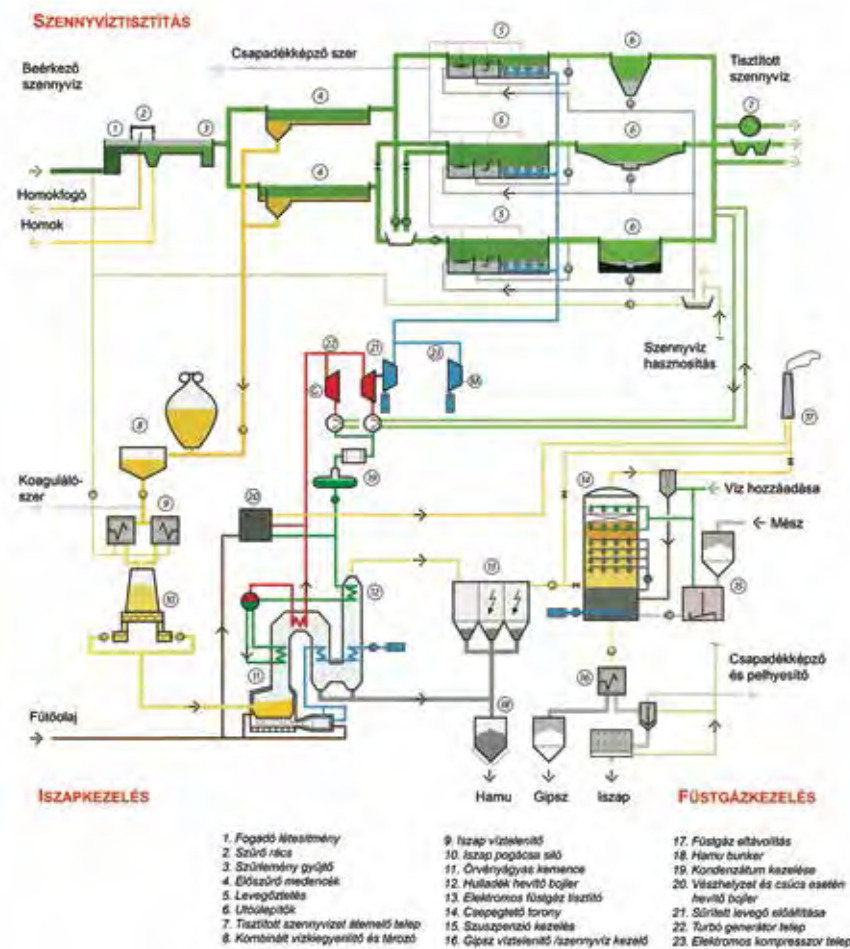
és meg is találták az utat a reprivatizáció felé. 2012-ben az egyik résztulajdonossal, a német RWE-vel, 2013 szeptemberében pedig a francia Veolia céggel egyeztek meg a kivonulásról. A hatalmas, körülbelül 1,2 milliárd eurónyi árat bankkölcsönből fizették ki.

Az egész, tizennégy éves folyamat szinte teljesen megegyezett a Budapesti történetekkel. Ilyen módon Európa két nagy fővárosának víziközmű-szolgáltatója ismét 100%-ban a közösség tulajdonába került.

A Berlini Vízüzemek ma Vízellátás

Néhány statisztikai adat (2012):

- Kapacitás: 1,1 millió m³/d
- Ellátott lakosok száma: 3,5 millió
- Éves víztermelés: 200 millió m³
- Éves vízeladás: 192 millió m³
- Hétköznapi átlagos vízfogyasztás: 520.000 m³
- Háztartási fajlagos vízfogyasztás: 115 l/fő/nap
- Értékesítési különbözet: 4%
- Hálózat hossza: 7899 km
- Bekötések száma: 284.000
- Tűzcsapok száma: 67.900 db
- Elzáró szerkezet: 96.000 db
- Tisztavíz-medencék összes térfogata: 636.000 m³
- Magas tározó térfogat: 0
- Ma az egész víziközműnek 4500 dolgozója van.



2. ábra – A berlini szennyvíztelep folyamatábrája

Az ivóvíztermelés kilenc darab, a városon belüli, de annak szélén kiépített vízműtelepen történik. A telepek többsége a két berlini vízfolyás, a Spree és a Havel közelében található. A kinyert víz mintegy kétharmada parti szűrlemény, a többi kissé mélyebb rétegekből származó talajvíz. A bizonytalan hozamú telepek egy részén talajvízdúsítás folyik. A dúsításra használt felszíni vizet bizonyos fokig tisztítják. A mintegy 650 csőkút és 3 csáposkút által szállított víz többsége enyhén vas- és mangántartalmú, ezért kezelést igényel. A kilenc telep automatizált, három nagy telepen van üzemeltető központ. Az összes telep egyforma technológiával dolgozik. A kisebbek kapacitása 30-40.000 m³/d, a nagyobbak 150-230.000 m³-t tudnak kiadni naponta.

Egy példa: a legnagyobb telep a Müggelsee melletti Friedrichshagen, amelynek kapacitása 230.000 m³/d. A vizet 215 csőkút szállítja, 30-60 méter mélységből. A tisztítási technológia elemei: nyersvíz-levegőztetés, huszonkét darab, többlépcsős nyitott szűrő-nagy tisztavíz medence (46.400 m³), hálózati nyomást biztosító gépház (fertőtlenítés nincs). Bakteriológiai szempontból a kezelt víz mindenhol kifogástalan, a hálózat jó minőségű, tiszta, ezért nincs Berlinben semmilyen fertőtlenítés!

Az ivóvízelosztás Berlinben viszonylag egyszerű. A kilenc termelői egység az összesen 352.300 m³ tározó kapacitású szívó medencéből 5-8 bar közötti nyomásból emeli a vizet a hálózatba. Érdekesség: húsz éve mindegyik gépházban dolgoztak dízelmeghajtású szivattyúk is. A korszerűsítések során a nagyobb telepeken mára dízelhajtású generátorok biztosítják a tartalékenergiát.

Berlin öt nagy zónával rendelkezik. A telepviszonyok és a távolságok következtében az alapnyomás nem mindenütt elég, ezért összesen nyolc nagyteljesítményű átemelő gépházra van szükség, amelyek szívómedencéjébe az alapzóna ellennyomójaként kerül be a víz. Tehát a termelői telepek nem, de – miután további medence vagy víztorny nincs – az átemelő gépházak zárt hálózatra dolgoznak. Az átemelő gépházak szívó medencéi összesen 284.300 m³ térfogatúak. A ma felhasznált csőanyagok: extranagy átmérőjű, gondosan szigetelt acél, egyébként csak gömbgrafit, a bekötő vezetékek pedig műanyagúak.

A Berlin Vízüzemek Európában a legnagyobb arányban alkalmazza a kitarakás nélküli eljárásokat. Az éves rekonstrukciós arány 1%. Öt nagy csőhálózati kirendeltség hárítja el a 8000 km hálózathoz képest rendkívül alacsony (naponta 2,4) hibát. A 2005-ben még 28.000 darab ólom házi bekötést – az ingatlan tulajdonosok együttműködésével – mára a vízmű mind kicserélte.

Csatornázás, szennyvízkezelés

Néhány statisztikai adat (2012):

- Összegyűjtött és megtisztított szennyvíz mennyisége: 231 millió m³
- Rákötési arány: 99%
- A hat kezelőmű az összes szennyvizet megtisztítja
- A csatornahálózat hossza:
 - háztartási szennyvíz: 4351 km
 - csapadékvízgyűjtő: 3304 km
 - egyesített csatorna: 1923 km
 - nyomott hálózat: 1167 km

Mint a hálózat összetételéből látható, a berlini csatornarendszer meglehetősen bonyolult. A csapadékvízgyűjtők kiegyenlítő medencéjén jutnak el a záporokiomlókig vagy egy bizonyos tisztítást végző ülepítő medencéig. Az egyesített és az elválasztott rendszerek szennyvizet gyűjtő elemei mind tisztító műnél végződnek. Berlin lényeges specialitása a 145, zömében nagyteljesítményű szennyvízátemelő gépház, amelyek mindegyik fajta csatornarendszerben megtalálhatók.

A csatornaanyag 60%-a kőanyag, a többi vasalatlan vagy vasbeton cső 20 cm-től a 2,6 méter átmérőjű főgyűjtőig. Az extra méretű falazott vezetékek közül a legnagyobb 4,2 m széles és 3,2 m magas. A nyomott vezetékek döntő többsége szürke öntvény, újabban duktil anyagú.

A hat kezelőmű mind BOI5, mind KOI5 szempontjából messze az előírt érték alá tisztítja a szennyvizet, a foszfát- és nitrogéntartalom 95%-át távolítják el. Maga a technológia egyforma, hagyományos eleveniszapos rendszer.

A szennyvíziszapot kétféleképpen hasznosítják. Egyrészt a Ruhleben telepen (az összes iszap több mint harmada itt kerül felhasználásra), ahol az előkezelt iszapot egy örvényágyas kazánban elégetik. A forró gázzal villamos energiát állítanak elő, ami fedezi a befűvő rendszer energiaigényét, a hamut pedig elhagyott bányák feltöltésére használják. A másik öt telep iszaprohasztás után hőenergiát hasznosít, illetve villamos energiát termel.

Egy csodálatos műszaki alkotás

2002-ben környezetvédelmi okokból le kellett állítani egy 90.000 m³/d kapacitású szennyvízkezelőt. Ezt a mennyiséget azóta két 1200 átmérőjű duktilvezeték vezeti a kibővített Wassmansdorf kezelőhöz. A 18 km hosszú távvezeték fele egy három méter belső átmérőjű alagútba került – amelyet sajtolással készítettek és helyenként 20-25 méter mélyen keresztezi a Spree folyót, a Teltow csatornát, vasúti sínrendszereket –, a csövek behelyezése után pedig vízzel feltöltötték.

Különleges, saját energiaellátó megoldások

A szennyvízkezelők biogáz termelése mellett a BWB számos területen használ hulladék- vagy újratermelődő energiát:

- Schönerlinde szennyvízkezelő a közelmúltban helyezett üzembe három darab, 93 méter rotorátmérőjű, egyenként 2 MW teljesítményű szélturbinát;
- a Tegel vízmű üzemelteti Berlin legnagyobb felületű (5434 m²) napkollektorát;
- számos helyen építettek hőcserélőt, és a szennyvízhővel intézményeket fűtenek a csatornák segítségével;
- Wassmannsdorf telep most építi ki gasztronómiai hulladékfogadó állomását a biogáztermelés növelése céljából.

Víz- és csatornadíj

A vízdíj kétféle: alapdíj az óra átmérőjétől és az évi összes vízfogasztástól függ. Egy átlagos házi bekötésnél 0,045-0,3 euró/nap. Minél többet fogyaszt, annál nagyobb az alapdíj (ez nem logikus, de így van), a fogyasztástól függő változó díj 2,027 euró/m³, ezekhez jön 7% ÁFA. A csatornadíj szintén kétféle, a fentiekhez hasonló értelemben 0,045-0,3 az alapdíj és 2,463 a változó, plusz 7% adó.

De van még egy díj, amely Európában elég ritka: csapadékelvezetési díj, amelynek mértéke 1,825 euró/m²/év. A felületet az ingatlan pormentesített és szabad ég alatt levő területei alapján kell számolni (tehát a tetők nem számítanak bele).

Ezekkel a díjakkal Berlin kiemelkedik az egyébként nem olcsó többi német nagyváros közül – ez valószínűleg összefügg a privát időszakkal –, ám német sajtóhírek szerint a következő években csökkenteni fogják a díjakat.

Egyéb kapcsolatok Magyarországgal

Nemcsak a berlini nagy közmű, hanem az elmúlt harminc évben maga a város is nagyon gyümölcsöző kapcsolatot tartott fel mind a Fővárosi Vízművekkel, mind a magyar víziközmű-szakmával. Néhány példa:

- A Fővárosi Vízművek több szakmai látogatáson vett részt a német testvérvállalatnál;
- Már a fal ledöntése előtt tíz éven keresztül hol Berlinben, hol Budapesten találkozott a Fővárosi Vízművek és az Aussenhandel Berlin labdarúgó csapata;
- Szinte folytatásként 1990 után évente öt sportágban mérték össze erejüket a Fővárosi Vízművek és a Berlini Vízüzemek dolgozói majdnem tíz éven keresztül. A sporttalálkozók alkalmával mindig sor került vezetők megbeszéléseire és szakmai látogatásokra;
- A BWB 1997-ben tulajdonosi szándékokkal is megjelent hazánkban: a francia CGT (ma Veolia) és a BWB közösen pályázta meg a két fővárosi közmű részvényeinek 25%-át. Az FCSM-ben ma is résztulajdonos Berlin, Hódmezővásárhelyen (Zsigmondi Béla Rt.) pedig tíz éven keresztül 43%-ban volt résztulajdonos a BWB;
- 2006-ban a MaVíz HR-munkacsoportja „Innováció a HR területén” pályázatnak köszönhetően egy hétig vett részt szervezett oktatáson a Berlini Vízüzemeknél;



3. ábra - A víztermelő telepek jellegzetes elhelyezkedése a Havel-Tegel vizek mellett

- A Wasser Berlin szakkiállításon rendszeresen 40-50 közműves dolgozó vett részt a MaVíz szervezésben. Ilyen alkalmakkor mindig sor került egy-egy vízműtelep vagy nagy építkezés meglátogatására.

Berlinwasser International GmbH (Kft.)

A Berlini Szenátus tulajdonosi mivoltát egy holdingon keresztül érvényesíti. A holdingnak ma hat tagja van, köztük a Berlini Víziközművek és a Berlinwasser International. Utóbbi tehát nem a víziközmű közvetlen irányítása alatt áll, de szakmai tudásban, érdekképviselési tevékenységben rászorul. A Kft. 2250 munkatársa tizenkét országban dolgozik, berlini központtal.

Fő tevékenységei: technológia bevezetése, hatékony üzemeltetés gyakorlata, oktatás, folyamatoptimalizálás. Többnyire Közép-Kelet Európában és a tengerentúli fejlődő országokban van jelen – a Fővárosi Csatornázási Művek irányítása is a Kft.-n keresztül bonyolódik.

„MESSZE AZ ELVÁRÁSOKON TÚL TENNI A VÍZÉRT”

PROF. EMERITUS DR. SOMLYÓDY LÁSZLÓ EGYETEMI TANÁR, AKADÉMIKUS, AZ IWA KORÁBBI ELNÖKE, A KLÍMAKLUB ÉLETMŰDÍJASA

Vízmű Panoráma: A BME áramlástechnikai szakán szerzett gépészmérnöki diplomát. Mennyiben tudta későbbi pályafutása során hasznosítani itt szerzett ismereteit?

Somlyódy László: A szakot a Műegyetem egyik legnehezebb képzésének tartották, amely többet között komoly fizikai, matematikai, folyadékmechanikai, hőtani alapokat igényelt. Olyan kimagasló professzoraink voltak, mint Gruber, Fűzy, Heller, Gillemot, Bajcsay. Nem biflázást, hanem folyamatszámítást tanítottak. Így ismereteim biztos alapot jelentettek a hidraulika területén, amikor 1972-ben a levegőről a vízre, majd vízminőségre váltottam. Ez érvényes maradt később, az 5-8 évente történt kisebb-nagyobb váltásoknál is.

VP: 1994-ig a VITUKI volt a munkahelye, két évig annak főigazgatója volt. Miként vélekedik arról, hogy ez a hihetetlen tudást összegyűjtő Intézet nincs már?

SL: Vízgazdálkodásunk közismert sajátosságai, az éghajlatváltozás, az ökológiai szemlélet, a hatékony technológiák fejlesztése stb. kiemelt és erősödő hazai kutatásokat indokolnának – de ez pont fordítva van! A helyzetet abszurdnak és katasztrofálisnak tartom. Megjegyzem, 1990-ben részletes stratégiai tervet dolgoztunk ki a VITUKI átalakítására. A tervet azonban a felügyelő minisztériumok nem fogadták el. Lemondtam. A visszatérő gazdasági veszteséget ezután éveken keresztül felülről mindig kiegyenlítették, így reformra nem volt motiváció. Kiváló kutatók távoztak, konkurens kft.-k alakultak, a színvonal esett. Végül a legrosszabbnál is rosszabb alternatíva valósult meg.

VP: 2004 és 2006 között a világ víziközmű-szektorának első embere volt, mint az IWA elnöke. Minek köszönhette ezt a hatalmas megtiszteltetést? Tudott támogatást adni a hazai szakmának?

SL: Kiből lesz IWA-elnök? Az egyik kulcsszó – elődömet, a dán Poul Harremoest idézve – a „contribution”, azaz messze az elvárásokon túl tenni a vízért, a szakmáért és a szövetségért. Kell még hozzá egyebek mellett kitartás, szelencse és diplomáciai érzék. 1986-ban, Rióban először vettem részt a Board ülésén. Itt ott-honra találtam. Egyből elnyertem az 1994-es IWA-világkonferencia rendezését Budapesten. Vezettem az IWA jövőképpel foglalkozó munkacsoportját, kidolgoztuk az első stratégiai tervet, vezetéssel megalakult a Strategic Council, alelnök, majd elnök lettem. A munkám sokszínű volt. Stabilizáltuk az IWA gazdálkodását, elindítottuk a „young professional” programot és a kimagasló, „old” tudósok klubját, belevágtunk az IWA regionális fejlesztésébe, létrehoztuk az első három irodát, megszerveztük a 2006-os pekingi világkonferenciát. Huszonöt év alatt jó pár konferenciát hoztam Budapestre és munkacsoportokba hívtam meg kollégákat. Ez mind remek lehetőség volt a fiatalok számára, bár sajnos kevesen éltek vele – ennek legfőbb oka a nyelvtudás hiánya volt. Ma is szorít ez a cipő.

VP: 2008-ban megpályázta az MTA elnöki székét. Nagyon szurkoltunk, de sajnos nem sikerült. Kudarcnak érezte ezt, vagy talán vizsgálta, hogy továbbra is a felsőfokú oktatás sűrűjében maradhatott?

SL: Itt is a „contribution” játszotta a főszerepet. Az International Institute for Applied Systems Analysisban (IIASA, Austria) a vizes program igazgatójaként eltöltött három év után, 1994-ben jöttünk haza. Úgy éreztem, ipari, oktatói és kutatói tapasztalataimat kötelességem hasznosítani. Pillanatok alatt testületek sokaságának lettem tagja/vezetője (a rövidítések magyarázata nélkül: KT, MAB, MTA-osztályelnök, NKFP, 4T, TTPK stb.), köztük – négy kormány alatt – a tudomány és a technológia legmagasabb szintű tanácsadó testületének elnöke. Ennek a folyamatnak szinte magától értetődő eredménye volt a jelölés. Csalódottság? Igen is, meg nem is. Az MTA-nak mérnök elnöke még sosem volt. Önmagában a jelölés és az öt kandidátus közül a „döntőbe jutás” elismerést jelentett. Alaposan felkészültem a feladatra. Ezért azután az eredmény óhatatlanul ürességet hagyott maga után, amit azonban gyorsan pótolni számos más tennivaló.

VP: Külső szakértőként hosszú ideje tagja a Szingapúri Közmű Igazgató Tanácsának. Milyen hazai tapasztalatokkal tudja segíteni egy ilyen távoli, más kultúrájú és hazánknál sokkal fejlettebb infrastruktúrával rendelkező város közművezetését?

SL: A tíz éve működő, hétfős külső auditpanel tagjaként évente kétszer találkozunk. Előre kijelölt kérdések alapján dolgozunk, konkrét válaszokat adva. Fél évvel később tájékoztatnak, mit fogadtak el, mi az ütemezés és mit teljesítettek. A tervek megvalósulnak, óramű pontossággal dolgoznak – lehet utánózni. Elsősorban a tavas és modellezési tapasztalataimat



hasznosítom. Például javaslatomra vettek fel hidrobiológust és indították el a tizenhét trópusi ivóvíztároló limnológiai programját. Ez mára az eutrofizálódás átfogó vizsgálatához vezetett, beleértve modellezést és korai előrejelzést. De tanácsaimat kérték a város közepén található Marina Öböl lezárása révén létrejött Marina-tó – erősen módosított víztest – minőségének prognosztizálására is, a vízszinttartásra és a fürdőzés feltételeinek meghatározására. Hasonló történt az éghajlatváltozás, a kerettervezés és más témakörökben.

VP: Tudományos tevékenységének elismeréseként Ön kapta idén a Klímaklub tudományos tanácsának „Életmű-díj” elismerését, amihez gratulálunk. A klímaváltozás globális döntéseket és földi méretű magatartásváltozást igényelne. Ehhez elegendő a mostani intézményrendszer, a konferenciák stb.?

SL: A konferenciák alkalmasak a tapasztalatok kicserélésére, talán programok tervezésére is, de döntéshozatalra nem. Fontos a köznevelés, az oktatás, azonban a kulcsot a jó nemzeti kormányzás és ennek hatékony, globális keretekbe történő ültetése jelentheti, ha az találkozik a globális politika támogatásával. Ugyan a világháború utáni „nagy gyorsulás” időszaka, úgy tűnik, a nem fenntartható jövőbe röpít, érthetetlen módon mindmáig nem látom a felismerést a közös cselekvésre.

VP: Hogyan értékeli, mit hozott, mennyiben volt sikeres a Budapesti Víz Világtalálkozó?

SL: A Science Forum gazdájaként elfoglalt lehetek, de azt gondolom, hogy az ütemezés Rio+20 után, a 2015-öt követő fejlesztési programok előkészítő fázisában jobb nem lehetett volna. A szakma krémje találkozott a legmagasabb szintű ENSZ-döntéshozókkal, szakminiszterekkel, a vízzel foglalkozó nemzetközi szervezetek vezetőivel. A színvonal kitűnő volt. A fő cél a Budapest Nyilatkozat elfogadása volt és

annak kimondása, hogy a 2015 utáni Fenntartható Fejlesztési Célok (SDG) közé vizes (és szanitációs) cél is bekerüljön. A találkozó sikerét mutatja, hogy konszenzusos alapon sikerült a „kiemelt cél” javaslatban megállapodnunk, ami lehetővé teszi azt, hogy az SDG-folyamatot a Nyilatkozat időben befolyásolhassa.

VP: A hosszú távú globális érdekek érvényre jutását mennyiben gátolják az egyes nemzeti-gazdasági érdekek? Ilyen helyzetben mit tehetünk mi, magyarok?

SL: Mindannyian saját házuk táját szeretnénk először rendben látni. Ennek ellenére hosszú távú érdekeinket és céljainkat nem mindig sikerül megvédeni, illetve megvalósítani. De a tavalyi „csúcs” azt mutatja, hogy kis ország is tehet fontos kezdeményezéseket.

VP: A globális népesség nő, az egy főre jutó édesvízkészlet csökken, jellemző a szanitáció hiánya, a járványok terjedése... Nálunk pont fordítva: egyre fogyunk, a gazdasági, lakossági vízfelhasználás csökken, szó sincs vízhiányról, a csatornázottság egész jó szintű, nincsenek víz okozta járványok. Akkor mi megúszhatjuk?

SL: Első ránézésre a fejlett világra igenlő a válasz. Valójában azonban több forgatókönyv létezik. 2050-re 9-10 milliárd ember él majd a Földön, alapvetően a fejlődő világ városi népességét növelve. Az egy főre jutó globális vízkészlet tovább csökken, a biztonságos ivóvízben és szanitációban nem részesülők száma minden bizonnyal tetemesen nő. A bajok a fejlődő világban és a feltörekvő országokban erősödve, regionálisan egymásba érve jelentkez-

hetnek. A globalizáció sokoldalú hatásaival (például virtuális víz) párosulva ezek súlyos fenntarthatósági zavarokat idézhetnek elő. Ilyen körülmények között senki, így a fejlett világ és azon belül ha-

zánk sem húzhatja ki magát a közös megoldásból. Kiutat az igénygazdálkodás bevezetése és az intézményi rendszer működésének javítása jelenthet.

VP: Azt is tudjuk, hogy a fokozódó időjárási szélsőségektől nekünk is van félnivalónk. Ettől eltekintve van egyéb okunk tartani az éghajlatváltozástól itt a Kárpát-medencében? Hosszú távon elegendő utánpótlást kapnak mélységi vízkészleteink?

SL: A bizonytalanságok a „teknő mélyén” roppant nagyok és ehhez mérten a módszeres vizsgálatok roppant hiányosak. Ez baj egy olyan országban, ahol egyebek mellett az öntözés, a felszín alatti készletek, az árvizek, a Balaton vízszintje, Paks, azaz a vízgazdálkodás egésze nagyban függ az éghajlati hatásoktól. Nagyságrendi vizsgálataink alapján felszín alatti vizeink kihasználtsága már most is magas, az Alföldön 70% körüli. Az éghajlatváltozás hatására itt a készletek akár a felére is csökkenhetnek, tehát az igényeket vissza kell fogni „az eltűnő vizek” jelenségének elkerülése érdekében.

VP: A víziközmű törvény megszületésének egyik legfontosabb indítéka az ellátórendszer pótllási fedezetének megteremtése volt. A gyakorlat azonban az, hogy a cégek felújításra fordított forrásai drasztikusan csökkentek. Megítélése szerint meddig tartható fenn egy ilyen állapot?

SL: Ha a szándékkal szemben csökkentek, valami baj van a végrehajtással. Egyebekben az történik, ami a betegekkel: ha nem kezelte-

magukat időben, hamarabb „robbannak le”. A halogatással szaporodnak a meghibásodások, nő a vízvesztés, esik a szolgáltatás színvonala, nő a kockázata. A hazai helyzet nem jó. A rekonstrukció aránya a vagyon 0,3%-ára tehető, szemben a fejlett országok 1-2%-ával, azaz a pótlási időnek irreálisan háromszáz év körülinek kellene lennie. Korábbi becslések szerint a víziközmű-szolgáltatási díjban a pótlási hányad kevesebb mint 11%, ami igen alacsony: ez Németországban 45%, míg Svájcban 69%. A fejlett világ talán legsúlyosabb vízproblémájáról beszélünk. A megoldásnál nem a forma számít – állami, közösségi, magán vagy mix –, hanem az, hogy ténylegesen mennyit fordítanak felújításra. Ez persze függ a jogszabályok betartatásától.

VP: Milyennek látja egyéb szempontból az ágazatot, annak helyzetét?

SL: A tradíciókra alapozva vannak jó eredményeink: az árvízvédekezés, az elmúlt évti-

zed nagy beruházásai, a wellness és társai stb. Ugyanakkor sok teendő jelentkezik, néhányra már utaltam is. Elsődleges feladat a több mint két évtizede folyamatos „rángatáson” átmenő intézményi rendszer stabilizálása. Ezzel egy időben, a jövővel kapcsolatban kell néhány idegesítő kérdést feltenni. Mi a víziónk a hazai vízgazdálkodásról? Hogyan tervezzük kezelni a dunai hajózás, a vízenergia-hasznosítás, az öntözés, a Duna-Tisza Közi Hátság konfliktusos kérdéseit? Honnan jön majd a mérnök- és a kutató utánpótlás? A kutatási háttér újjáépítése? A különböző szintű oktatási formák harmonizálása, illetve erősítése? A nyelvtudás javítása? Röviden: hogyan tesszük vonzóvá a szakmát?

VP: Tavaly szeptemberben volt hetvenéves, szerencsére olyan sportokat választott, melyeket szinte korlátlan ideig lehet űzni. Teniszeznek, síel még? El tudja képzelni magáról, hogy több kortársához hasonlóan egyszer „visszavonul”?

SL: Tenisz és síelés: én is bíztam a „mindhaláliban”. De mintegy öt éve Parkinson-kórt diagnosztizáltak, ami kisebb fékek beépítéséhez vezetett, így jelenleg csak visszafogottan játszom. Visszavonulás? Még nem volt időm eldönteni, hogy mit és hogyan teszek. Biztosan lassítani fogok. Szeretnék többet unokázni és egy hasznos (hiánypótló?) vízminőség-szabályozási tankönyvet írni. Utána meg talán egy népszerű tudományosat a vízről. Potenciális szponzorok már most jelentkezhetnek...

GAZDASÁGI VEZETŐK ÉRTEKEZLETE

NAGY ZSUZSANNA
MaVíz Titkárság

A gazdasági vezetők 2013. évi második értekezletét – amelyen ötven tagvállalatunk mintegy száz gazdasági szakembere vett részt – november 12-13-án rendezték Mátraházán. A résztvevőket Kurdi Viktor, a Magyar Víziközmű Szövetség elnöke, majd a konferencia helyszínének víziközmű-szolgáltatója nevében Sipos Istvánné, az Északmagyarországi Regionális Vízművek Zrt. gazdasági igazgatója köszöntötte.

A megnyitót követően dr. Szabó Iván, a Magyar Víziközmű Szövetség Jogi Bizottságának társelnöke az integráció jelenlegi helyzetéről, Európa és a jövő tendenciáiról tartott előadást, majd Barcza György, a Századvég Gazdasági Kutató Zrt. vezető elemzőjének segítségével statisztikai adatokkal is alátámasztott nemzetgazdasági előrejelzést hallgathattak a résztvevők.

A víziközmű-szektornak milyen lehetősége van a válság túlélésére, kezelésére? Erre próbált választ és segítséget adni dr. Drótos György, az IFUA Horváth & Partners Kft. munkatársa.

A Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatalhoz határidőig 84 víziközmű adta be a működési engedély-kérelmét. Az engedélyezési eljárások tapasztalataiba a MEKH elnökhelyette-

se, dr. Szalóki Szilvia előadásával nyertek betekintést a résztvevők.

A MaVíz, valamint a keretein belül működő Benchmarking Klub 2012-ben a Pécsi Tudományegyetem Közgazdasági Tudományi Karát bízta meg azzal, hogy az éves adatfelvételeket, illetve az azokhoz kapcsolódó elemzéseket véggezze el. Az együttműködés egyik kiemelt célja, hogy a tagvállalatok a korábbinál is nagyobb értékkel bíró szolgáltatást kapjanak. Ezért indult el egy fejlesztés, amely mind az adatfelvételt, mind az arra épülő riporting rendszert online módon elérhetővé teszi a tagvállalatok számára. Az elkészült riportok elemzését és az online felület használatát dr. Szűcs Krisztián és Nagy Ákos előadásában ismerhették meg a résztvevők.

Az első nap zárásaként a víziközmű szektor gazdasági szakembereinek napi megoldandó feladatként jelentkező a 2013. évi díjalkalmazási témán belül a Közgazdasági Bizottság tagjai tartottak rövid ismertetőt: Hevesi Sándor (Szegedi Vízmű Zrt.) a számlaképről, Fazekas Csaba (Bakonykarszt Zrt.) az új területek díjairól.

A második nap két nagyon fontos és aktuális témával kezdődött. Gyarmati László, a Köz-

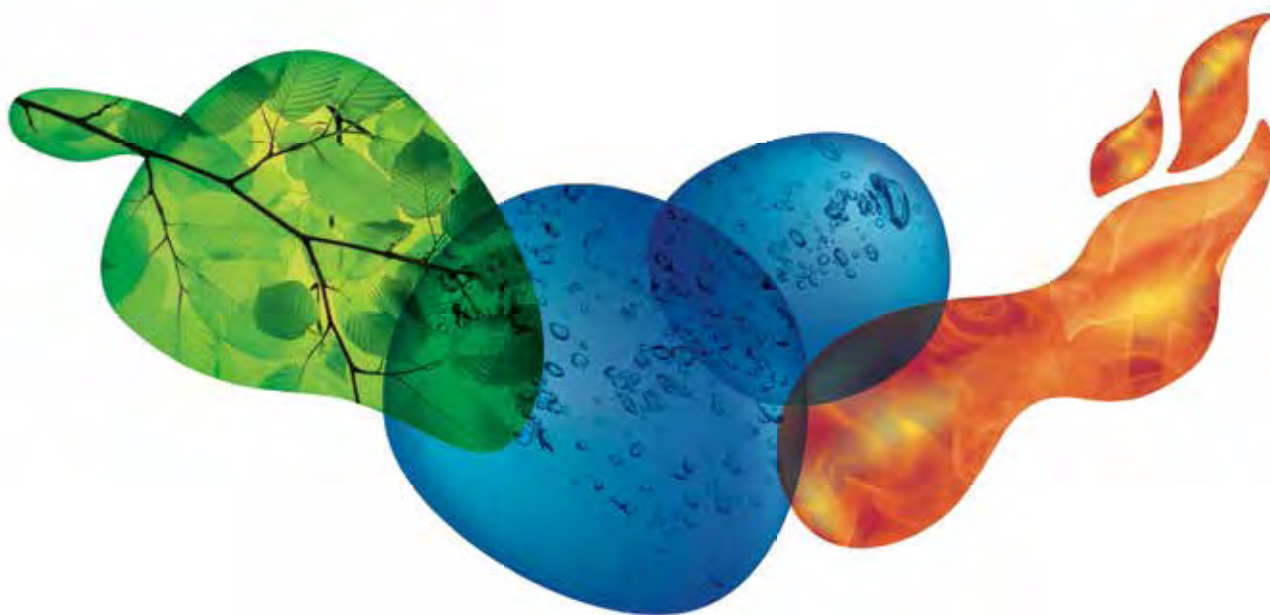
gazdasági Bizottság elnöke összefoglalta a víziközművek által közzekeendő adatszolgáltatás jogszabályi környezetét. Előadásában a résztvevők megismerhették a végrehajtás során felmerülő problémákat, a statisztikai adatok tartalmát és származtatását. A víziközmű fejlesztési hozzájárulás beszédéről, nyilvántartásáról és felhasználásáról a Közgazdasági Bizottság tagja, Bereczné Eszterhai Valéria tartott prezentációt.

A 2014–2020-ban várható pályázati lehetőségeit a Nemzetgazdasági Minisztérium versenyképességért felelős helyettes államtitkára, Turóczy László ismertette. Előadása tartalmazta a 2014 és 2020 közötti programok tervezésének kereteit, a célrendszert, az operatív programok struktúráját és a tervezett menetrendet.

A kétnapos programsorozatot Bereczné Eszterhai Valéria zárta aktuális gazdasági kérdésekkel. Előadásában kitért a selejtezés számviteli elszámolására, a kötelezően elszámolt értékcsökkenésre vagyongazdálkodás esetén.

A két nap szerteágazó, érdekes, tanulságos és aktuális programsorozata után megállapítható, hogy fontos volt a konferencia megtartása, amire a jövőben is szükség lesz.

A környezettechnológia jövője



Most váltsa meg belépőjegyét online! Akár 30%-os megtakarítás, és gyorsabb belépés a vásárba.
www.ifat.de/tickets/en

2014. május 5–9.

A víz-, szennyvíz-, hulladék-
és nyersanyag-gazdálkodás világására

Legyen Ön is jelen Münchenben, az IFAT 2014 szakvásáron, ahol a környezettechnológiai szakemberek találkoznak. Ismerje meg a legújabb fejlesztéseket és a jövőbe mutató stratégiákat. Profitáljon az értékes keretprogramokból és a nemzetközi kapcsolatokból.

Látogasson el külföldi IFAT-vásárainkra is:

www.ifat.de 

ELHUNYT PROF. DR. ÖLLŐS GÉZA PROFESSZOR EMERITUS



Huszonöt előadása külföldön hangzott el, amelyekkel a vízellátás-csatornázás tudományos ismereteinek terjesztését segítette elő.

A Magyar Tudományos Akadémia Vízgazdálkodás-tudományi Bizottságának tagja, hosszú ideig a vízellá-

Életének 86. évében, 2014. január 7-én elhunyt dr. Öllös Géza, a műszaki tudomány doktora, professzor emeritus, szinte mindnyájunk tanítója, a magyar víziközműves szakirodalom legnagyobb egyénisége.

1928. február 2-án született Apáczaszakál-lason (a mai Szlovákia területén). 1947 és 1951 között elvégezte a Budapesti Műszaki Egyetemet, ahol vízépítő mérnöki oklevelet szerzett, a műszaki tudomány kandidátusa (1961), később doktora (1978). Pályáját Németh Endre professzor kutató munkatársaként kezdte, majd tizenkét éven át az MTA tudományos kutatójaként a BME I. Vízépítési Tanszékén dolgozott, s ezalatt számos témával foglalkozott. A Budapesti Műszaki Egyetem Vízellátás-Csatornázási

Tanszékének alapítója (1963), harminc éven át a tanszék vezetője. 1996-tól nyugalmazott egyetemi tanár, 1997-től a BME professzor emeritusa. Kutatói pályafutása alatt a felszín alatti vizek, a szűrőkutak, a vákuumkutak, a karsztvizek hidraulikájával, valamint víz- és szennyvíztisztítással foglalkozott. Huszonkét egyetemi jegyzete a graduális és posztgraduális oktatás megalapozását és fejlesztését szolgálta. Könyvei a szakterület ismereteinek elméleti és gyakorlati továbbfejlesztését segítették elő, és egyben az oktatási intézményekben folyó munkát is támogatták. A hazai és külföldi tanulmányainak száma 250 feletti (ebből harminc külföldön jelent meg). Mintegy 250 előadást tartott hazai és külföldi fórumokon.

tás-csatornázási szakbizottság elnöke. A Magyar Hidrológiai Társaságban előbb titkári teendőket látott el, majd 1959 és 1986 között a Hidrológiai Közlöny főszerkesztője volt, 1987 óta a szerkesztőbizottság elnöke. A Magyar Hidrológiai Társaság tiszteletbeli tagja, a Magyar Higiénikusok Társasága tiszteletbeli tagja. Az Amerikai Vízmű Szövetség (AWWA RF) szemináriumi munkabizottságának tagja.

Jelentősebb kitüntetései: Vásárhelyi Pál-emléklap (1958), Wein János-emléklap (1962), Schafarik Ferenc-emlékérem (1971), Bogdánfy Ödön-emlékérem (1979), Eötvös Lóránd-díj (1992), Szent-Györgyi Albert-díj (1994), Kvaszay Jenő-díj (1995), Gábor Dénes-díj (1996), Reitter Ferenc-díj (2003). *Nyugodjék békében.*

A HAZAI SZIVATTYÚGYÁRTÁS TÖRTÉNETE A XX. SZÁZADBAN

Józsa István szakkönyve a magyar gépgyártás olyan területét mutatja be, amely jelentős helyet foglal el a magyar ipar fejlődésében a dualizmus korától napjainkig. Technikatörténeti könyv, amely a műszaki szerkezetekre koncentrálna, ugyanakkor tisztelettel adózik a fejlesztő mérnök ősök eredményei előtt. Fejlődésében láttatja a szivattyúk modernizálása felé vezető utat, kiindulva a dugattyús szivattyúktól a centrifugál szivattyúkon keresztül a propeller szivattyúkig.

A Ganz-gyár szivattyúkonstruktőreként a szerző maga is tevékeny részese volt ennek a szivattyútörténetnek, ezért a kötet tartalmi gerincét az egyedi, hazai nagy beruházások szivattyúzásttechnikai eseményei adják. A könyv szivattyúk fejlődéstörténetén keresztül nyújt betekintést a legkülönbözőbb gazdasági ágazatok eseményeire, valamint a múlt század iparának vezetési szemléletére. Ezek a különleges



esetek a szerző szubjektív megítélésén, illetve a szivattyúk fejlesztésén keresztül világítanak rá az egyiptomi vagy a nyugatnémet szivattyúexport eseményeire, valamint a szovjet-magyar fejlesztési munkák különleges szemléletére, ami a mai gépészmérnökök számára izgalmas „időutazást” jelent.

A gépekről máshol fel nem lelhető fényképeket és összeállítási rajzokat közöl, pontos méret-, típus-, teljesítmény- és hajtásadatokkal. A könyv szerves részét képezi az a 60 oldalas melléklet, amely muzeális belvízmentesítő gépházak és múzeumok régi szivattyúit, gépegységeit és berendezéseit mutatja be részletesen.

A/4-es formátum, keménytábla, 220 oldal,

rendelési ár: 3000 Ft + 5% ÁFA

Megrendelhető: Invest-Marketing Bt.

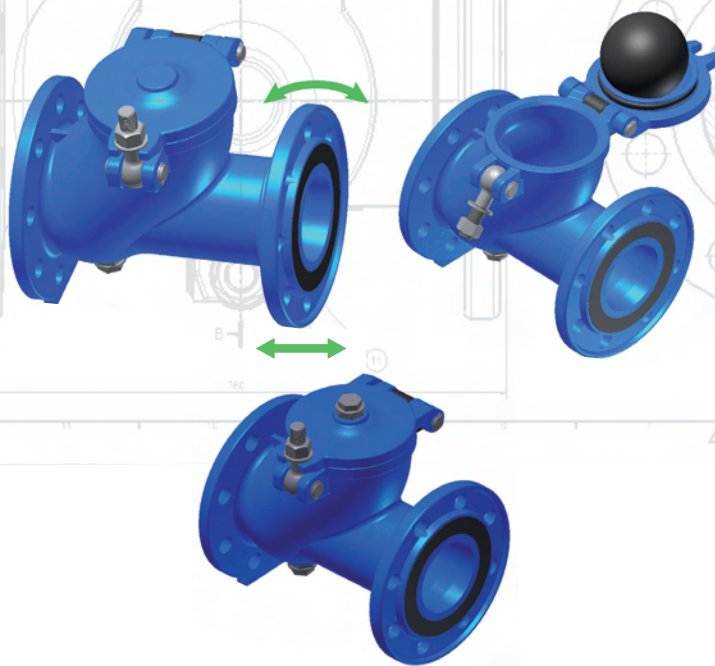
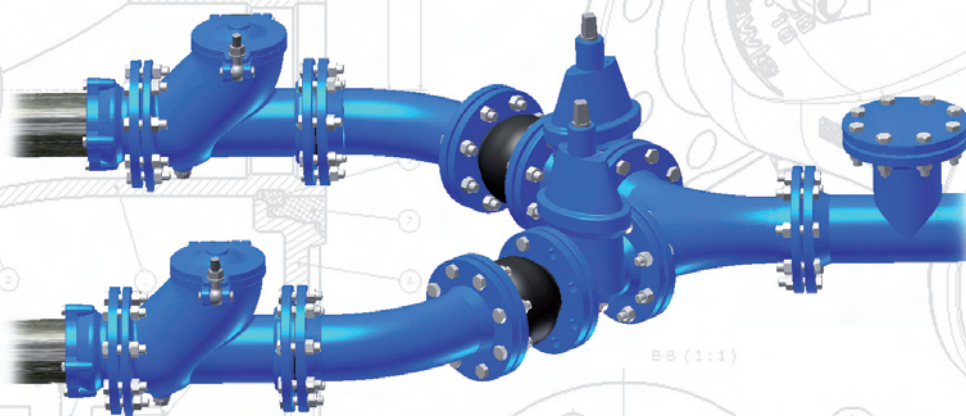
e-mail: invest.bt@chello.hu

telefon: +36-20/91-20-988

HAWLE-GOLYÓS VISSZACsapósZELEP

hawle

A hazai fejlesztésű és gyártású Hawle golyós visszacsapószelep a nyomott szennyvízrendszerek, szennyvízátemelők visszaáramlásgátló szerelvénye. A GSK-nak megfelelő szinterbevonatnak köszönhetően a szelep 100%-os korrózióvédelemmel van ellátva, a szabad fémfelületek pedig rozsdamentes acélból készültek.



A névleges méretnek megfelelő (DN 50-300) szabad keresztmetszetű átáramlás a lehető legkisebb hidraulikai ellenállást eredményezi. Az egyik oldali laza karima szavatolja az egyszerű cserét meglévő- és új hálózatok építésénél is. A beépíthetőséget és karbantartást megkönnyítő további megoldás többek között a csuklós szelepfedél radiális tömítéssel, melyhez saválló közdarabbal készült ürítő-/öblítőnyílás is rendelhető opcionálisan.

HAWLE. **MADE FOR GENERATIONS.**

Hawle Szerelvénygyártó és Forgalmazó Kft.

H-2000 Szentendre
Dobogókői út 5.
www.hawle.hu

Telefon: 26 501-501
Telefax: 26 501-502
E-mail: info@hawle.hu

Szót adunk a szakmának!



A víziközmű-ágazat
szakmai lapja

VÍZ MŰ PANORÁMA

belív

borító

1/1 oldal
100.000 Ft

1/1 oldal – első borító belső oldala
150.000 Ft

1/2 oldal
60.000 Ft

1/1 oldal – hátsó borító belső oldala
150.000 Ft

1/4 oldal
35.000 Ft

1/1 oldal – hátsó borító külső oldala
200.000 Ft

3
LAPSZÁMBAN
TÖRTÉNŐ
HIRDETÉSNEEL A
KEDVEZMÉNY

15%

6
LAPSZÁMBAN
TÖRTÉNŐ
HIRDETÉSNEEL A
KEDVEZMÉNY

30%



Hirdetéssel kapcsolatos további
információkat talál a MaVíz honlapján:
<http://www.maviz.org/vizmupanorama>