



A Magyar
Víziközmű
Szövetség
lapja

XXII/2015.
6. szám

Kvassay Jenő Terv

*Vízanalitika
Törésponti klórozás
MaVíz Nemzetközi Best Practice Konferencia*

VÍZ MŰ PANORÁMA

2015

6





TÖBB MINT EGY TERMÉK



Vevőközpontúság

Hozzáadott érték

Innováció

Logisztika

Minőség

Szerviz

Oktatás

Kereskedelem

Termékfejlesztés

Kompetencia központ

Magyarországi termelés

HAWLE. **MADE FOR GENERATIONS.**





TARTALOM- JEGYZEK

Vízmű Panoráma / A Magyar Víziközmű Szövetség lapja
Kiadja a Magyar Víziközmű Szövetség / Felelős kiadó Nagy Edit
Mebízott főszerkesztő Dr. Gayer József / Munkatársa Iványi-Góla Katalin
Szerkesztőbizottság Bognár Péter, Csörnyei Géza, Dobrosi Tamás,
Dr. Dombay Gábor, Fazekas Csaba, Fritsch Róbert, Makó Magdolna, Dr. Melicz
Zoltán, Somos Éva, Dr. Varga György Péter, 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 Nyilas Ágnes / 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

Kvassay Jenő Terv
– Nemzeti Víz-
stratégia

04

**ÜZEMELTETŐK
SZEMÉVEL**

Szomorú tapasztalatok gömbgrafitos
csövek fektetésével
kapcsolatban

06

A kiskunfélegyházi
iszaprohasztó
üzemi tapasztalatai

10

**A VÍZIPAR
SZEMÉVEL**

Csővekről – eltérő
szemszögből

13

Arszéntartalom
vizsgálata különböző
vízmintákból

16

A gyöngyösi szenny-
víztisztító telep
működésoptimali-
zációja VIRON
PLUSZ 40 új generá-
ciós koagulálószer
használatával

21

VÍZ ÉS TUDOMÁNY

Törésponti klórozást
alkalmazó ammó-
nium-eltávolítási
technológiák
üzemeltetésének
felülvizsgálata,
optimalizálás a négy
kiszvízmű példáján

29

PORTRÉ

Volencsik Zsolt

32

**VÍZIKÖZMŰ
VILÁGHÍRADÓ**

Víziközmű Világ-
híradó 2015/3

34

**HÍREK,
ESEMÉNYEK**

A 25 éves MaVíz
nemzetközi
konferenciával is
ünnepeelt a
negyedszázados
születésnapon

36

Főmérnöki Értekez-
let Miskolcon

A Soós Ernő Víz-
technológiai Kutató-
Fejlesztő Központ
– Ipar és tudomány
kéz a kézben

KVASSAY JENŐ TERV – NEMZETI VÍZSTRATÉGIA

REICH GYULA
főszerkesztő
Kvassay Jenő Terv

A Kvassay Jenő Terv (KJT) mint szakpolitikai stratégia célja a társadalom és a víz viszonyának feltárása és intézkedések megfogalmazása, hogy: (1) a világot fenyegető vízválságot hazánk elkerülje, (2) minél teljesebben kihasználjuk a víz adta előnyeinket, (3) kellő biztonságban legyünk a víz fenyegető káraitól, és végül, de nem utolsósorban (4) a vizet mint az élet mással nem pótolható feltételét és mint a gazdaság erőforrását megőrizzük a jövő nemzedékek számára.

A célok megfogalmazásából kitűnik, hogy a vizet entitásként értelmezzük (mint ahogy az is). Át akartuk, és reméljük, át is tudtuk lépni az elmúlt évtizedek kettéválasztottságát, ami a víz természeti erőforrásként és védendő elemként való kezelésének szembeállítását eredményezte. Ezek egységesítése, az integrált vízgazdálkodás és az ahhoz szükséges integrált tervezési és irányítási rend az egyik fő mondanivalónk.

Módszere a stratégiaalkotás megszokott lépéseit követte (helyzetfeltárás, hajtóerők, kihívások számbavétele, a „vízió” felvázolása, majd a „célfá” felállítás, a fejlesztési és működési lehetőségek számbavétele, összevetésük a kapacitásokkal, intézkedési terv). Szakmai tekintetben is a klasszikus felosztást követtük: a vizsgálat tárgyát a települési és területi vízgazdálkodás, valamint a mindkettőt egyaránt szolgáló vízkészlet-gazdálkodás és monitoring képezte.

A Vízmű Panoráma olvasói bizonyára jól tájékozottak a szektor helyzetével és feladataival kapcsolatban. De talán nem felesleges összefoglalni, mi is képezte a KJT tervezésének hátterét, ami bőséggel tartalmaz jót és rosszat egyaránt.

Az ivóvízellátás teljes körűnek tekinthető. A szolgáltatott víz minősége döntő többségében kielégíti a közegészségügyi követelményeket és biztonságot, a szolgáltatók kellően felkészültek, hogy üzemzavarok esetén is biztosítsák az

ellátást. Az elsődleges veszélyeztető komponensektől való mentesítésre ivóvízminőség-javító program zajlik, befejezése a 2014–2020 közötti ciklusban várható. A hazai közművi vízellátó csőhálózat hossza mintegy 61 és fél ezer km, a hálózati veszteség – becslések szerint – 25–30% (!). Ebből is következően a rekonstrukció igénye és fedezetlensége vörös vonalként húzódik végig a stratégián. Jelentős pozitívum, hogy megtörtént, illetve folyamatban van a sérülékeny vízbázisok 83%-ának biztonságba helyezése. A fővárost és az agglomerációt ellátó, főként parti szűrővíz-bázisok közül viszont alig-alig van határozattal kijelölt vízbázis, nem csekély részben a parti szűrővíz-bázisokkal kapcsolatos jogszabályi rendezetlenség miatt.

A szektor elmúlt másfél évtizedes fejlődésének sikertörténete a szennyvízgazatban zajlott. A közüzemi szennyvízcsatorna-bekötéssel rendelkező lakások aránya felzárkózóban van a vízellátáshoz. A közsatornán elvezetett szennyvizek döntő többsége ma már biológiai tisztítás után kerül a befogadóba. Ugyanakkor a kibocsátási paraméterek sok helyütt elmaradnak a kívánatos értékektől, ezért a kis vízfolyásokba és csatornába vezetett tisztított szennyvizek rontják a vizek minőségét, pedig ezek készletnövelő hatása elemi kíváncsi. Konkrét, már programozott feladat a Nemzeti Települési Szennyvízelvezetési és -tisztítási Megvalósítási Program ütemes befejezése. Kiemelt fontosságú a

szennyvíziszapok rendezett elhelyezésének és lehetőség szerinti hasznosításának megoldása, nem kevésbé az energiahatékonyság növelése.

A települési csapadékvíz-gazdálkodás viszont szakmai, intézményi és finanszírozási tekintetben egyaránt egyre súlyosabb probléma a vízviszartartás és vízhasznosítás megoldása, különösen a csapadékok hevésségének növekedése miatt. A településeket még mindig a minél gyorsabb csapadékvíz-elvezetési gyakorlat jellemzi, holott jelentős tartalékok vannak a vízviszartartási lehetőségekben. Szükséges az is, hogy a csapadékvíz-gazdálkodás a víziközmű-szolgáltatók elismert tevékenysége legyen. Idetartozó, hogy a települési vízgazdálkodás a maga teljességében mint egybefüggő tevékenységrendszer nem létezik, holott – éppen az előbbiek miatt – multhatatlan szükség lenne rá. Ez irányban első lépésként azt javasoljuk, hogy a településfejlesztési tervek egységes szemléletű és szerkezetű vízgazdálkodási tervre támaszkodjanak.

A víziközművek messze legnagyobb szakmai kihívása az adott gazdasági körülmények között a szolgáltatási színvonal biztosítása a pótlásra szánt pénzeszközök szűkössége, az avulás következtében fellépő fenntartási igények ugrásszerű növekedése következtében.

A területi vízgazdálkodás elemzése e helyen meghaladná ezen ismertetés kereteit, ezért mindössze annyit jelzünk, hogy a sajátos szakterületek alapinfrastruktúrája kiépült (például az árvízmentesítés és -védekezése, a síkvidéki vízrendezés, a folyógazdálkodás stb.). Közös, fő problémájuk azonban, hogy (i) nem hasznosításhozorientáltak, (ii) defenzív jellegűek, (iii) nem kellően adaptívak (például: százmilliárdokat fordítunk árvíz- vagy belvízvédekezésre, szenvedjük az aszályok kárait a jóval ésszerűbb megelőzés helyett).

Mindkét nagy szakterület stratégiai problémája, hogy a szakma tudás- és adatbázisa, szellemi háttere, humán erőforrása elszegényedőben van. Hiányzik az egységes monitoring, adatbázis és tervezési rend, ami súlyosan akadályozza például a vízkészletekkel való gazdálkodást. Az 1990-es évek első felében

teljes évjáratok maradtak ki a vízmérnökképzésből. Szétforgácsolódtak a tervezőműhelyek, a vízépitőipar koordinációja, innovációja, támogatása abbamaradt, teljesen értehetetlenül – és értelmetlenül – megszűnt a VITUKI. A vízgazdálkodás jogi környezete átláthatatlan. A közelmúltban a katasztrófavédelemhez telepített hatósági tevékenység súlyos kapacitásgondokkal küzd.

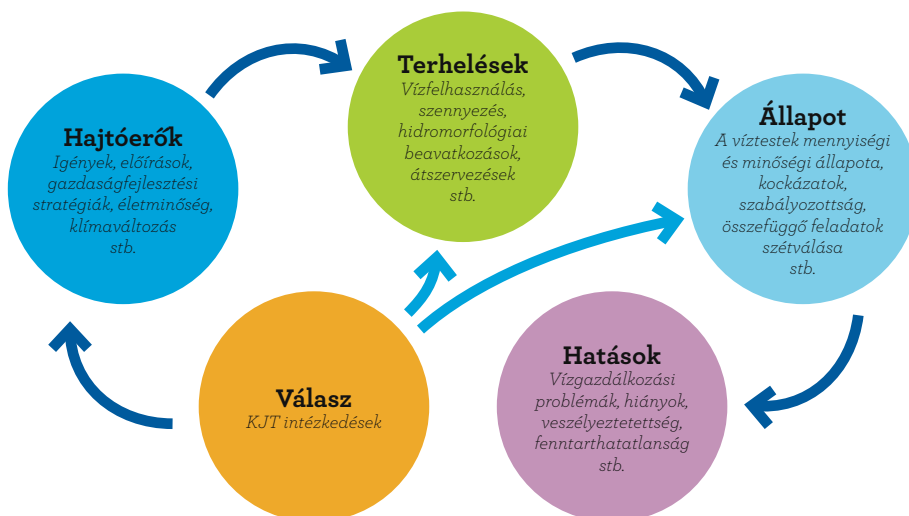
A sok gond mellett és ellenére optimista jövőképet mertünk felvázolni, mert az örökölt belső energiáknak, a műszaki kar elhivatottságának, vész idején a társadalmi összefogásnak köszönhetően a hazai vízgazdálkodás komoly eredményeket is képes volt felmutatni. Ilyenek – csak települési tekintetben – a szennyvízelvezetés és -tisztítás korszakos fejlődése; a sok „hullámverés” ellenére a kiegyensúlyozott víziközmű-szolgáltatás fennmaradása. A víz kiemelkedő jelentősége pedig 2010-et követően beágyazódott a nemzetpolitikába. Megkezdődött a vízgazdálkodás alapjainak újjáépítése, aminek nyitánya a víz megjelenése volt az Alaptörvényben, aztán a vizek nemzeti tulajdonának garantálása a kétharmados nemzeti vagyontörvényben, majd a szakma által régóta várt víziközmű-szolgáltatási törvény.

A helyzetelemzés és a SWOT-elemzés alapján kialakított problémacsomópontokat a jövőképpel összevetve kirajzolódott 4 szakmai „célcsoomag” és 3 súlyponti funkcionális feladat-csoomag, amelyek nyilván áthatnak egymásba:

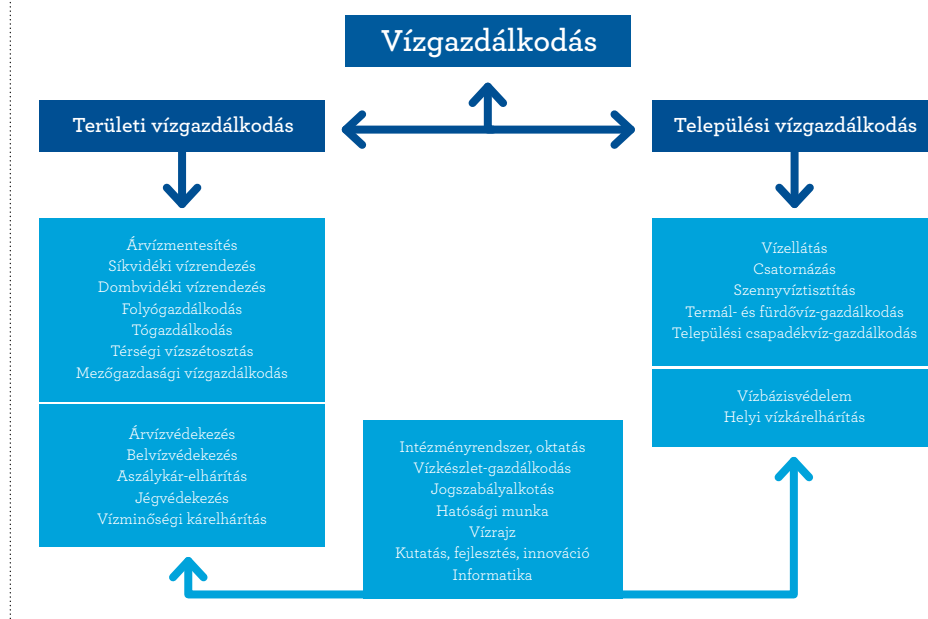
1. Vízügyi tartarás a vizeink jobb hasznosítása érdekében;
2. Kockázatmegelőző ár- és belvízvédelem;
3. A vizek állapotának fokozatos javítása a jó állapot elérésére;
4. Minőségi víziközmű-szolgáltatás és csapadékvíz-gazdálkodás elviselhető fogyasztói teherviselés mellett;
5. A társadalom és a víz viszonyának javítása (mind egyéni, mind gazdasági, mind döntéshozói szinten);
6. A vízgazdálkodás gazdasági szabályozórendszerének megújítása;
7. A tervezés és irányítás, magyarázati munkák hatékonyságának emelése.

Pályára állításuk komoly szemléletváltást igényel, aminek egyben kellő keret kell adnia a 2014 és 2020 közötti, már elhatározott fejlesztések végrehajtásához. A KEHOP két prioritási tengelyében mintegy 710 milliárd Ft jut vízgazdálkodás-fejlesztésre. Ebből a települési vízellátást, szennyvízelvezetést és -tisztítást, valamint a szennyvízkezelést 384 Mrd Ft szolgálja. Az ivóvízminőség-javító programok és a vízellátó vezetékfejlesztésekkel 38 település hálózati és minőségi gondjainak megoldására

A DPSIR modell alkalmazása a KJT tervezése során



A vízgazdálkodás területi felosztása a KJT-ben



kerül sor. A szennyvízelvezetés és -tisztítás során 36 település szerepel, köztük Budapest komplex integrált szennyvízelvezetésének fejlesztése. Látni kell azonban azt is, hogy a fejlesztések még ma is sokkal inkább az egy-célúság irányába hatnak, mintsem hogy elősegítsék a víz lényegéből fakadó többcélú hasznosítást, illetve a hasznosítóval együttes összehangolt fejlesztést. A fejlesztések területén gond az is, hogy számos olyan feladat volna, amit az EU nem finanszíroz: ilyen például a vízbázisok biztonságba helyezése és az ehhez szükséges kompenzációs intézkedések. E téren három irányban javasolt mozdulni: a hazai forrásokat bővíteni, gazdaságsszabályozási eszközöket alkalmazni és a támogatások ha-

tékonyágát növelni kell. Ugyancsak a fejlesztések témakörébe tartozik, hogy az EU-s projektek ellenőrzött működtetési kötelezettsége elszívja a forrásokat a meglévő létesítmények amúgy is szűkös működtetése és fenntartása elől, tovább növelve a rekonstrukciós igényből fakadó nyomást.

Végezetül meg kell említenem, hogy a KJT kidolgozásához rendkívül sok segítséget, támogatást kaptunk a víziközmű-szolgáltatóktól is. Külön kiemelném, hogy a MaVíz kezdeményezésére a víziközmű-cégek négy regionális társadalmi fórumot szerveztek meg és bonyolítottak le, ami sok tanulságot, hasznos észrevételt hozott. Bízunk benne, hogy ez az összefogás, lelkesedés végigkíséri majd a terv valóra váltását is.

SZOMORÚ TAPASZTALATOK GÖMBGRAFITOS CSÖVEK FEKTETÉSÉVEL KAPCSOLATBAN

VÁRSZEGI CSABA

Magyar Víziközmű Szövetség

A két rendezvény, illetve a szakcikk egyértelműen elmarasztalta a vízellátó létesítmények mostohagyerekeit, a hálózatot. Amennyiben nem veszi kezdetét egy általános, tervezett rekonstrukció, a hálózatok egy része 10-15 éven belül katasztrofális állapotba kerül. A szakemberek pillanatnyilag nem látják olyan jónak a víziközművek anyagi helyzetét, hogy erre a rekonstrukcióra reális esély lenne.

A szakmai napon némi remény azért felvillant: az EU-s vízminőség-javító KEOP program keretében néhány területen jelentős csőhálózati fejlesztésre került sor. Bár ezek a fejlesztések nem voltak felújító jellegűek, kiváló minőségű csőanyag került a hálózatokba, javítva azok átlagos minőségét.

A szakmai nap előadásai a gömbgrafitos anyag dicséretétől voltak hangosak. És akkor jött az utolsó előadás. Dzsudzsák Ferencné, a ZALAVÍZ osztályvezetője egy nagy EU-s projektről számolt be, ahol a kivitelezés nagyon sok kívánni valót hagyott maga után. A nyomás próbák során számos kötésnél hibákat észleltek (erre még visszatérünk). A felhasznált anyag a Pont a Mousson gyár (PAM) egy újabb, csak kisebb átmérőkben gyártott fejlesztése, a blutop cső volt. A szakmai vita konklúziója az volt, hogy a blutop rendszer kötéseit kissé másképpen kell kialakítani, mint a hagyományos duktil csövet.

A következő esemény hasonló információval szolgált. A Magyar Hidrológiai Társaság júliusi, szombathelyi vándorgyűlésén a vízellátási szekcióban Dzsudzsák Ferencné nem tudott kedvezőbb eredményekről beszámolni a vízműves szakemberekből álló hallgatóság előtt.

Ez a második előadás, illetve a szekció részvevőinek hangulata egy hosszúnak tűnő folyamatot indított el. Egyszerűen felháborító, hogy az egész világon használt kiváló csőanyagból Magyarországon bizonyos kivitelezők használhatatlan vezetékeket „gyártanak”. Egy szakember úgy jellemezte ezt a jelenséget, hogy itt nem csőfektetésről, hanem a cső temetéséről beszélünk.

A MaVíz először „csöndben” összehívott egy munkacsoportot, melynek első feladata az volt, hogy megállapítsa, egyedi jelenségről van-e szó, vagy máshol is felmerültek hasonló problémák. A csoportba a tervezés-építés-üzemeltetés folyamat minden fázisából bekerült egy-egy képviselő.

2015 első felében a MaVíz két fóruma foglalkozott a hazai ivóvízhálózat helyzetével: a *Vízmű Panoráma 2015/2. száma, illetve egy egész napos csőhálózati szakmai nap május 14-én. Szintén ezt a kérdést járta körül a Magyar Tudományos Akadémia Vízgazdálkodás-tudományi Bizottságának Vízellátási és Csatornázási Albizottsága még 2014 decemberében.*

A tagok:

- Üzemeltető: Kugler Gyula (BAKONYKARSZT Zrt.), a team vezetője, MaVíz elnökségi tag;
- Tervező: Kovács Ernő (Pest-Terv Kft.);
- Kivitelező: Gyulafi Gyula (Gyulafi és Társa Kft.);
- Forgalmazó: Zorkóczy Péter (Duna-Armatúra Kft.);
- Üzemeltető: Böcskey Zsolt (ZALAVÍZ Zrt.)

Az első megbeszélésen elhangzottak alapján egyértelmű volt: a három legnagyobb EU-támogatással megvalósult vízminőség-javító csőfektetésnél szinte ugyanazok a problémák merültek fel. Tapasztalatlan alvállalkozókkal, a jövőbeli üzemeltető szinte teljes kizárásával,

a legelemibb előírások be nem tartásával, ellenérdekeltségű műszaki ellenőrzéssel a többszörös nyomáspróbák katasztrofális eredményeket hoztak. A vadonatúj hálózati elemek tele vannak olyan jellegű hibajavításokkal, mintha tömeges csőtörés előzte volna meg az üzembe helyezést.

Három esettanulmány

1. A „Szekszárd Megyei Jogú Város hosszú távon egészséges ivóvízzel való ellátása” című projekt (KEOP-1.3.0/B/2F/09-11-2011-0002) keretében egy új vízbázisra település és új tisztítási technológia létesítésével kapcsolatban került sor a mintegy 20 km hosszú távvezeték építésére.

Nyersvíz-vezeték 9650 m (88% duktil), tisztavíz-vezeték a termelőteleptől Szekszárdig 10.645 m (87% duktil). Gyártmány: PAM. Tervező: AQUA CONSTRUCT Zrt. Kivitelező fővállalkozó: Duna Aszfalt Kft.

A hibák típusai, mennyisége, a javítás módja:

- Sérült felületek, csőanyagok: a csőfektetési technológia be nem tartása következtében rakodás, fektetés közben a bevonat vagy maga a csőanyag sérült meg. A mennyiséget nem tudjuk pontosan, de volt olyan eset, ahol a nyomáspróba során szétnyílt a cső. Az észrevett esetekben a javítás csőcserével történt.
- Kötések helytelen illesztése: szintén technológiai hiányosságokra visszavezethető jelenség. Mennyiségét csak becsülni tudjuk, mivel a sikertelen

nyomáspróbák után a kivitelezők a tokok feltárását (kb. 4-500 db!) elvégezték, de pontos információt nem adtak a javítási darabszámról. Javításuk döntően csőcsere + áttoló karmantyú.

- Csövek szakszerűtlen tárolása, szállítása: a kivitelezői gyakorlat alapján a földmunka megkezdése előtt „kiszórták” a csöveket a tervezett nyomvonalra védődugó és egyéb sérülés elleni védelem nélkül. A munka csak kb. 3 hónap múlva kezdődött meg!

A fent érintett hibatípusokból azt az összefoglaló következtetést lehet levonni, hogy a kivitelezői társaságok jelentős része – és kihangsúlyozva: tisztelet a kivételnek – nem volt felkészült a duktilcső fektetésére. Azok a csapatok, amelyek kellő szakmai tudással rendelkeztek, szép és hibamentes csőszakaszokat produkáltak, a nyomáspróbájuk az első alkalommal sikeres volt. Akadtak olyan kivitelezők, akik éppen az ellenkezőjét produkálták, ott a nyomáspróba csak két hónap után tudott sikeres lenni.

Az extrém, kirívó esetek (tokhegesztés, durva illesztési hiba stb.) azt sejtetik, hogy egy-egy társaság ezen munka során ismerkedett a duktilal, esetleg még egyáltalán nem dolgozott vele.

2. ZalaKEOP ivóvízminőség-javító projekt

A projekt célja a nem megfelelő minőségű víz helyett több település kifo-gástalan ivóvízzel való ellátása volt a zalaegerszegi vízbázissal összekötő vezetékek segítségével.

A kivitelezés 2014. február és 2015. szeptember között zajlott le. A fő-vállalkozó a Szabadics Közmű és Mélyépítő Zrt. volt négy alvállalkozóval.

Gömbgrafitos csövek az alábbiak szerint kerültek beépítésre.

Az NÁ300 és NÁ400 méretet kivéve blutop csövek kerültek alkalmazásra.

Méret mm	Hossz km	Hibák száma
NÁ100	3,8	8
NÁ125	4,3	4
NÁ150	23,3	57
NÁ300	2,0	17
NÁ400	0,63	0
Összesen	34,0	86

A javítást 5 esetet kivéve (Multi Joint) áttoló karmantyúval végezték. A hibahelyeket különböző módon állapították meg, a javítás a cső elvá-gásával volt csak megoldható. Az eredmény 34 kilométer cső 86 csőtörés jellegű hibajavítással.

3. A „KÖZÉP-BÉKÉSI TÉRSÉG” Ivóvízminőség-javító Önkormányzati Társulás által lefolytatott Békés Megyei Ivóvízminőség-javító Program (KEOP-1.3.0/09-11-2012-0009) projektmegvalósításához szükséges tervek és építési munkák elvégzése c. közbeszerzés.

~350 km vezeték építése, melyből kb. 60 km öntöttvas.

Kivitelező: Duna Aszfalt Kft., Mészáros és Mészáros Kft., Békés Drén Kft. Távvezetési rendszer: 36 km DN500 és 24 km DN600 Natural C30-STD tokos. Gyártmány: PAM. Tervező: Roden Kft. Az első csőszál lefektetése: 2014. december 10. Várható befejezés: 2015. október 31. A nyomáspró-bák kezdete: 2015. szeptember 23.



Ajánlás a gömbgrafitöntésű víznyomócsőprojektek bonyolításával kapcsolatban

Előzmények

A ZALAVÍZ Zrt. egyik felelős vezetője két szakmai rendezvényen is nyilvános tájékoztatást adott a szolgáltatási területükön EU-támogatással megvalósuló vízminőség-javító program csőfektetési részéről. Az előadás lényege: a jó minőségű csövet a kivitelező annyira hiányos szaktudással fektette le, hogy a nyomáspróba után megszámlálhatatlan hiba jelentkezett. Az előadások után a MaVíz szakemberei több hasonló sorsú projektről tettek említést.

A korábbi és a ma is a szolgáltató vízművek által bonyolított gömbgrafitos csőfektetések ismeretében (a nyomáspróba szinte mindenhol elsőre sikerült) ezek az esetek szinte felfoghatatlanok voltak, ezért a MaVíz egy munkacsoportot hozott létre az eset megvizsgálására. Fennáll ugyanis annak a veszélye, hogy rendkívül sok pénzért, a jelenlegi egyik legjobb csőanyagot alkalmazva javításokkal teli „új” hálózati elemeket kapnak az üzemeltetők. A munkacsoport tagjai képviselték egy csőhálózati beruházás minden elemét: tervező, kivitelező és üzemeltető szakemberek alkották a csapatot. Az első munkafázisban a helyzet felmérésére, az okok megállapítására és a hogyan tovább javaslataira került sor.

Három nagy beruházást (a ZALAVÍZ, E.R.Ö.V, ALFÖLDVÍZ ellátási területén) áttekintve megállapítható volt, hogy a jelenség fennáll, és példa nélküli a hazai ivóvízrendszer történetében. A teljesen szakszerűtlen kivitelezés és az elemi szabályok be nem tartása (pl. a nyomáspróbák bonyolításának elhagyása) következtében hibák százai jelentkeztek. Ezen ajánlás időpontjában (2015. szeptember vége) a Békés megyében lefektetett 60 km hosszú, 500 és 600 mm átmérőjű új hálózatnak még nem volt sikeres nyomáspróbája!

Megállapítások

A hibák nem a csőanyag gyártása, illetve forgalmazása következtében jelentkeztek. A kiszállított csövek tárolásánál már voltak kifogások, de ezeknek nincs közvetlen hatása a kivitelezésre.

Egyértelműen két olyan jelenség létezik, melyeknek nevezhető, és melyre megoldást kell találni. Mindkét ok a közbeszerzési eljárás, a kivitelező kiválasztása, az alvállalkozók önkéntes bevonása, a kivitelezés minősége és a beruházás ellenőrzése folyamatában található.

Teendők

A közbeszerzési eljárás kiírásánál valamilyen módon be kell határolni a pályázók jelentkezési lehetőségét. Vagy feltételsort szükséges kialakítani, vagy listát kell létrehozni a szóba jövő vállalkozókról. A feltételsort a MaVíz Műszaki Bizottsága alakíthatná ki. A másik megoldás határozottabb és félremagyarázhatatlan, de etikailag támadható. Szintén a Műszaki Bizottság végezhetné el az összeállítását.

A fővállalkozónak a pályázat beadásakor meg kell adnia az alkalmazni szándékozott alvállalkozók névsorát azok felkészültségének ellenőrzése céljából. A másik téma az ellenőrzés. A nem saját beruházási projekteknél a jövőbeli üzemeltetőnek alig van valami joga. Néha még a nyomáspróba jegyzőkönyvét sem kapja meg. A saját beruházással készült vezetékeknél gyakorlatilag nincs hiba. Azonnal meg kell találni az üzemeltető teljes folyamatba történő bevonásának módját, ami jogi rendezést igényel.

Amennyiben a fenti ajánlás teljesíthető, azt az önkormányzatok, illetve az egyéb támogatást szerző – így bonyolító – grémiumok számára kötelezővé kell tenni.

Folyamatban levő tevékenységek:

- A Műszaki Bizottság felkérése;
- A Magyar Mérnöki Kamara tájékoztatása és véleményének beszerzése;
- Egy közbeszerzések bonyolításával foglalkozó szakállalat bevonása.

A cső jelenleg hosszú szakaszokon fekszik betemetve nyomáspróba nélkül. Nem hivatalos információk: a kb. 5 km hosszú NÁ 500-as vezeték nyomáspróbáján 8 hibát találtak. Jelenleg 1 km hosszú NÁ 600-as vezeték töltene, négy hibát észleltek a feltöltés során. További 22 km NÁ 500-as vezeték van feltöltés alatt.

A munkacsoport készített egy ajánlást, amelyet a MaVíz Elnöksége megtárgyalt, majd felkérte – és ezzel „legálissá” tette – a „Csőhálózati ad hoc Munkacsoportot” a munka további folytatására. A keretes írásban ezt az ajánlást ismertetjük.

A csoport felvette a kapcsolatot a Nemzeti Fejlesztési Programirodával, és a témában döntési helyzetben levő további intézményeket szándékozik felkeresni. Nehéz eredményt elérni, mert valószínűleg rendeletek megváltoztatása által lehet csak biztosítani a jövőbeni üzemeltető jogait az előkészítés és a kivitelezés stádiumában.

A munkacsoport tevékenységének azonban már most is van gyümölcse: minden érintett szerv megismerte a problémát, foglalkozik vele. Remélhető, hogy összefogással olyan intézkedések, ajánlások, esetleg

rendeletek kerülnek az önkormányzatok, fejlesztési intézmények, közműves szakemberek kezébe, melyek lehetetlenné teszik a fent említettekhez hasonló kivitelezéseket. Mert a cső jó. A fővárosban már mintegy 600 km gömbgrafitos cső fut a föld alatt, és sem a kivitelezés, sem az üzemeltetés folyamán nem találtak még hibákat.

A munkacsoport felvette a kapcsolatot a Nemzeti Fejlesztési Programirodával, és további, a témában döntési helyzetben levő intézményeket szándékozik felkeresni. Nehéz eredményt elérni, mert valószínűleg rendeletek változtatásával lehet csak biztosítani a jövőbeni üzemeltető jogait az előkészítés és a kivitelezés stádiumában.

Munkájának már most is van gyümölcse: minden érintett szerv megismerte a problémát, foglalkozik vele. Remélhető, hogy összefogással olyan intézkedések, ajánlások esetleg rendeletek kerülnek az önkormányzatok, fejlesztési intézmények, közmű szakemberek kezébe, mely lehetetlenné teszi az említettekhez hasonló kivitelezéseket. Mert a cső jó. A fővárosban már mintegy 600 km gömbgrafitos cső van a föld alatt, sem a kivitelezés sem az üzemeltetés folyamán nem találtak még hibákat.

A KISKUNFÉLEGYHÁZI ISZAP-ROTHASZTÓ ÜZEMI TAPASZTALATAI

Bevezetés

Napjainkban egyre nagyobb hangsúlyt kap a megújuló energia, mely a szennyvíztisztítás területén villamos energia formájában állítható elő a tisztítási melléktermékből nyert biogázból. A szennyvíztisztítási technológiában képződő különböző iszapok magas szervesanyag-tartalmú melléktermékekkel kombinálva jelentős biogáz-potenciállal bírnak, érdemes tehát ezek anaerob biológiai lebontásával, rothasztásával foglalkozni.

Rothasztó műtárgyak

A szennyvíziszapok rothasztására általában nagyméretű, főként fűtött vasbeton műtárgyakat alkalmaznak, melyek méretét és kialakítását sok tényező befolyásolja: a tisztítótelep kapacitása és a képződő iszapok mennyisége, a rendelkezésre álló építési technológia, a talajvízviszonyok, a kivitelezés költségráfordítása, az építési hatóság előírásai stb. Ennek megfelelően a kialakítást tekintve az alábbi fajta műtárgyak terjedtek el (1. ábra):

- **Tojásforma:** Németországban gyakori és a létező legkedvezőbb kialakítás statikai és áramlási szempontból, igen esztétikus megjelenési forma;
- **Klasszikus kontinentális forma:** Európában a legelterjedtebb műtárgy-kialakítás, alul-felül

Az ország legkisebb iszaprothasztója több mint 10 éve üzemel a kiskunfélegyházi szennyvíztisztító telepen. A következő cikkben ezen időszak üzemeltetési tapasztalatait mutatjuk be.

csonka kúp, középen hengeres rész alkotja. Közelít az ideális tojásalakhoz;

- **Angolszász forma:** a nevéből adódóan az angolszász országokban terjedt el, nagyobb átmérő, lapos műtárgyfenék és kisebb magasság jellemzi.

A műszaki színvonal az egyes műtárgyaknál jelentősen eltér, és elmondható, hogy fordított arányban van a kivitelezés költségráfordításával.

Kiskunfélegyházi tapasztalatok

A kiskunfélegyházi telepen levő iszaprothasztó az angolszász típusba tartozik. Ez a műtárgy eredeti állapotában még medenceszerű kialakítású volt. A holland BTG (Biomass Technology Group) vállalat tervei alapján és részbeni

HERÉDI-SZABÓ PÉTER
megbízott üzemvezető
BÁCSVÍZ Zrt.



1. ábra
Rothasztóformák összehasonlítása
(tojás, kontinentális, angolszász)

finanszírozásával valósulhatott meg 2000-ben egy olyan projekt keretében, mely az üvegházhatást okozó gázok csökkentését célozta (1. kép).



1. kép: Holland tervek alapján épült rothasztó

Különböző konstrukciós problémák folytán ez a technológiai kialakítás nem volt működőképes, ezért a műtárgy 2004-ben, egy átalakítást követően nyerte el jelenlegi sajátos kinézetét. Az átalakítás során a korábban nyitott műtárgy lezárásra került egy hőszigetelő réteggel ellátott vasbeton födémmel, megváltozott az iszap keverésének módja, az iszaprecirkulációs fűtés, valamint a hőcserélő is. A műtárgyon kapott helyet a termelődő biogáz felfogására szolgáló korszerű, dupla falú gáztartály (2. kép).



2. kép: Átépítés utáni rothasztó

1. táblázat

A kiskunfélegyházi iszaprothasztó adatai

Hasznos térfogat	600 m ³
Tartózkodási idő	~18 d
Átlagos hőmérséklet	~32 °C
Átlagos fajlagos terhelés	~2,2 kg SZEÁ/m ³
Betáplált iszap jellemzői	5,5% SZÁÁ, 78% SZEÁ
Kivett iszap jellemzői	3,4% SZÁÁ, 67% SZEÁ
Termelt biogáz mennyisége	~500 m ³ /d

A beüzemelés óta eltelt több mint 10 év során sok üzemeltetési tapasztalat gyűlt össze.

Különleges műtárgyforma

Első pillantásra látszik, hogy a műtárgyforma nem mondható ideálisnak. A szögletes forma kedvezőtlen a keverés szempontjából, mert áramlási holtterek alakulnak ki. A szinte sík műtárgyfenéknek köszönhetően az iszapban levő nehezebb részek képesek kiüledni.

Hőmérséklet-problémák

A hatékony rothasztáshoz elengedhetetlen a biomassza állandó hőmérsékleten tartása a kívánt 30–37 °C tartományon belül. Ezért főként a téli üzem során nagyon fontos a rothasztó fűtése és hűtése. Mivel a műtárgy fajlagos felülete nagy, 0,82 m²/m³, ebből adódóan nagy a hőleadó felület. Összehasonlításként lássuk a további műtárgytípusok felület-térfogat arányait a kiskunfélegyháziával azonos, 600 m³ térfogattal számolva: klasszikus rothasztó esetében különböző magasság- és átmérőarányokat figyelembe véve 0,67–0,92 m²/m³, tojás alakú rothasztó esetében 0,54–0,65 m²/m³. Az összehasonlításból észrevehető, hogy a jelenlegi kialakítás a legkedvezőtlenebb: minden más műtárgyformához képest nagyobb a fajlagos hőleadó felület, egyúttal a hőveszteség.

Az iszap fűtése ellenáramú cső a csőben, iszap-víz hőcserélőben valósul meg, ahol az iszapot recirkulációs szivattyú forgatja, a fűtővíz pedig a gázmotor hulladékhőjéből kerül leválasztásra. Bizonyára minden üzemeltető előtt jól ismert jelenség, amikor a fűtés hatékonysága folyamatosan csökkenni kezd. Ezt általában az okozza, hogy a hőcserélő belső csőfalán kirakódások képződnek, melyek rontják a hőátadást. Tapasztalatok szerint a kirakódások kb. 60°C hőmérsékletű előremenő fűtővíz esetén kezdenek kialakulni. Eltávolításukra bevált módszer a hőcserélő kiszakaszolása, ürítése, magas nyomású vizes tisztítása, majd a megfelelő savas jellegű vegyszer több órán keresztüli recirkulációja. Ez az eljárás hatékonyan bizonyult, és a tapasztalatok alapján évente legalább egy alkalommal szükséges elvégezni.

Alacsony stabilizációs hatékonyság

Másképpen fogalmazva a kirothadt iszap átlagos szervesanyag-tartalma viszonylag magas, 65-70% körüli. Egy jól működő rothasztó esetében ez az érték kb. 55%. A számított tartózkodási idő kb. 18-20 nap, ami elengedőnek mondható, így a probléma oka az iszaptömeg nem megfelelő átkeverésében keresendő. A keverést 2 db, sarokban elhelyezett búvármotoros keverő végzi, melyek mindegyike az oldalfalhoz képest 20°-os szögben van elforgatva. A keverők elrendezése miatt áramlási holtterek keletkeznek, és így a rothasztótérfogat teljes átkeverése nem biztosított. Más jellegű vagy nagyobb méretű keverő beépítésére nincs mód, mivel az a búványílás, amin keresztül a berendezés bekerült a műtárgyba, a szó szoros értelmében szűk keresztmetszet. Komolyabb átalakítás nélkül ezen a téren nem lehet előrelépést elérni.

A keverés hatékonyságát nagyban képesek rontani a rothasztóba kerülő, ott összeálló, főként szálak szerkezetű anyagok, melyek rátekerednek az iszaprétegen levő gépészeti berendezésekre, és ellehetetlenítik azok működését. Ezt a jelenséget is jól ismeri minden üzemeltető. Sajnos kevés igazán jó módszer létezik az ilyen jellegű hibák kiküszöbölésére.

Biogáz-kihozatal – energiatermelés

Természetesen a kiskunfélegyházi rothasztót nem csak kritizálni lehet. Az iszapstabilizálás összességében hatékony, mert a viszonylag magas kijövő szervesanyag-tartalom ellenére jelentős a biogáz-kihozatal. Közvetlen biogázmérés nincs a telepen, de mivel a megtermelt biogáz hasznosítása

gázmotorban történik, a termelt villamos energia mennyiségével közvetett módon nyomon követhető a rothasztó hatékonysága. A termelődő biogázból 10 év alatt előállított villamos energia mennyisége nagyságrendileg megegyezik a paksi atomerőmű bő egy óra alatt termelt mennyiségével.

A telep önellátási rátája 40-45%. Ez egyrészt környezetvédelmi szempontokból fontos, ugyanis az iszapból megtermelt energia megújuló, és nem kell más erőműveknek megtermelniük fosszilis energiahordozókból, másrészt csökkenti a szennyvíztisztító telep üzemeltetési költségét is.

Nagy mennyiségű üledék a műtárgy fenekén Ennek a jelenségnek az előfordulásáért a fent ismertetett sajátos műtárgy-kialakítás és a kevésbé hatékony keverés tehető felelőssé. Tapasztalatok szerint a majdnem sík műtárgyfenéken képesek kiüledni az iszapban levő nehezebb idegen anyagok. Egy folyamatosan üzemelő, szinte teljesen zárt műtárgy esetében nehéz meghatározni ennek az anyagnak a mennyiségét, összetételét, kezdetleges módszerekkel mégis sikerült valamelyest megmérni a rétegvastagságot és megmintázni az üledéket. Bizonyossá vált, hogy a műtárgy fenekén kb. 70 cm vastagságú, főként szervesanyag jellegű üledék található, és ez az anyag csökkenti a hasznos műtárgytérfogatot, így a tartózkodási idő is kevesebb, és hosszú távon romlik a műtárgy hatékonysága.

Nehézkes műtárgyürítés

A rothasztó a beüzemelés óta nem volt leürítve, a nagy mennyiségű felhalmozódott üledék eltávolítása érdekében azonban elkerülhetetlenné vált a leürítés. A pontosan megtervezett műveletre 2014 nyarán került sor. Mivel a telepen csak egy rothasztó üzemel, teljesen át kellett szervezni az iszapkezelés normál üzemmenetét.

Több napi folyamatos iszapvíztelenítéssel sikerült kiüríteni a műtárgyból a rothasztott iszapot. A felhalmozódott üledéket azonban már nem volt célszerű feladni a víztelenítő centrifugákra, mert az iszapvonal gépészeti berendezései jelentős kopásokat szenvedtek volna el. Az üledék zárt műtárgyból történő kitermelésére a következő alternatívák kínálóztak:

1. Robbanásveszélyes körülmények között lapát és vödör segítségével, kézzel végzett nehéz fizikai munka, mely igen veszélyes és hosszadalmas.
2. Robbanásveszélyes körülmények között végzett vízsugaras mosás és az így keletkezett üledék-zagy kiszivattyúzása, melynek során a hígítás miatt az ott lévő üledéknél nagyobb mennyiség kerülne kitermelésre, ami további nehézségeket okoz a későbbi kezelés szempontjából.
3. Ipari szívótechnológia alkalmazása, mely korszerű, gépesített munka, gyors és hatékony, az üzemeltető számára veszélytelen, mert külső vállalkozó végzi.

A fenti lehetőségek közül a szükséges tapasztalat és technikai feltételek hiányában az ipari szívótechnológiára esett a választás.

Ez a technológia hazánkban még ismeretlen, de Nyugat-Európában széles körben alkalmazzák különböző speciális feladatokra, mivel a szívó-kotró gép szinte mindent képes felszívni, legyen az folyékony, iszapszerű vagy szilárd, esetleg nehéz, darabos anyag.

A felhalmozódott üledék kitermelése úgy zajlott, hogy a szívócső az egyik búvónyíláson keresztül lett levezve a műtárgyba, és belül szakaszosan került meghosszabbításra, ahogy a munka haladt előre (3., 4. kép). A tartály megtelte után a gép átköszlekedett a telepen az erre a célra kialakított helyre, és ott ürítette a tartályt (5. kép).



3. kép: Üledékkitermelés az ipari szívó-kotró géppel



4. kép: Munka a műtárgy belsejében

Állagát tekintve az üledék hígabb volt, mint amire előzetesen számítani lehetett, ezért annak felfogására egy kisebb gát került felépítésre. Mivel improvizálni kellett, a gátépítéshez a telepen található víztelenített szennyvíziszapot használtuk fel.

A műtárgyba való lejutáskor látszott, hogy a felhalmozódott üledék vastagsága felülmúlta a várakozásokat, mivel helyenként elérte a 120 cm-t. Az ipari szívó-kotró géppel végzett 4 napos munka során kb. 200 m³ üledék került kitermelésre, ami a műtárgy térfogatának közel harmada!

Az üledék összetétele

Laboratóriumban történt meg az üledékből vett átlagminták vizsgálata, melynek eredménye 30% szárazanyag-tartalom és csupán 20% szervesanyag-tartalom lett. Szemrevételezéssel megállapítható volt, hogy konkrétan mi alkotja a rothadásra képtelen üledéket: főként hajszálak,

és a rothasztóba kerülve ott akkumulálódik. Az akkori feltételezés mostanra bizonyossá vált, és kiderült az is, hogy jelentős problémát képes okozni a nemkívánatos idegen anyag, legfőképpen a csigaház a rothasztóban (6. kép).



5. kép: A gép tartályának ürítése



6. kép: Apró csigaházdarabok a kiszáradt üledékben

homokszemcsék, illetve nagy meglepetésre apró méretű csigaházak vagy azok héjdarabkái.

Jogosan merülhet fel a kérdés a Tisztelt Olvasóban: Vajon hogyan kerülnek a csigaházak a rothasztóba? Hivatkoznék a Vízmű Panoráma 2010/8. számában megjelent egyik írásra, mely csepegtetőtestben elszaporodó csigákkal foglalkozott. A cikkben szó volt arról, hogy a biológiai csepegtetőtesten élő, onnan lemosódó csigák bekerülnek az iszapvonalra, és maguk az élő csigák ugyan elpusztulnak, de a házuk megmarad, majd a különböző keverési és szivattyúzási folyamatok során összetörnek,

A rothasztó ürítése és teljes tisztítása egyúttal lehetőséget adott az állapotfelmérésre, melynek során komoly korróziós problémák is feltárára kerültek a műtárgy gázterében mind az acélszerkezetek, mind a vasbeton vonatkozásában. Ezek kijavítása további egy hónapig tartott. Ezután megkezdődött egy újabb több hetes folyamat, a rothasztó újbóli üzembe helyezése és bedolgozása, amihez oltóiszap beszállítására is szükség volt.

Következtetések, összegzés

A rothasztó üzemszünete összességében több mint 100 napig tartott, mely időszak számos nehézséget okozott a telep üzemeltetésében, kezdve az adott időszakban kieső termelt villamos energiától a képződő stabilizálatlan iszap további kezelésén át a rothasztóbeoltás és -bedolgozás nehézségéig.

Leküzdvé minden akadályt megállapítható, hogy a folyamatokat nagyban megkönnyítette volna, ha a telepen 2 db ikerelrendezésű műtárgy áll rendelkezésre, és egy időben csak az egyik kerül üzembe kívülről. Ez a tény is megerősíti az iszaprothasztó műtárgyak párhuzamos alkalmazásának szükségességét.

A másik megállapítás a rothasztó műtárgyak kialakítására vonatkozik. Erre a célra kizárólag meredek, kúpos fenékekkel ellátott műtárgyakat szabad alkalmazni, ellenkező esetben számítani lehet hasonló kiülepedésekre, ami meghiúsítja az üzemeltetést.

A munkát elvégeztük, és akár hátra is dőlhetnénk, de nem tesszük, mert a problémára megoldást kell találni. Mint minden probléma esetén, itt is a megelőzés a fontos, és nem a tüneti kezelés. Ahhoz, hogy a későbbiekben ne legyen szükség ekkora volumenű műtárgytakarítást végezni, meg kell akadályozni az idegen anyagok bejutását a rothasztóba. Jelenleg kialakítás alatt áll az a technológia, amellyel leválaszthatók lesznek az idegen anyagok a rothasztóba töltés előtt. A későbbiekben remélhetőleg már nem arról kell majd beszámolni, hogy mennyi üledék került kitermelésre a műtárgyból, hanem arról, hogy mennyi került leválasztásra a betöltést megelőzően.

CSÖVEKRŐL – ELTÉRŐ SZEMSZÖGBŐL

A Vízmű Panoráma 2015/5. számában A Vízipar Szemével rovatban cikk jelent meg „Környezetvédelem a gyakorlatban – köagyg csövek alkalmazása a csatornázásban” címmel György Andrea, Siklós László és Öllös István (Pureco Kft.) tollából. A cikk a köagyg csövek és idomok előnyeit kidomborítva biztatja a beruházó, tervező és kivitelező cégeket, üzemeltetőket, hogy bátran használják ezt az anyagot, hivatkozva az elmúlt 5 évben Magyarországon beépített köagyg szennyvízcsatornák kifogástalan üzemére és az anyag egyéb kiváló tulajdonságaira.

A megjelenést követően levelet kaptunk Arany Sándor úrtól a Műanyag-Csőgyártók Szövetsége titkárától, melyben helyreigazítást kért fenti cikkel kapcsolatban. Arany úr úgy ítélte meg, hogy a cikk alkalmas az infrastrukturális beruházások döntéshozóinak befolyásolására. Levelét továbbítottuk a cikk szerzőinek, akik választ fogalmaztak meg a kifogásokra. Úgy gondoljuk, hogy a vízipari szereplők által felsorakoztatott érvek és ellenérvek tanulságosak lehetnek a szakma számára, ezért azokat – az érintettek jóváhagyásával – a lentiekben változtatás nélkül közöljük és a magunk részéről ezzel lezártnak tekintjük az ügyet. (Szerk.)



ÉRKEZETT
8-9/11
2015 OKT 27

Tisztelt VÍZMŰ PANORÁMA Szerkesztőség!

Örömmel kezdtünk bele a „Környezetvédelem a gyakorlatban – Köagyg csövek alkalmazása a csatornázásban” címmel közreadott írásuk olvasásába.

Az a tény, hogy a marketing elemeit használva a szerző már az első cikkelyben eljutott a környezetvédelemtől „AZ ÉN TERMÉKEM A LEGJOBB” himnuszáig nem igazán rendítette meg érdeklődésünket.

A cikkben emlegetett néhány hamis állítás már inkább kikezdte türelmünket (megemlítem a minden alapot nélkülöző egyik mondatukat: „Ismertük a Nyugat-Európában már egyévtelmű tendenciát, hogy a csatorna beruházások több, mint 50%-a köaggyat alkalmaz.”) Ez az állítás elképzelhető, hogy igaz néhány jól körülhatárolható régióra, de ez minden.

Az, hogy a dinamikus költségelemzés milyen ragyogó eredményt hoz ki a köagyg csőrendszer javára, a bemeneti adatok ismeretében nem igazán meglepő. Egy kis innovációval az eredmények még grandiózusabbá tehetők. Segítünk: minden más csőrendszer várható élettartamát 0, azaz NULLA évre kell beállítani. (Ugye milyen egyszerű?)

Még az sem zavaró igazán, hogy bizonyos beruházások megemlítésre sem kerültek. Ezt a bőség zavara javára írtuk.

De engedtessek meg, hogy határozottan visszautasítsuk a különböző anyagú csatornacsövek összehasonlítására közölt diagramokban megfogalmazott minősítést. (Természetesen a diagramokban megfogalmazott kb. 20 év élettartam a versenytárs anyagokra (a köagyg cső 20 %-a) alapvetően befolyásolja a megtérülési időket a köagyg 100 évével szemben.) Azzal nem foglalkozunk, hogy még csak említésre sem kerül, hogy a „Műanyag” kategória mit takar. Persze ehhez némi ismeretekre is szükség lenne. (Csak jelzés értékkel: hőre keményedő; hőre lágyuló; PVC; PE; PP; merevségi fokozat, stb.)

Az igen széles műanyag csatornacső termékpaletta valamennyi tagjára egy dolog biztosan egységesen jellemző. Valamennyi az EN (illetve MSZ EN) termékszabványoknak megfelelő csatornacső várható élettartama legalább 100 év. A 100 év élettartamhoz ugyan azok a tervezési, fektetési elvárások társulnak, mint a köagyg, beton, öntöttvas, stb. termékekhez, természetesen kisebb, nagyobb eltérésekkel a speciális terméktulajdonságok miatt.

Kifejezetten hiányoljuk az ilyen (műszaki, tartósság, élettartam, stb.) jellegű információ közléshez társítandó forrásmegjelölést!

Jelen levelünk eddigi részében megfogalmazottak értelmében kérem, hogy folyóiratuk következő számában tegyenek közzé helyreigazítást. Ebben egyértelműen jelentsék ki, hogy:

A Vízmű Panoráma 2015/5 számában megjelent a „Környezetvédelem a gyakorlatban – Köagyg csövek alkalmazása a csatornázásban” című cikk valótlanságokat tartalmaz. A



közzé tett diagramok nem felelnek meg a valóságnak, azok egy magyarországi köagyg cső forgalmazó cég saját állítását tartalmazzák és semmilyen tudományosan igazolt háttérrel, és a csőiparban elfogadottsággal nem rendelkeznek. A diagramokban és a cikk más részeiben tényként közölt adatok forrását nem közölték, ezért azok nem ellenőrizhetők. A cikkben a versenytárs anyagokkal kapcsolatos negatív megállapítások és sugalmazások a köagyg csövek versenytársainak rossz hírét keltik, azok minőségét lejáratták. A cikk alkalmas az infrastrukturális beruházások döntéshozóinak a köaggytól eltérő anyagokkal kapcsolatos véleményének negatív befolyásolására.

A helyreigazítás a folyóirat ugyanazon oldalán jelenjen meg, amelyen a kifogásolt cikket közzétették és terjedelme legalább fél oldal legyen a felülethez igazított betűnagysággal.

Budapest, 2015. október 26.

Tisztelettel,

Arany Sándor
MCSz Titkár

MŰANYAG CSŐGYÁRTÓK
SZÖVETSÉGE
1036 Budapest, Lajos utca 74-76.
Adószám: 18022627-2-41

Ül.: Csatoitan küldöm az egyik, a PVC-U csatornacső rendszerre kidolgozott környezeti terméknnyilatkozatunkat (EPD). Egy íyet is szívesen vettünk volna a cikkben a köagyg csőrendszer környezeti előnyeit bizonyítandó.



Tisztelt Vízmű Panoráma Szerkesztőség!

A Vízmű Panoráma 2015. 5. számában megjelent írásunk a „Környezetvédelem a gyakorlatban – köcsőcsővek alkalmazása a csatornázásban” címen került nyomtatásba, és nagyon rövid időn belül erős érzelmi hullámokat keltett. Az Önök által megküldött, a Műanyag-Csőgyártók Szövetsége titkára által szignált levél helyenként kifejezetten vitriolos hangvételét nem tartjuk indokoltnak.

Jelen levelünkben nem kívánunk minden egyes felvetést megválaszolni, azonban a tapasztalatainkat bemutató, és nem tudományos értekezésnek szánt cikkünkben közölt információkkal, diagramokkal kapcsolatban fontosnak tartjuk az alábbi kiegészítéseket.

A közölt diagramok nem saját állításainkat tükrözik, azok eredetije „G. Petzow, H. Schubert - Max Planck Institute in Stuttgart - Material qualities and their significance for sewerage pipes – Correspondence Sewerage N° 5/92.” címen azonosítható. A felhasznált és magyarra fordított ábra, mely a különböző csőanyagok legfontosabb tulajdonságainak összehasonlítását mutatja be, nem az évben mért élettartamokat jelöli a függőleges tengelyen, hanem a különböző tulajdonságok egymáshoz mért arányát ábrázolja.

A cikkben nem szerepelnek a versenytárs anyagokkal kapcsolatos negatív megállapítások. Az egyetlen félmondat, amely negatív hangulatú lehet, az az elégtelen beépítésre utal: „... a rugalmas csőveknél a nem kielégítő ágyazás és tömörítés eredményeként gyakorta jelentkező, a megengedettnél nagyobb ovalitásérték (5%) a köcsőcsővek esetében nem áll elő, és az esetleges visszabontás nem okoz kárt a kivitelezőnek.” Ezt sokadszorra olvasva sem gondoljuk erősebb megfogalmazásnak.

A csupán agyag és víz felhasználásával előállított köcsőcsővek „Bölcsőtől a Bölcsőig” (C2C) érvényesülő környezeti előnyeiről bővebb információt és hivatalos dokumentációt található honlapunkon.

Elnézést kérünk a Tisztelt Szerkesztőség tagjaitól, hogy akarunk ellenére bonyodalmat okoztunk esetleges óvatlan fogalmazásunkkal cikkünkben, sokat tanultunk a dologból.

Amennyiben szükség lenne a helyreigazítást kérő levél megválaszolására érdekében bármilyen a fentiekben túlmenő információra, kérem, szíveskedjenek jelezni, készséggel állunk szíves rendelkezésükre.

Levelemhez mellékelem a Magyar Mérnökkamara témában kelt állásfoglalásait.

Szívélyes üdvözléssel:

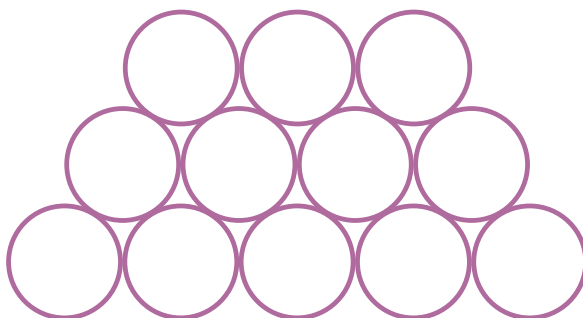

Öldös István
a cikk szerzőjének nevében

Budapest, 2015. október 28.

Melléklet:

- Magyar Mérnöki Kamara Vízépítési és Vízgazdálkodási Tagozat állásfoglalása

PURECO
Környezetvédelem és Gázszigetelési Szolgáltató Kft.
1110 Budapest, Hűvösvégy u. 5.
Toll: +36 1 8001-00000021-28620007
Arányszám: 13709981-2-43



25

KRISTÁLY

Biztonságos,
hosszútávú,
költséghatékony
megoldások

**VIKING JOHNSON**World leaders in pipe joints and repair products

**MÉG
NAGYOBB
≤ DN600**

A Viking Johnson, mint a
2012-es Londoni Olimpiai Játékok
hivatalos beszállítója a csőkötések
és javítódíszek területén a már sokat
bizonyított **húzásbiztos UltraGrip**
termékcsaládjának megnövelte
mérettartományát.

A minden csőanyagra univerzálisan
alkalmazható **húzásbiztos** díszek
a fejlesztéseknek köszönhetően már
DN40-DN600 mm között
elérhetőek karimás, egyenes és
szűkítő változatban.



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 | Fax: (84) 312 931
Nonstop ügyeleti számunk: (30) 385 0648

ARZÉNTARTALOM VIZSGÁLATA KÜLÖNBÖZŐ VÍZMINTÁKBÓL

DR. SZIGETI TAMÁS JÁNOS
értékesítési és üzletfejlesztési igazgató
WESSLING Hungary Kft.

1. Bevezetés

Az arzén a Föld kérgében szinte mindenütt jelen lévő elem, amely általában szervesetlen vegyületekbe épülve fordul elő. A legtöbb szerves és szervesetlen arzénvegyület az élelmiszerekbe kerülve érzékszervi úton nem mutatható ki. A felszíni és talajvizekben 1 µg/L átlagos koncentrációban található meg. Bizonyos szennyezett területeken mennyisége akár az 1000 µg/L koncentrációt is elérheti a vizekben. Hosszan tartó, kisebb dózisu arzénmérgezés hatására a bőrön jellegzetes elváltozások alakulnak ki, miközben jelentősen nő a vese, a húgyhólyag és a tüdő daganatos megbetegedésének veszélye. Az IARC (International Agency for Research on Cancer) és az EPA (Environmental Protection Agency) a szervesetlen formájú arzént emberi karcinogén anyagnak nyilvánította [1]. Az eddig leírtakból is következik, hogy élelmiszereinket azok arzénszennyezettsége tekintetében szigorú ellenőrzés alatt kell tartani.

2. Az arzénmérgezés hatásmechanizmusa

Az arzén a szervezet metabolizmusába jutva többek között a piroszőlő-sav-dehidrogenáz enzim gátlását idézi elő, aminek következtében a mitokondriumokban nem következik be az oxidatív foszforilálás, és a nikotinsavamid-adenin-dinukleotid-ion (NAD⁺) nem redukálódik. Eközben a sejtek anyagcseréjében fokozódik a hidrogén-peroxid termelődése, ami a biokémiai folyamatok során nemkívánatos oxidatív elváltozásokat okoz. Ilyen módon a sejtek szerkezete és működése összeomlik, ami akut esetben halálhoz vezet [2].

3. Arzén az ivóvizekben

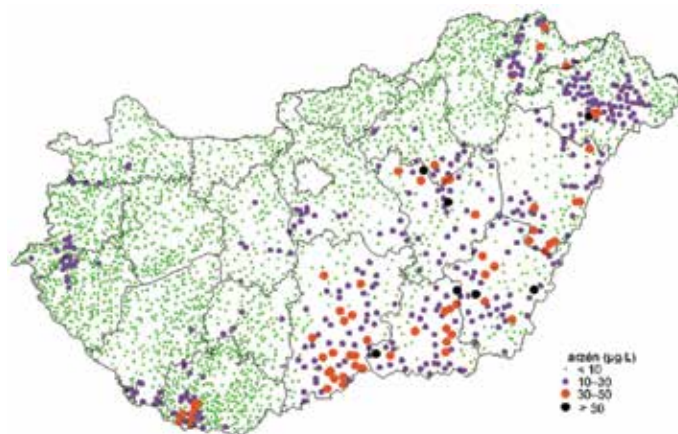
1981 volt az az év, amikor a vizekkel foglalkozó szakemberek felismerték, hogy a rétegvizeinkből származó ivóvizek arzéntartalma számos vízkivételi helyen számottevően meghaladja az akkoriban érvényes, 50 µg/L-es határértéket. A felmérések szerint a nyolcvanas években körülbelül 600 ezer ember ivóvize tartalmazott a határérték többszörösét meghaladó arzénmennyiséget – főként a Nagy-Alföld déli és keleti részén. Az akkor bevezetett intézkedések és technológiai fejlesztések révén 2004-re csaknem valamennyi településen sikerült 50 µg/L alá csökkenteni az ivóvíz arzéntartalmát [3]. Az EU-hoz való csatlakozás után Magyarország ismét szembesülni kényszerült az ivóvíz arzénszennyezettségének kérdésével.

Az EU szabályozása révén 2012. év végétől életbe lépett ivóvíz-arzénhatárérték sok vitát váltott ki a vizes szakma berkeiben. A WESSLING Hungary Kft. laboratóriumaiban az ivóvíz, felszíni víz, egyéb, felszín alatti vízmintákban végzett nagyszámú vizsgálat eredményei alapján nagy valószínűséggel kijelenthető, hogy a magyarországi ivóvizekben a 2012 végéig érvényben lévő 50 µg/L maximálisan megengedett határérték mellett nem kellett a populációt érintő, arzén okozta egészségkárosodástól tartani.

A dolgozat az Élelmiszervizsgálati Közlemények című szakfolyóirat 2015. évi 1. számában megjelent cikk kivonatát tartalmazza.

Az EU-ban érvényes szabályok értelmében ugyanis az ivóvíz arzéntartalma legfeljebb 10 µg/L lehet [4]. Eszerint a Pannon-medencében 2011-ben körülbelül 500 ezer ember volt érintett az EU által előírt 10 µg/L koncentrációnál nagyobb arzénmennyiséget tartalmazó ivóvizek fogyasztásában. Az említett területen <0,5 és akár 240 µg/L koncentrációjú ivóvizekkel is lehetett számolni. Vizeink arzéntartalma főként redukált, As(III) formában van jelen. Megfigyelések szerint a vizek arzéntartalma és metántartalma összefüggést mutat. Az arzénrel szennyezettebb vizekben a vas főként redukált állapotban fordul elő [5].

Az 1. ábra egy, a 2000. évből származó adatok alapján készített olyan arzéntérkép, amely az arzénkoncentrációkat mutatja Magyarország vezetékes ivóvizeiben. Az adatokat Galambos Ildikó PhD-dolgozata tartalmazza az ÁNTSZ 2000. évi adataira hivatkozva [6].



1. ábra: Hazánk vezetékes ivóvizeiben mérhető arzénkoncentrációk [6]

Az 1. ábra térképének adatai alapján látható, hogy az eredeti magyar szabályozás által előírt, legfeljebb 50 µg/L határérték feletti mennyiséget összesen hét körzetben mértek (az 1. ábrán fekete körök jelzik).

Sugár és munkatársai az Alföld vezetékes ivóvízrendszeréből 23 db mintát elemeztek. Vizsgálati eredményeik 22 esetben mutattak EU-határérték feletti arzénkoncentrációkat 7,2 és 210,3 µg/L közé eső koncentrációtartományban. Ugyanakkor megállapították, hogy a vízminták 60%-ában As(III) oxidációs fokú szervesetlen vegyületek fordultak elő, amelyek kevésbé toxikusak, mint az As(V) oxidációs fokú szervesetlen vegyületek [7]. Beszámoltak arról is, hogy az élelmiszerek előállításánál használt ivóvíz arzéntartalma és bizonyos élelmiszeripari termékek arzéntartalma között egyenes arányosság mutatható ki [8].

Sohár Pálné adatai szerint az egészségkárosodás nélkül elviselhető napi arzénbevitel egy 60-80 kg testtömegű ember esetében 138-184 µg/nap. Adatai szerint főként azokban az országokban kell nagyobb arzénfelvételre számítani, amelyek hosszú tengerparttal rendelkeznek, és lakosaik étrendjében kiemelt szerepet kapnak a tengeri eredetű táplálékok. A tengeri eredetű élelmiszer-alapanyagok arzéntartalma ugyan magas (2000–20.000 µg/kg), de a kifejezetten toxikus szervesetlen arzénvegyületek aránya nem éri el bennük a 10%-ot [9].

A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Vízi Közmű és Környezetmérnöki Tanszékének munkatársai a magyarországi arzénbevitelt fejenként napi 100 µg értékűnek becsülték, ami jóval alatta marad a még tolerálható 138-184 µg/nap beviteli értéknek [10].

4. A WESSLING Hungary Kft. arzénmérései

A különböző eredetű vízminták arzéntartalmának méréseit induktív csatolású plazmaemissziós spektrométerrel (ICP-MS) hajtottuk végre, amely tömegszelektív detektorral volt felszerelve. Az ivóvízből és a felszín alatti vízből nyert mintákat szűrés után közvetlenül juttattuk a mérőműszerbe. A meghatározásokat az EPA Method 200.8 [11], az EPA Method 6020A [12] és az EPA Method 6010C [13] módszerleírások alapján hajtottuk végre. Méréseink során a visszanyerést spike-olt minták elemzésével ellenőriztük. Csak azokat a mérési eredményeket fogadtuk el, ahol a mintához adott arzén visszanyerése meghaladta a 80%-ot.

Minden mérési sorozatban készítettünk minta-előkészítési vak oldatokat is az edényzet és a használt eszközök tisztaságának ellenőrzése végett.

4.1 Mérési eredmények

A WESSLING Hungary Kft. laboratóriumában 2006. január 1. és 2014. június 15. között több mint 1400 db ivóvízmintában, több mint 16.000 db felszín alatti vízből nyert mintában és közel 3000 db élelmiszermintában vizsgáltuk meg az arzéntartalmat. Ez összesen több mint 20.500 db elemzést jelent.

Az elemzések alsó méréshatára ivóvizek és felszín alatti vizek esetében 0,02 µg/L, élelmiszerek esetében pedig 0,02 mg/kg volt.

Az arzénmérések eredményeit három mintacsoportra vonatkoztatva adom meg:

1. Ivóvizek (csapvíz, kútvíz, palackozott ivóvíz, palackozott ásványvíz);
2. Felszín alatti vizek;
3. Szilárd és folyékony élelmiszerek az ivóvízjellegű minták nélkül.

4.1.1 Ivóvízminták mérési eredményei

Ivóvízmintáink mérési eredményeit 10 µg/L-es koncentrációtartományokra bontva az 1. táblázat tartalmazza 0,02 µg/L alsó méréshatárt feltételezve.

1. táblázat
Ivóvizek arzéntartalma eredményeinek („C”) megoszlása 10 µg/L-es tartományokban

Minták db-száma	Koncentrációtartományok	Százalékos megoszlás
1464	C < 0,02 µg/L (LOQ)	32,79%
480	0,02 < C < 10 µg/L	48,91%
716	10 ≤ C < 20 µg/L	10,79%
158	20 ≤ C < 30 µg/L	2,60%
38	30 ≤ C < 40 µg/L	1,57%
23	40 ≤ C < 50 µg/L	0,61%
9	50 ≤ C < 60 µg/L	0,34%
5	60 ≤ C < 70 µg/L	0,41%
6	70 ≤ C < 80 µg/L	0,41%
1	80 ≤ C < 90 µg/L	0,07%
0	90 ≤ C < 100 µg/L	0,00%
22	100 µg/L ≤ C	1,50%

Az 1. táblázat szerint a vizsgált ivóvizek arzéntartalma 81,69%-ban felelt meg az EU Tanácsa által előírt 10 µg/L maximális szennyezettségnek. Ha a határérték az eredeti 50 µg/L lenne, akkor a minták 97,27%-ban felelnének meg az előírásoknak! Az 1464 db mintából 40 db arzénkoncentrációja haladta meg az eredeti határértéket. Ez az összes mintaszám 2,73%-át teszi ki.

4.1.2 Felszín alatti vízminták mérési eredményei

A felszín alatti vízminták mérési eredményeit 10, 100, illetve 1000 µg/L-es tartományokra osztva a 2. táblázatban foglaltam össze. Az összes felszín alatti vízminta arzénszennyezettségét tekintve 71,44%-ban felelne meg az EU ivóvizekre kiadott korlátozó előírásának, ezek arzéntartalma ugyanis 10 µg/L alatt maradt. A minták 88,86%-a pedig megfelelné az EU-s határérték átvételét megelőző magyar, 50 µg/L-es határértéknek. A felszín alatti vízminták nem szolgálták szükségszerűen ivóvíz célját, hanem különböző, esetenként bizonyos kármentesítési eljárást megelőző állapotfelmérésből, tényfeltárásból származó minták voltak.

Mivel a vizek arzéntartalmának speciációs elemzését nem végeztük el, adataink kizárólag az „elemi” arzén mennyiségére vonatkoznak az arzén kémiai kötődésének ismerete nélkül.

2. táblázat
Felszín alatti vízminták arzéntartalma eredményeinek („C”) megoszlása 10, 100, illetve 1000 µg/L-es tartományokban

Minták db-száma	Koncentrációtartományok	Százalékos megoszlás
16059	Összes felszín alatti vízminta	100%
6138	C < 0,02 µg/L (LOQ)	38,22%
5335	0,02 ≤ C < 10 µg/L	33,22%
1526	10 ≤ C < 20 µg/L	9,50%

A 2. táblázat folytatása

Minták db-száma	Koncentráció-tartományok	Százalékos megoszlás
681	20 ≤ C < 30 µg/L	4,24%
374	30 ≤ C < 40 µg/L	2,33%
216	40 ≤ C < 50 µg/L	1,35%
177	50 ≤ C < 60 µg/L	1,10%
156	60 ≤ C < 70 µg/L	0,97%
118	70 ≤ C < 80 µg/L	0,73%
79	80 ≤ C < 90 µg/L	0,49%
178	90 ≤ C < 100 µg/L	1,11%
448	100 ≤ C < 200 µg/L	2,79%
116	200 ≤ C < 300 µg/L	0,72%
68	300 ≤ C < 400 µg/L	0,42%
43	400 ≤ C < 500 µg/L	0,27%
21	500 ≤ C < 600 µg/L	0,13%
20	600 ≤ C < 700 µg/L	0,12%
19	700 ≤ C < 800 µg/L	0,12%
11	800 ≤ C < 900 µg/L	0,07%
20	900 ≤ C < 1000 µg/L	0,12%
164	1000 ≤ C < 2000 µg/L	1,02%
67	2000 ≤ C < 3000 µg/L	0,42%
17	3000 ≤ C < 4000 µg/L	0,11%
12	4000 ≤ C < 5000 µg/L	0,07%
18	5000 ≤ C < 60000 µg/L	0,11%
6	6000 ≤ C < 7000 µg/L	0,04%
5	7000 ≤ C < 8000 µg/L	0,03%
3	8000 ≤ C < 9000 µg/L	0,02%
0	9000 ≤ C < 10000 µg/L	0,01%
23	10000 ≤ C µg/L	0,14%

5. Következtetések

A WESSLING Hungary Kft. mérési eredményei nem rendszerszerű, országosan tervezett felmérést célzó mintavételekből származnak. A minták a hozzánk forduló ügyfelek saját elhatározásából kerültek a laboratóriumba. A mérési eredmények így nem tekinthetők reprezentatívoknak. Ennek ellenére vélelmezhető, hogy a fentebb ismertetett nagyszámú vizsgálati eredmény összképe – élelmiszerbiztonsági megfontolásokat is figyelembe véve – megnyugtató.

Az élelmiszerek – közöttük az ivóvíz – révén az arzénbevitelt természetesen továbbra is folyamatosan ellenőrizni kell, hiszen arról nem szabad megfeledkeznünk, hogy ez az elem nagyobb koncentrációban, főként szervesen kötötten az élelmiszerláncba jutva jóvátehetetlen egészségügyi károkat okozhat az érintett egyéneknél.

6. Köszönetnyilvánítás

Köszönetemet fejezem ki a WESSLING Hungary Kft. Környezetvédelmi Üzletága Elemanalitikai Csoportjának munkájáért. A csoport vezetője Lakos István volt. Külön köszönetemet fejezem ki Dr. Sohár Pálnénak, aki hasznos tanácsokkal szolgált, és értékes adatokat biztosított számomra.

Felhasznált irodalom

- [1] Frumkin, H. director (2007): *Toxicological Profile for Arsenic*. Public Health Service. U.S. Department Of Health And Human Services Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Division of Toxicology and Environmental Medicine/Applied Toxicology Branch. p. 1-7.
- [2] Klaassen, C., Watkins, J. (2003): *Casarett and Doull's Essentials of Toxicology*. McGraw-Hill. p. 512.
- [3] Fügedi, U., Szurkos, G., Vermes, J. (2004): *Éghajlatváltozások geokémiai hatásai Magyarország középső és keleti részén. A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése, 2004. pp. 65.*
- [4] Európai Unió Tanácsa (1988): 98/83/EK irányelv (1998. XI. 3.) az emberi fogyasztásra szánt víz minőségéről.
- [5] Rowland, H.A.L., Omereg, E.O., Millot, R., Jimenez, C., Mertens, J., Baci, C., Hug, S.J., Berg, M. (2011): *Geochemistry and arsenic behaviour in groundwater resources of the Pannonian Basin (Hungary and Romania)*. *Applied Geochemistry* 26 (2011) p. 1-17.
- [6] Galambos, I. (2006): *Kútvezek huminsav- és arzénmentesítése. Doktori PhD-értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem*. p. 30. (benne hivatkozás az ÁNTSZ 2000. évi adataira: <http://www.oki.antsz.hu> - utolsó hozzáférés: 2009. október).
- [7] Sugár, É., Mihucz, V.G., Záray Gy. (2014): *Arzénvizsgálatok ivóvízből és élelmiszerekből. Élelmiszervizsgálati Közlemények* 60, 2014. 3. p. 163-176.
- [8] Sugár, É., Tatár, E., Záray, Gy., Mihucz, V.G. (2013): *Relationship between arsenic content of food and water applied for food processing*. *Food and Chemical Toxicology* 62 (2013) p. 606.
- [9] Sohár Pálné (2008): *Élelmiszerek arzéntartalma (előadási anyag)*. Az arzén környezet-geokémiai szerepe c. ankét, Magyar Tudományos Akadémia. Budapest, 2008. november 18.
- [10] Laky, D. (2012): *Arzén eltávolítása ivóvízből*. Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Vízi Közmű és Környezetmérnöki Tanszék. Előadás a Magyar Vízi Közmű Szövetség (MaVíz) sajtótájékoztatóján 2012. november 20-án.
- [11] EPA (1990): *Method 200.8. Determination Of Trace Elements In Waters And Wastes*
By Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry. Revision 5.4. EMMC Version.
- [12] EPA (2007): *EPA Method 6020A Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry Revision 1 February 2007 (Élelmiszerek As - alsó mérés határ: 0,001-0,1 mg/kg mátrixfüggő)*
- [13] EPA (2007): *EPA Method 6010C Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry Revision 3 February 2007 (Élelmiszerek As - alsó mérés határ: 0,001-0,1 mg/kg mátrixfüggő)*

A GYÖNGYÖSI SZENNYVÍZTISZTÍTÓ TELEP MŰKÖDÉSOPTIMALIZÁCIÓJA VIRON PLUSZ 40 ÚJ GENERÁCIÓS KOAGULÁLÓSZER HASZNÁLATÁVAL

A cikk új generációs koagulálószeres kifejlesztéséről számol be, melyek alkalmazásával – a kémiai foszforkicsapítás mellett – lehetőség nyílik olyan irányban módosítani a szennyvíztisztító telep eleveniszapját alkotó baktériumok életfeltételeit, hogy azok a tisztítást hatékonyabban, alacsonyabb üzemeltetési költség mellett végezzék el.

1. Előzmények és a kísérlet célja

Mint ismeretes, az előülepítőt és rothasztótornyot működtető szennyvíztisztító telepek esetében az előkicsapás számos – üzemeltetői szempontból is kívánatos – előnnyel jár. Koagulálószeres előülepítő elé történő adagolásával a nehezen bontható, nagy molekulájú szerves anyagokat kicsapjuk a levegőztetőmedencébe érkezés előtt, a belőlük keletkező nyers iszapból pedig többletbiogáz állítható elő. A vegyszer vastartalma hozzájárul a biogáz kén-hidrogén-tartalmának csökkentéséhez. A levegőztetett medencére alacsonyabb szervesanyag-tartalmú szennyvíz érkezik, aminek hatására a lebontási folyamatok alacsonyabb oldottoxigén-szint mellett is megfelelően végbemennek. Az előkicsapás alkalmazásának eddigi legnagyobb akadálya a denitrifikáció veszélyeztetettsége volt, hiszen az optimális nitrátlebontáshoz a legtöbb esetben szénforráspótlásról kellett gondoskodni, elsősorban metanol formájában. A VízTEC által kifejlesztett VIRON Plusz 40 új generációs koagulálószer alacsony pH-n is stabil, és könnyen bontható,

KOVÁCSNÉ BENKŐ ZSUZSANNA

technológus tervező

Heves Megyei Vízművek Zrt.

KURUCZ PÉTER

környezetmérnök

VízTEC Zrt.

BOGNÁR FERENC

vezető biológus

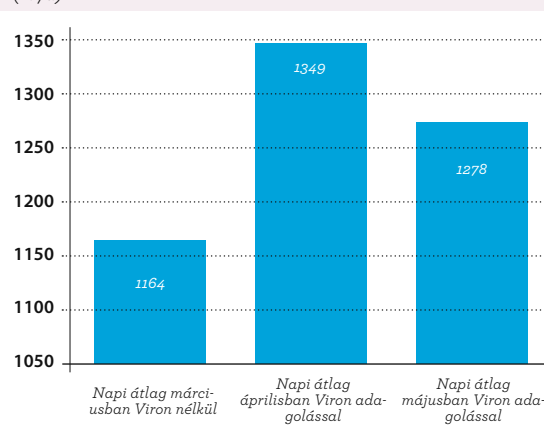
Emvir Nonprofit Kft.

oldott szerves szénforrást is tartalmaz, mely az előülepítőn túljutva szénforrásként jelentkezik a denitrifikáló baktériumok számára, így hozzájárul a stabil nitrátlebontás folyamatához. Az új vegyszer kísérleti alkalmazására a gyöngyösi szennyvíztisztító telepen került sor, ahol célul tűztük ki az előkicsapás nyújtotta előnyök maradéktalan kiaknázását a szigorú tisztítási határértékek stabil betartása mellett. Mindezt a biokémiai folyamatok módosításával, a lebontást végző mikroorganizmusok életfeltételeinek befolyásolásával és a legkisebb üzemeltetési költséggel járó optimális egyensúlyi állapot beállításával kívántuk elérni. Segítségül hívtuk az EMVIR (Egységes Mikrobiológiai Vizsgálati Rendszer) munkamódszerét, melynek keretein belül hetente egy alkalommal végeztük el az eleveniszap mikroszkópos mikrobiológiai elemzését. Az eredmények kiértékelésével és folyamatos dokumentálásával beállíthatóvá vált a megváltozott szennyvízösszetételhez legoptimálisabb oldottoxigén-szint és iszapkoncentráció, ami kellő magabiztosságot és üzembiztonságot nyújtott az üzemeltető számára az üzemeltetési rutin módosítása során. Az EMVIR munkamódszerében az eleveniszapban előforduló több száz bioindikátor faj 50, egyedi módszer szerint meghatározott kategóriába sorolása és számszerűsítése szolgál biztos információval a levegőztetőmedencére érkező szennyvíz összetételéből adódó kockázati faktorokról, a nitrifikáció stabilitásáról, az iszapterhelésről, valamint a rendszerben tartott

oldottoxigén-koncentrációból az iszap által effektíven hasznosítható mennyiségről. Az EMVIR heti rendszerességgel történő alkalmazásával pontosan megállapítható, hogy mikor lehetséges az oldottoxigén-középtértek csökkentése, vagy mikor szükséges azt minimálisan megemelni úgy, hogy a nitrifikáció stabilitását a beavatkozások során mindvégig megőrizzük. Mindemellett pontosan meghatározható, hogy az optimális iszapterhelés megtartásához mikor szükséges a fölösiszap-eltételi rendben módosítást végezni.

A legoptimálisabb kezdődózis meghatározása Jar-teszt segítségével történt, aminek eredményeként 100 ppm (V/V) vegyszer került adagolásra. A megfelelő foszforeltávolításhoz az üzemeltető korábban is ugyanekkora mennyiségű vassót adagolt a levegőztetőmedence befolyási pontjához. Az új koaguláns tesztelésére a 2015. március 30. és 2015. május 31. közötti időszak volt alkalmas. A részt vevő felek egy

1. ábra
A termelt biogáz napi átlaga 2015. március-május hónapokban (m³/d)



hónapos kontrollidőszakot jelöltek ki az adagolás kezdete előtt, amely alatt folyamatosan mértük a vegyszer hatékonyságát, a tisztítási hatásfokot, a biogáz-kihozatalt jellemző főbb paramétereket.

2. Eredmények

A biogáz mennyisége és minőségi paraméterei

A szennyvizet tisztító baktériumok működése nagymértékben befolyásolható a rendelkezésükre álló tápanyag mennyisége és minősége által. Azzal, hogy a szerves anyagok nagy részét az előüleptetőben kicsapjuk, szinte azonnal

biogáz kihozatalához szükséges toronybeli tartózkodási idő jelentősen lerövidülhet. Ugyanakkora tartózkodási időt tartva alacsonyabb szervesanyag-tartalom és ezzel összefüggésben magasabb metángáztartalom valószínűsíthető. Összességében a nyers iszap toronybeli arányának emelése jobb gázkihozatalt eredményez.

A biogáztermelés alakulásának vizsgálata során bebizonyosodott, hogy jelentős többletkihozatalt sikerült elérni. A márciusi kontrollhónapban 1164 m³/d volt a termelt biogáz mennyisége, mely Viron Plusz 40 adagolás hatására áprilisra 1349 m³/d mennyiségre nőtt, míg májusban 1278 m³/d napi átlagtermelés mutatkozott. A szimultán vegyszeradagolás mellett elért gázkihozatalhoz képest ez április hónapra 16%-os, míg május hónapra közel 10%-os növekményt eredményezett. Más aspektusból meg-

vizsgálva számításba vettük az elmúlt három év hasonló időszakában termelt biogáz mennyiségét, hogy bemutassuk az előző évek adataihoz képest milyen tendenciák realizálhatók.

Az egymást megelőző évek áprilisait összehasonlítva a Viron Plusz 40 adagolás eredményeképp a tavalyihoz képest 18%-os, a tavalyelőttihez képest 9%-os biogáznövekmény jelentkezett az idei év áprilisában. Májusban a tavalyi évhez képest 14, míg a tavalyelőtti évhez képest 11%-os biogázmenyiség-emelkedés volt mérhető.

Az előüleptetőbe bejuttatott, vasionokat is tartalmazó Viron termék a nyers iszappal együtt a rothasztótoronyba kerül, ott vas(II)-vé redukálódik, és részt vesz a biogáz kén-hidrogén-tartalmának csökkentésében a szulfidok megkötése révén. Mindez számokkal alátámasztva a 3. ábrán látható.

A gyöngyösi telepen a biogáz kén-hidrogén-tartalma alacsony, Viron Plusz 40 adagolás nélkül is 20 ppm körüli márciusi átlag volt

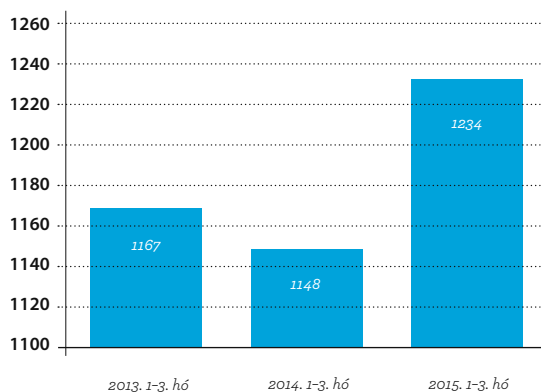
kimutatható. Ezen értékek áprilisra 19,3, míg májusra 16,7 ppm-re csökkentek. A teljes csökkenés két hónap alatt elérte a 17%-ot. Valószínűleg a feladott iszap rothasztóban töltött tartózkodási ideje okozta azt a jelenséget, hogy jelentősebb csökkenés csak május hónapban volt tapasztalható. A kísérlet ideje alatt a biogáz metántartalma kb. 1,5%-ot emelkedett.

A villamosenergia-fogyasztás alakulása

Az előüleptítő intenzifikálásának következtében a levegőztetőmedencében szervesanyagterhelés-csökkenés mutatható ki, amihez a lebontást végző mikroorganizmusoknak alkalmazkodniuk kell. A kísérlet ideje alatt fokozatosan csökkentettük a fűvók teljesítményét. Mindezt az EMVIR vizsgálati módszerére, az eleveniszap hetente végzett mikrobiológiai elemzésére alapozva tudtuk megtenni. A végzett vizsgálatok folyamatos visszajelzést adtak arról, hogy a pehelyszerkezet optimális, túlterhelésre vagy oxigénhiányra utaló indikátor szervezetek nincsenek az eleveniszapban, így a lefuttatott

2. ábra

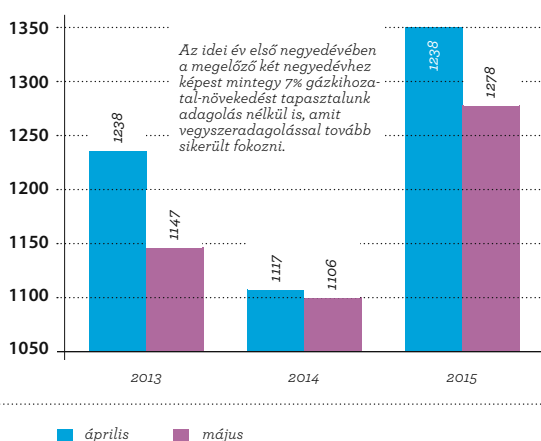
Termelt biogáz napi átlaga január-március időszakba az elmúlt három évben (m³/d)



ugrásszerűen megnő a nyers iszap mennyisége. Az így a toronyba juttatott nyers iszap könnyebben bontható a fölösiszaphoz képest – a hidrolízis egyszerűbben és gyorsabban lezajlik –, hisz utóbbi esetében a mikroorganizmusok sejtfa bizonyos szintig védelmet nyújt a bontás ellen. Az azonos mennyiségű és minőségű

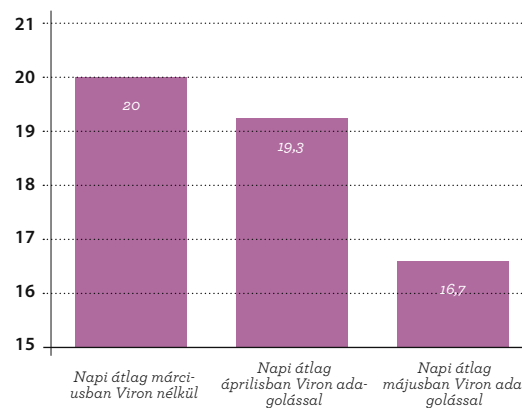
3. ábra

Termelt biogáz napi átlaga áprilisban és májusban az elmúlt három évben (m³/d)



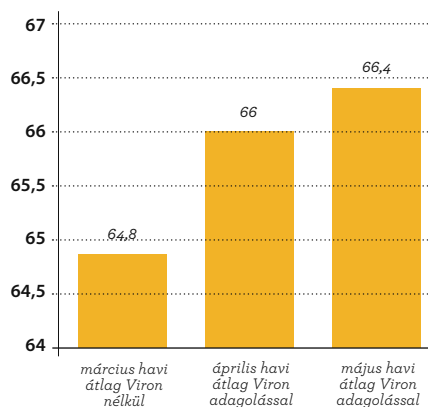
4. ábra

Biogáz kén-hidrogén-tartalmának alakulása (ppm)

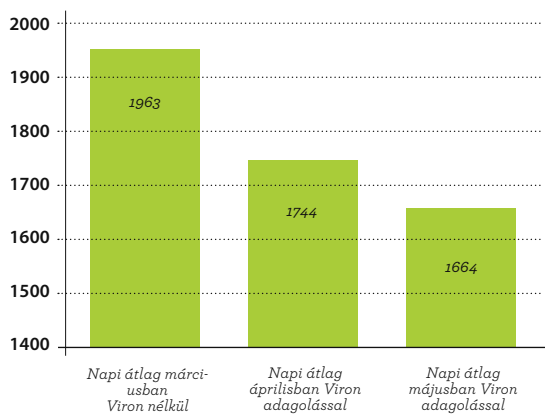


5. ábra

Biogáz metántartalmának alakulása (%)



6. ábra
Felhasznált villamos energia napi átlaga (KWh/d)



szoftveres program az oldottoxigén-koncentráció csökkentését javasolta. A felhasznált villamos energia mennyiségének csökkenését a következőkben mutatjuk be.

Márciusban a felhasznált villamos energia napi átlaga 1963 kWh/d volt. Ez az érték áprilisra 1744 kWh/d-ra, májusra 1664 kWh/d-ra csökkent, mindez kezdetben 11,2%-os, a kísérlet végére 15,2%-os megtakarítást eredményezett az üzemeltetőnek. A mikroorganizmusok megváltozott környezeti feltételeihez optimalizált oldottoxigén-koncentráció alakulása a 6. ábrán látható.

A kísérlet megkezdése előtt 1,5 mg/l oldottoxigén-szint tartása volt kívánatos a telepen. Kéthetes kezdeti időintervallum után – mely alatt a mikroorganizmusok hozzászoktak a megváltozott szubsztrátkínálat okozta helyzethez – szinte heti rendszerességgel lehetett 0,1 mg/literrel csökkenteni a szükséges oxigénszintet. Május végére, a kísérlet

befejezésére a 0,9 mg/l koncentráció is optimális volt. Érdemes megemlíteni, hogy további kétszeri csökkentés után, június 18. óta a telep 0,7 mg/l-es érték tartása mellett üzemel.

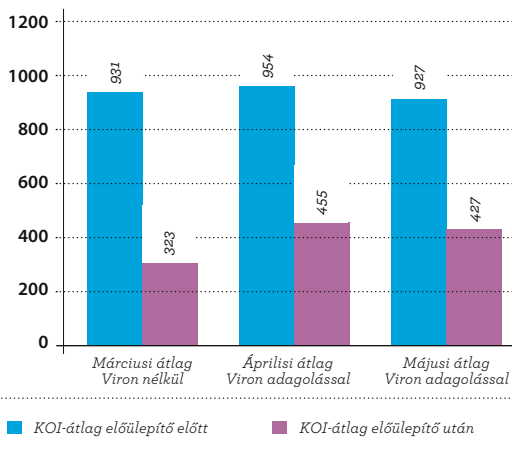
A denitrifikáció stabilizálása

Mivel az eddigi tapasztalatok szerint az előkicsapás elterjedésének legfőbb gátja a denitrifikáció instabilizálódása, ezért kiemelt fontosságú kérdésként kezeltük annak vizsgálatát, hogy az új típusú koagulálószer adagolása mellett kellő mértékű szénforrás áll-e rendelkezésre a nitrátbontók számára, vagyis miként változik az előülepített szennyvíz KOI-tartalma. A 24 órás átlagmintákból képzett adatokat a 7. ábrán mutatjuk be. Az előülepítő elé van visszavezetve a centrifuga és a szalagprés sűrítő csurgalékvi-ze is, így ez is bemérésre került az előülepítő előtti mintába.

Az adagolás nélküli esettel összehasonlítva további KOI-tartalom-csökkenés nem jelentkezett a mintákban. Mindez feltételezhetően annak köszönhető, hogy a vegyszer könnyen bontható széntartalma is megjelent a mintában, illetve az előülepítő vegyszeradagolás nélkül is jó hatásfokkal működött (előkicsapás nélkül 66%-os szervesanyag-eltávolítás). Mérésekkel igazoltuk, hogy az eltávolított, nagy molekulájú szerves anyagokat sikerült pótolni a koagulálószer könnyen bontható széntartalmával.

A denitrifikáció optimuma 0 és -50 mV redoxpotenciál között található. Ez feltételezi az oldott oxigén hiányát a denitrifikációs térben. A nagy molekulájú szerves anyagok lebontása és az ammonifikáció következtében megemelkedett ammóniumterhelés magasabb oldott-oxigén-szint tartását igényelné a levegőztetőmedencében, így több esetben oldott oxigén mutatható ki az utóülepítőben, ami a recirkulációval visszajutva emelné az anoxikus tér redoxpotenciálját. Az iszapterhelés csökkentésével járó alacsonyabb oxigénszint az ebben rejlő kockázatokat minimalizálja, emellett tömörebb, zártabb iszappelyhek kialakulását eredményezi, ami a korábbiakhoz képest nagyobb teret enged a pelyhen belüli denitrifikáció

8. ábra
KOI-tartalom alakulása (mg/l)



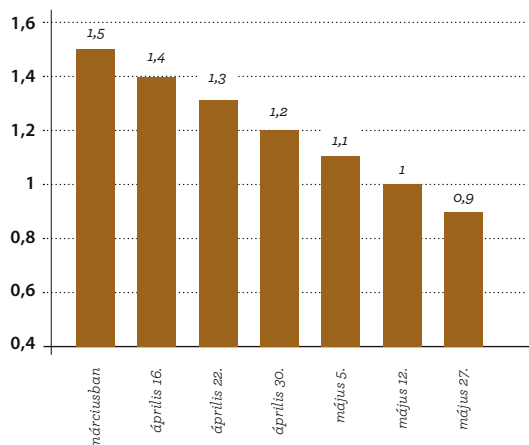
számára. A nitrogénformák vizsgálata során bebizonyosodott, hogy az elfolyó tisztított szennyvízben sem a nitrát-nitrogén, sem az összesnitrogén-koncentráció nem növekedett az előkicsapás alkalmazása mellett. A denitrifikáció a vizsgálatok ideje alatt és az azóta eltelt időszakban is megfelelő hatékonysággal működött.

Az összesfoszfor-koncentráció alakulása

Míg a hagyományos koagulálószeres adagolásának elsődleges célja a megfelelő szintű foszforeltávolítás, addig a Viron Plusz 40 új fejlesztésű koagulálószer esetében ez csak másodlagos, de nem elhanyagolható szempont. A kibocsátási határértékek szigorodása mellett hangsúlyt kell fektetni ezen határértékek betartására is.

A március havi átlagos elfolyó összes-foszfor-koncentráció 1,36 mg/l volt Viron Plusz 40 adagolása nélkül. Ugyanezen érték vegyszeradagolás mellett április és május

7. ábra
Oldottoxigén-koncentráció a levegőztetőmedencében (mg/l)



3. Mikrobiológiai változások

A gyöngyösi eleveniszap magas diverzitású, stabil eleveniszap képét mutatta a kísérleti adagolás megkezdésekor. Az oldottoxigén-koncentráció optimálisnak bizonyult, az iszapterhelés a 0,15 [kgBOI₅/(kgTS-d)] alatti értéket mutatta, ami a nitrifikációhoz optimális érték, de kedvez az alacsony iszapterhelésre jellemző fonalas baktériumoknak is. A kísérleti adagolás megkezdését követően az EMVIR már a 2. hé-

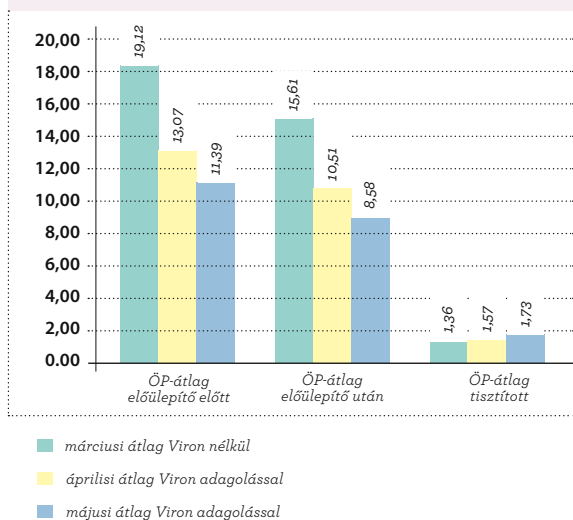
tedveznek (H. Lemmer 2002). A Typ0041 VIRON Plus 40 adagolás hatására történő visszaszorulása arra enged következtetni, hogy az óriásmolekulák jelentős részének előülepitőben történő eltávolításával, valamint az anoxikus medence működésének egyidejű optimalizációjával lehetséges eredményesen fellépni a baktériummal szemben.

4. Összefoglaló

A VízTEC Zrt. új fejlesztésű VIRON Plusz 40 koagulálószerének előkicsapó szerként történő alkalmazásával az addig szimultán adagolt vassó kiváltásra került a gyöngyösi szennyvíztisztító telepen. A biokémiai folyamatok befolyásolása révén, a tisztítást végző baktériumok környezetének módosítása segítségével az addigi üzemeltetési gyakorlattól eltérő, jelentősen alacsonyabb üzemeltetési költséggel járó biológiai egyensúlyi állapotot sikerült kialakítani, amit az Egységes Mikrobiológiai Vizsgálati Rendszer (EMVIR) munkamódszere és vizsgálati rutinja szerint hetente végzett mikroszkópos eleveniszap-vizsgálat támogatott. Az előülepitő terében megnövekedett nyersiszap-mennyiséget a rothasztótoronyba juttatva 10-16%-os biogázkihozatali növekményt tudtunk elérni a vizsgált időszakban. A vegyszer vastartalmának köszönhetően közel 17%-kal csökkent a biogáz kén-hidrogén-tartalma, emellett a metántartalom 1,5%-kal nőtt. A szén- és nitrogénformák jelentős részének lebontási helye megváltozott, a levegőztetőmedencét érő iszapterhelés csökkent. A lebontást végző mikroorganizmusok alkalmazkodtak a megváltozott szennyvízösszetételhez és -minőséghez, így kb. kéthetes átmeneti időszak után fokozatosan csökkenteni lehetett az oldottoxigén-koncentrációt az aerob térben. A kezdeti 1,5 mg/literes szintről a kísérlet végére 0,9 mg/literre, majd június közepe óta 0,7 mg/literre mérsékeljük az oldott oxigén optimumát. A felhasznált villamos energia tekintetében mindez több mint 15%-os

9. ábra

Összesfoszfor-tartalom alakulása a tisztított szennyvízben (mg/l)



hónapokban 1,57 és 1,73 mg/l volt. Az előkicsapás tehát nem fejtett ki káros hatást a foszforformák eltávolítási hatásfokára, a telep az elfolyó összes foszfor határértékét képes volt stabilan tartani.

Izapok mennyisége és minősége

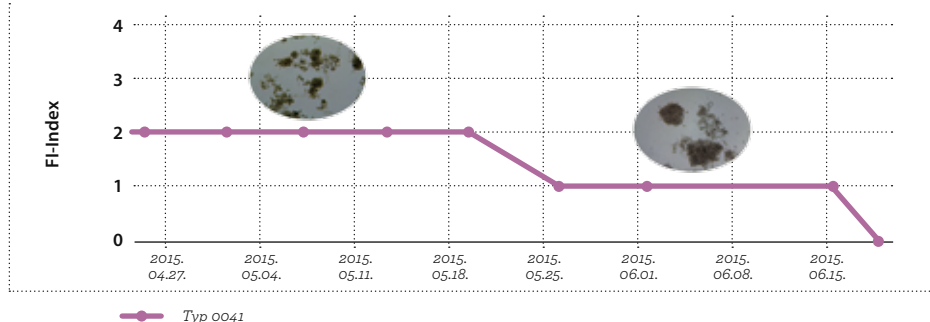
Az iszapokkal összefüggésben a kísérlet két hónapja alatt az alábbi információkat rögzítettük:

- Az előkicsapás következtében a vegyszer-adagolást megelőző 4 óránkénti 10 perc nyersiszap-eltvételt 2 óránkénti 8 percre, majd 2 óránkénti 10 percre növeltük;
- A toronyba feladott iszap szervesanyag-tartalma 76,6 és 77,1% között mozgott;
- A toronyba feladott iszap szárazanyag-tartalma havi átlagban 4,9-5% volt stabilan;
- A rothasztott iszap szervesanyag-tartalma 61,3–63,6% között alakult;
- Az alacsonyabb szervesanyag-terhelés következtében csökkent a biotermék-keletkezés sebessége, így szükségessé vált az elvett főlisziszap mennyiségének mérséklése;
- Az alacsonyabb főlisziszaphányad miatt a rothasztott iszap vízteleníthetőbbé vált, amihez kevesebb polielektrolit fogyott.

Az eleveniszap legjellemzőbb fonalas baktériuma, a Typ0041 az adagolás megkezdésekor az Eikelboom FI-indexe szerinti 2-es értéket mutatta, míg a kísérleti adagolás végére szinte teljes mértékben eltűnt az iszaptól. Érdemes megemlíteni, hogy a nevezett baktérium egyre gyakrabban jelenik meg a magyarországi szennyvíztisztító telepeken (Melicz et al. 2015), ezért az elszaporodását kiváltó okok minél teljesebb kivizsgálása rendkívül fontos. A Typ0041 alacsony iszapterhelés és élelmiszeripari eredetű szennyvíz feldolgozásakor mutat szaporodási előnyt, elterjedésének emellett az anoxikus medencében rosszul hidrolizáló óriásmolekulák

10. ábra

Heves Megyei Vízmű Zrt.-Gyöngyös-Mútrágyasor 1. Fonalasság fajonkénti alakulása



csökkenést vont maga után. Az alacsonyabb szervesanyag-terhelés velejárójaként a baktériumok szaporodási sebessége csökkent, és az elvett fölösízap mennyiségét is mérsékelni lehetett. A kísérlet folyamán bebizonyosodott, hogy a denitrifikáció optimalizálása terén sikerek érhetők el a Viron Plusz 40 vegyszer előlepitőben történő alkalmazásával. Az elfolyó tisztított szennyvízben sem a nitrát-nitrogén, sem az összesnitrogén-tartalom nem emelkedett az előkicsapás alkalmazása során. Ehhez valószínűleg hozzájárult az alacsonyabb oldott-oxigénszint-optimum miatti, pelyhen belüli denitrifikáció megerősödése is. A KOI-tartalom alakulásának vizsgálatával az is bebizonyosodott, hogy 100 ppm V/V vegyszeradagolás mellett a Viron Plusz 40 könnyen bontható oldott szervesanyag-tartalma képes volt pótolni azt a KOI-mennyiséget, amit az előlepitőben leválasztottunk. A tisztított szennyvízre vonatkozó határértékek szigorodása következtében az elfolyó összesfoszfor-koncentráció stabil biztosítása is fontos szerepet kapott a kutatás során. A

kíválmakat maradéktalanul sikerült kielégíteni, a telep stabilan tudta tartani a 2 mg/literes határértéket. Összességében megállapítható, hogy a gyöngyösi telepen jelentős üzemeltetési költség-csökkenést sikerült elérni, ami elsősorban a növekedő biogáz-kihozatalnak és csökkenő villamosenergia-fogyasztásnak tudható be. Mivel ezen megtakarítások jelentősen meghaladják az alkalmazott vegyszer adagolási költségeit, így a telepen a kísérlet lezárása óta is folyamatos megelégedettséggel használják a VízTEC Zrt. új zászólóhajójaként kifejlesztett Viron Plusz 40 koagulálószer.

Felhasznált irodalom

Dr. Melicz Zoltán, Dr. Fleit Ernő, Dr. Gulyás Pál, Bogár Ferenc: *Biológiai szennyvíztisztító berendezések mikroszkópos vizsgálati módszertana, Eötvös József Főiskolai Kiadó, Baja, 2015*

Dr. Hilde Lemmer, Margit Schade: *Charakterisierung von Fadenbakterien zur Bekämpfung von Schaum in Belebungsbecken, München, 2002*

HIRDETÉS



Új generációs koagulánsok

"A mikroba semmiség, a környezete viszont minden" - Louis Pasteur

VIRON PLUS 40

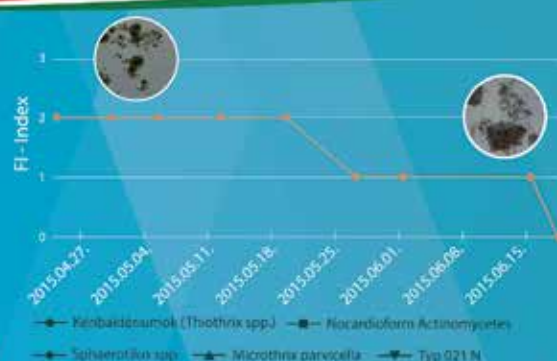
BioLUT BASIC

A kiváló kémiai foszforeltávolítási képesség mellett segíti:

- 1 Nitrogénformák eltávolítását
- 2 Fonalasbaktériumok kontrollját
- 3 Biológiai foszforeltávolítást



Maximális tisztítási hatékonyság	Maximális biológiai stabilitás
Minimális villamosenergia-igény	Minimális fölösízap képződés





- ✓ **Energia-semleges szennyvíztisztító telepek**
- ✓ **Települési szennyvízkezelés minimalizált ökológiai lábnyoma**
- ✓ **Izszapelhelyezési költségek csökkentési lehetősége**



VITEC
VÍZTEC VÍZTECHNOLÓGIAI ZRT.
A MAGYAR KOAGULÁNS GYÁRTÓ

Honlap: www.viztec.hu
Kurucz Péter környezetmérnök
✉ peter.kurucz@hunwater.hu
☎ 0630-508-7820

TÖRÉSPONTI KLÓROZÁST ALKALMAZÓ AMMÓNIUMELTÁVOLÍTÁSI TECHNOLÓGIÁK ÜZEMELTETÉSÉNEK FELÜLVIZSGÁLATA, OPTIMALIZÁLÁSA NÉGY KISVÍZMŰ PÉLDÁJÁN

SZEBÉNYINÉ VINCZE BORBÁLA
GERGELICS GERGŐ
DANCS GÁBOR
Dunántúli Regionális Vízmű Zrt.

DR. LAKY DÓRA,
DR. LICSKÓ ISTVÁN
NÉMETH BÁLINT
DR. BUDAI PÉTER
DEVECSERI MÁTYÁS
DOMONKOS ANDRÁS
*BME Vízi Közmű és
Környezetmérnöki Tanszék*

Az ivóvízminőség-javító program keretében megvalósuló fejlesztések során nagy számban kerül sor új, törésponti klórozást alkalmazó vízkezelő berendezések telepítésére. A már lezárult projektek során gyakran tapasztalható, hogy a próbaüzemet végző kivitelező cég a technológia optimalizálására nem fordít vagy idő hiányában nem fordíthat kellő hangsúlyt, így ez a feladat a későbbi üzemeltetőre hárul.

Az üzemeltetési érdekérvényesítéshez (mind a kivitelező, mind a tulajdonos felé) jól megalapozott ismeretanyag és megfelelő szakmai kompetencia szükséges. Kutatásunk célja ezért a megfelelő módszertan és útmutató kidolgozása volt, amely egyrészt támpontot ad arra vonatkozóan, hogy a törésponti technológiát alkalmazó telepeknek milyen műszaki elvárásoknak kell megfelelniük, továbbá amelynek alkalmazásával megtörténhet a technológiák üzemi szintű optimalizálása.

Az esettanulmány-területek bemutatása

A kutatás során négy, törésponti technológiát alkalmazó esettanulmány-területen hajtottunk végre vizsgálatokat. A vizsgálatok két részből álltak: szakaszos üzemű (poharas) kísérletekből a klórdózis és klórkontaktidő optimalizálására, valamint üzemi szintű vizsgálatokból a technológiák működésének értékelésére. A kísérletek módszertani ismertetése előtt röviden bemutatjuk a négy vízkezelő üzemet (1. táblázat).

Az első esettanulmány-területen a nyers víz ammónium-, vas- és mangántartalma határérték körüli. A kezelendő kútvizben található redukált, oldott állapotú vas és mangán csapadékba vitele, illetve az ammónium eltávolítása érdekében NaOCl-oldat adagolására kerül sor, majd a víz 2 db kvarchomoktöltetű szűrőre, ezután pedig 2 db GAC-töltetre kerül. Az utófertőtlenítést NaOCl adagolásával oldják meg, a víz végül térszíni tározóba kerül.

A második, harmadik és negyedik esettanulmány-területen a nyers víz ammóniumion-tartalma lényegesen a határérték felett van. Ezeken a területeken nyersvíz-medence áll rendelkezésre, ezt követően a technológiák hasonló kialakításúak, mint az első területen. Az első lépés a törésponti klórdózisnak megfelelő mennyiségű NaOCl adagolása, ezt követően kontakttartályba, majd 1 db homokszűrőre és ezután 1 db GAC-adszorberre vezetik a vizet. A negyedik esettanulmány-területen kontakttartály nem áll rendelkezésre. Mind a négy vízműben online klórmérésre kerül sor a homokszűrést követően, valamint a hálózatba táplált vízben.

Módszertan

Az alkalmazott mérések módszertana

Az ammóniumion, a szabad és összes aktív klór koncentrációinak meghatározása fotometriás módszerrel történt az MSZ ISO 7150-1:1992, valamint az MSZ 448-25:1981 szabványok alapján. Az aktív klór mennyiségének meghatározásához a DPD-s fotometriás módszert alkalmaztuk. A trihalo-metán (THM) koncentrációinak meghatározása MSZ 1484-5:1998 7.3 szakasz szerinti módszerrel történt, az adszorbeálható szerves halogének (AOX) meghatározására az MSZ EN ISO 9562:2005 szabványnak megfelelően került sor.

A szakaszos üzemű (poharas) kísérletek módszertana

Vizsgálataink első részében szakaszos üzemű (poharas) kísérleteket hajtottunk végre, melyek célja az optimális klórdózis és kontaktidő meghatározása volt.

A törésponti technológiák esetében a klórdózist és a kontaktidőt sokszor egymástól függetlenül kezelik, ugyanakkor ezek egymással szorosan összefüggő fogalmak. Egy adott mértékű ammóniumeltávolítási határfok elérhető kisebb (az elméleti klórigenyt meghaladó) klórdózissal és nagyobb kontaktidővel, ugyanakkor a kívánt mértékű ammóniumeltávolítás elérhető úgy is, hogy a klórdózist növeljük, és a kontaktidőt csökkentjük. A két fogalom tehát egymástól függetlenül nem értelmezhető. Vizsgálataink során ezért első lépésben rögzített kontaktidőt (30 perc) alkalmaztunk, és az adagolt klór mennyiségét növeltük, míg második lépésben rögzített klórkoncentráció mellett a kontaktidőt változtattuk.

Az 1. és 2. ábrák mutatják be vizsgálataink elméleti hátterét. A felületen a megfelelő irányú metszetek adják ki az állandó tartózkodási idő és a növekvő klórdózis mellett mért törésponti görbéket (1. ábra), valamint adott klórdózisnál a tartózkodási idő növelésével kapott értékeket (2. ábra).

1. táblázat

A vizsgált vízkezelő technológiák főbb adatai

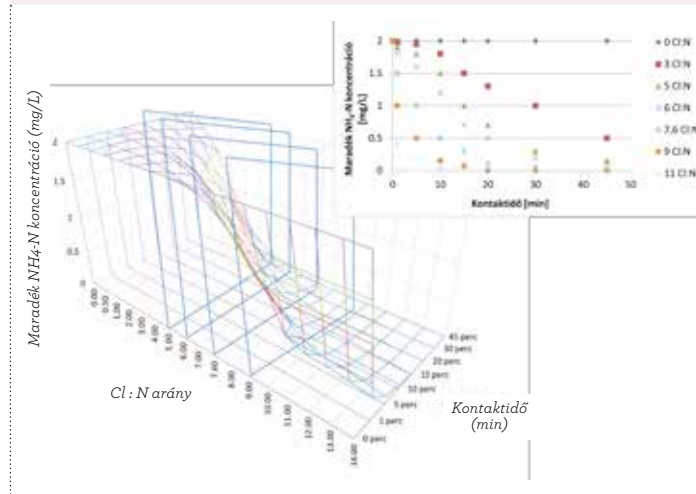
A vizsgált technológiák főbb jellemzői	Nyersvíz minősége	Nyersvíz-medence	Törésponti klór-adagolás helye	Homokszűrő mérete, darabszáma	GAC mérete, darabszáma	Tervezett kapacitás
1. esettanulmány-terület	Határérték körüli Fe, Mn, NH_4^+ ; ~ 0,7 mg/L KOI_{PS}	nincs	Homokszűrő előtt (kontakttartály nincs)	2 db, 900 mm-es átmérő	2 db, 800 mm-es átmérő	8 m ³ /h
2. esettanulmány-terület	Határérték alatti Fe, határérték körüli Mn, a határértéket lényegesen meghaladó NH_4^+ (> 3,5 mg/L); ~ 1,8 mg/L KOI_{PS}	van	Kontakttartály előtt	1 db, 1500 mm-es átmérő	1 db, 1500 mm-es átmérő	18 m ³ /h
3. esettanulmány-terület	Határérték alatti Fe és Mn, a határértéket meghaladó NH_4^+ (> 1 mg/L); ~ 1 mg/L KOI_{PS}	van	Kontakttartály előtt	1 db, 1500 mm-es átmérő	1 db, 1500 mm-es átmérő	20 m ³ /h
4. esettanulmány-terület	Határérték alatti Fe, és Mn, a határértéket meghaladó NH_4^+ (> 1 mg/L); ~ 1 mg/L KOI_{PS}	van	Homokszűrő előtt (kontakttartály nincs)	1 db, 2300 mm-es átmérő	1 db, 2300 mm-es átmérő	40 m ³ /h

Szakaszos üzemű (poharas) kísérleteket végeztünk a négy esettanulmány-terület nyers vizével (az üzemelő kutak vizével vagy kevert kútvízzel). Ezek a vizsgálatok két részből álltak: a törésponti görbék felvételéből 30 perces tartózkodási idő mellett, majd ezt követően két kiválasztott klórdózis esetében vizsgáltuk a törésponti folyamatok végrehajtásához szükséges reakcióidőt. Ez utóbbi esetben az első vizsgált klórdózis megegyezett a törésponti görbe felvétele esetében ideálisnak bizonyult klórdózissal (30 perces tartózkodási idő mellett), a második esetben az ideálisnak bizonyult mennyiséghez képest nagyobb klórdózisokat alkalmaztunk, és itt arra számítottunk, hogy a megfelelő mértékű ammóniumion-eltávolításhoz szükséges reakcióidő 30 percnél rövidebb lesz.

A vizsgálatokat főzőpoharakban hajtottuk végre 500 mL-es

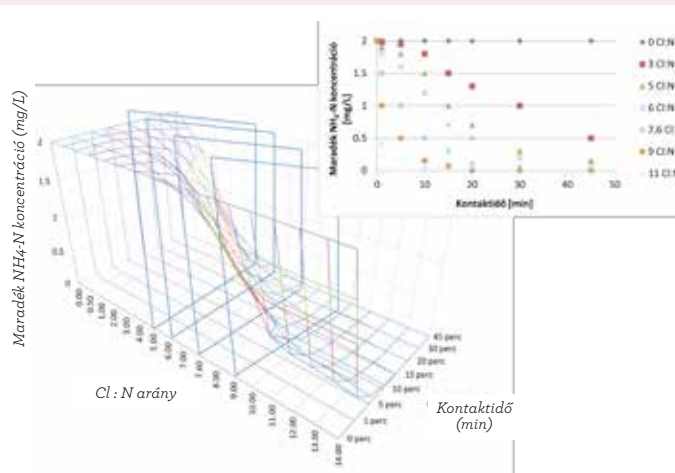
1. ábra

Törésponti klórozás – klórdózis és kontaktidő kapcsolata (1)



2. ábra

Törésponti klórozás – klórdózis és kontaktidő kapcsolata (2)



mintamennyiséggel. A klórt megfelelő mértékben hígított háztartási hipó formájában adtuk a vízmintákhoz. A hipóoldat töménységét minden kísérletsorozat kezdete előtt ellenőriztük. A klór adagolását követően 30 perctet hagytunk a törésponti folyamatok lejátszódására, a mintát időnként intenzíven átkevertük. A 30 perces reakcióidőt követően a mintákban meghatároztuk az ammóniumion, valamint a szabad és az összes aktív klór mennyiségét.

A reakciókinetikai vizsgálatok alkalmával a mintákhoz megegyező mennyiségű hipóoldatot adagoltunk, majd adott idő elteltével az egyes főzőpoharakba aktívszén-port tettünk, ami a klórozási folyamatokat leállította. Ezt követően a mintákat 0,45 µm pórusméretű membránon

szűrtük át, és a szűrletből meghatároztuk az ammóniumion mennyiségét. Ezekből a mintákból értelemszerűen nem végeztünk aktívklór-mérést, hiszen az aktív szén megköti a maradék klórt.

Megfelelő mértékűnek tekintettük az ammóniumion-eltávolítást abban az esetben, ha a maradék ammónium mennyisége 0,05 mg/L körüli volt. Ez elérhető a törésponti görbe felvételét követően ideálisnak bizonyult klórkonzentrációnál 30 perces tartózkodási idő mellett, de nagyobb alkalmazott klórdózissal is kisebb tartózkodási idő alkalmazásával. Technológiai szempontból fontos, hogy mely esetben keletkezik kevesebb káros klórozási melléktermék. Ennek vizsgálata céljából mindkét mintában meghatároztuk a képződő trihalo-metánok mennyiségét. Ezeknél a vizsgálatoknál a klórozási folyamatokat nem aktív-szén-porral állítottuk le (hiszen az a klórozási melléktermékeket adszorbeálta volna), hanem nátrium-tioszulfáttal, ami a mintákat egyúttal tartósította is a kívánt reakcióidő elteltével.

A helyszíni vizsgálatok módszertana

A szakaszos üzemű kísérletek mellett helyszíni mintavételekre is sor került. A próbaüzemi időt követően a négy vízműtelepen megtörtént a klórdózisok optimalizálása, továbbá az egyik telepen az adagolás helyének, módjának változtatása is. Ezen beavatkozások a maradék ammóniumion koncentrációjára, valamint a képződő melléktermékek mennyiségére gyakorolt hatását gyakori mintavétellel volt szükséges követni. A helyszíni vizsgálatok során az online klórmérők működését is értékeltük.

Eredmények

A szakaszos üzemű kísérletek eredményei és azok értékelése

A négy esettanulmány-terület nyers vizével végzett kísérletek főbb eredményeit a 2. táblázat foglalja össze. A négy víztípus esetében a 30 perces tartózkodási idő mellett mért törésponti klórdózis nem tért el jelentősen a 7,6-os elméleti klór:nitrogén aránytól, 7,6–8,5 közötti értékeket tapasztaltunk. 10–30%-kal növelt klórdózissal 10–15 perc alatt is megtörtént a kívánt mértékű ammóniumion-eltávolítás. A településenként két – ammóniumion-eltávolítás szempontjából – megfelelőnek ítélt klórdózis-kontaktidő párnál megtörtént a melléktermékek vizsgálata is; ezeket az adatokat szintén a 2. táblázat tartalmazza. Látható, hogy nem volt számottevő különbség a két érték között, ami arra utal, hogy a vizsgált víztípusok esetében nagyobb alkalmazott klórdózis és kisebb kontaktidő mellett meg-

közelítőleg ugyanannyi melléktermék képződött, mint kisebb klórdózis és nagyobb kontaktidő mellett (közel azonos maradékammóniumion-konzentrációk esetében).

A módszertani ismertetésben részleteztük a kísérleti körülményeket. A vizsgálatokat nyílt rendszerben végeztük el, aminek következtében felmerült annak a lehetősége, hogy a képződött illékony melléktermékek egy része a kísérlet időtartama alatt távozott a rendszerből. Ennek vizsgálatára az egyik esettanulmány-területen további kísérleteket hajtottunk végre, melynek során zárható edényekbe töltöttük a vízmintákat, és a törésponti kísérletek alatt a folyamatos keverést mágneses keverővel biztosítottuk. A képződő THM mennyiségét mind a nyitott, mind a zárt kialakítású kísérleti rendszerben megvizsgáltuk, az eltérés azonban minimális volt. Ebből arra lehet következtetni, hogy a törésponti kísérlet időtartama alatt a nyitott rendszerben végrehajtott kísérlet során a képződő trihalo-metánok gyakorlatilag nem távoznak a rendszerből.

A négy vizsgált víztípus közül a kezdeti ammóniumion-konzentráció a 2. településen volt a legmagasabb, az üzemeltetés során itt jelentős mértékű melléktermék-képződés tapasztalható (abban az esetben is, ha a technológiát elhagyó vízben határérték alatti a THM mennyisége, a hálózati pontokon gyakran kifogásoltak a minták), ezért ezen a területen alaposabb vizsgálatokat hajtottunk végre. A 30 perces tartózkodási idő mellett felvett törésponti görbe és a két klórdózishoz tartozó reakciókinetikai görbe mellett a következőket vizsgáltuk:

- A kálium-permanganáttal végrehajtott előoxidáció csökkenti-e a képződő trihalo-metánok mennyiségét;
- A törésponti klórdózis alkalmazása esetén mekkora a trihalo-metán-képződési potenciál;
- A törésponti klórozás során képződő klóraminok befolyásolják-e a mért ammóniumion-konzentrációkat;
- A helyszíni gyorsesztes és kézi fotométeres mérési módszerek alkalmazhatósága.

A 30 perces tartózkodási idő mellett felvett törésponti görbét a 3. ábra mutatja be. A mérés időszakában a nyers víz ammóniumion-konzentrációja 3,14 mg/L $\text{NH}_4\text{-N}$ volt, és 30 perces tartózkodási idő mellett 8,5-ös $\text{NaOCl-Cl:NH}_4\text{-N}$ arányra volt szükség a megfelelő mértékű ammóniumion-eltávolításhoz. Ennél a kísérleti pontnál 30 perc elteltével 20 $\mu\text{g/L}$ volt az összes THM mennyisége, míg hasonló mértékű ammóniumion-eltávolítást biztosító, 10,3-as Cl:N arány és 15 perc tartózkodási idő mellett lényegében ugyanennyi THM képződött (19 $\mu\text{g/L}$; 2. táblázat). A 8,5-ös Cl:N aránynál képződő THM-mennyiséget 48 óra elteltével is vizsgáltuk, és így már lényegesen több, 40 $\mu\text{g/L}$ THM képződött. Tekintettel arra, hogy ezen a telepen a legmagasabb a nyers víz ammóniumion-konzentrációja, és itt van szükség a legnagyobb klórdózisok alkalmazására, a 8,5-ös aránynál 30 perc elteltével képződő AOX-konzentrációt is vizsgáltuk, ami 117 $\mu\text{g/L}$ lett.

0,6 mg/L-es dózisban kálium-permanganátos előoxidációt alkalmaztunk, és az ily módon előoxidált vízre is felvettük a törésponti görbét. A töréspont ugyanúgy a 8,5-ös Cl:N aránynál volt, ami azt jelenti, hogy a permanganátos oxidáció hatására a klórigény nem csökkent. A képződő trihalo-metánok mennyiségét a 8,5-ös Cl:N arány mellett vizsgáltuk 48 óra elteltével, és ezt az értéket hasonlítottuk össze a permanganátos előoxidáció nélkül 48 órát követően mért értékkel. A permanganátos előoxidáció hatására 49 $\mu\text{g/L}$ THM képződött 48 óra elteltével, ami arra utal, hogy a permanganátos előoxidáció hatására nem csökken a képződő trihalo-metánok mennyisége (előoxidáció nélkül 40 $\mu\text{g/L}$ -t

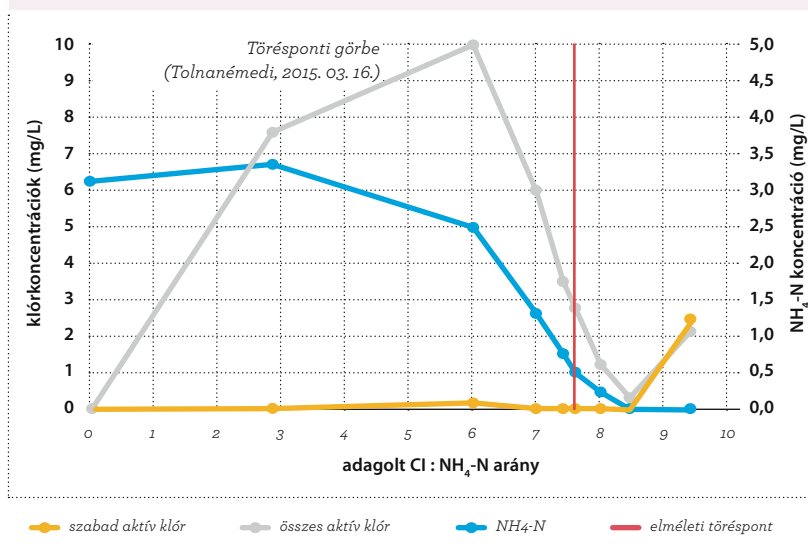
2. táblázat

A szakaszos üzemből végrehajtott törésponti vizsgálatok eredményei

Törésponti kísérletek eredményei	$\text{NaOCl-Cl : NH}_4\text{-N}$ arány	Tartózkodási idő [min]	THM [$\mu\text{g/L}$]
1. esettanulmány-terület	8,5	30	méréshatár alatt
	10,8	10	méréshatár alatt
2. esettanulmány-terület	8,5	30	20
	10,3	15	19
3. esettanulmány-terület	7,6	30	2,9
	9,0	10	3,7
4. esettanulmány-terület	7,6	30	11
	9,0	10	11

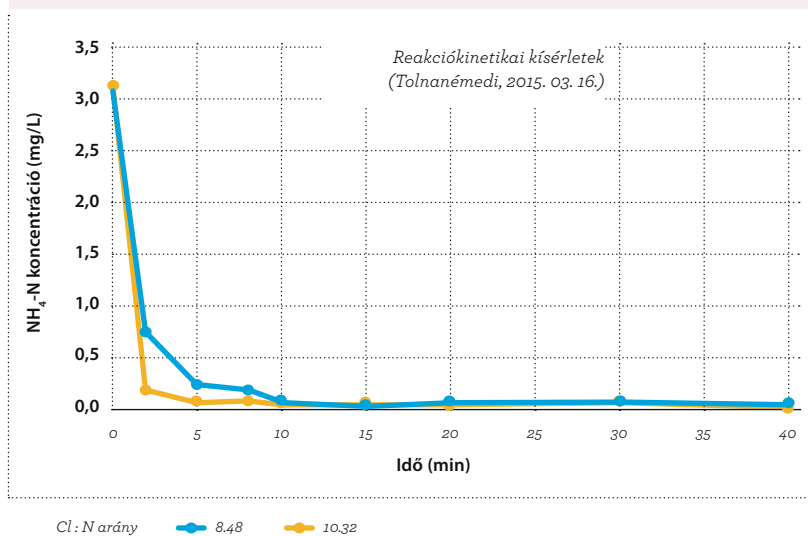
3. ábra

A 2. sz. esettanulmány-terület törésponti görbéje



4. ábra

A 2. sz. esettanulmány-terület reakciókinetikai görbéje



mértünk), tehát a vizsgált esettanulmány-területen üzemi szinten nem javasolható a permanganátos előoxidáció alkalmazása.

A fotometriás ammóniummérés módszer elve, hogy a vízben található ammóniumionokat klóraminná alakítjuk (a nátrium-diklór-izocianurát lúgos hidrolízisekor keletkező hipoklorit-ionnal), majd a klóramin reagál a nátrium-szalicillal nitroprusszid-nátrium jelenlétében. A klóramin kvantitatíve meghatározható a mintában, és a mennyiségéből következtetünk a vízben jelen lévő ammóniumion-koncentrációra. Jogosan merül fel a kérdés, hogy a törésponti klórozás során jelen lévő klóraminok nem terhelik-e pozitív hibával a mérést. Ennek vizsgálatára a 2. sz. mintaterületen egy harmadik törésponti görbét is felvettünk oly módon, hogy a 30 perces tartózkodási idő letelte után aktív-szén-por adagoltunk a mintákhoz, és intenzív keverést követően 0,45 µm pórusméretű membránon vezettük át a mintákat. Az ammóniumion-koncentrációk meghatározása a membránszűrt mintákból történt. Az aktív szén a vízben található klóraminokat megköti, így a membránszűrés után a vízben klóraminok már nincsenek.

Jelen tanulmányban az eredményeket grafikusan nem mutatjuk be, csak a főbb következtetéseket ismertetjük. Az aktív-szén-por adagolását követően mért ammóniumion-koncentrációk gyakorlatilag megegyeztek a szénpor adagolása nélkül kapott értékekkel. A törésponti klórdózison túli tartományban ugyanakkor 0,03–0,06 mg/L-rel magasabb ammóniumion-koncentrációkat mértünk abban az esetben, ha aktív-szén-por adagolására került sor (ezt a jelenséget az aktív-szén-por adagolásával végrehajtott reakciókinetikai vizsgálatoknál is tapasztaltuk). Későbbi vizsgálataink kimutatták, hogy ennek oka a membránszűrő papírból történő kismértékű ammóniumion-kioldódás. A kísérleti eredményekből megállapítható tehát, hogy a vízben esetlegesen jelen lévő klóraminok nem okoznak problémát az ammóniumion-koncentráció meghatározása során, a fotometriás mérési módszer ebben az esetben is nagy biztonsággal alkalmazható.

A 2. esettanulmány-területen vizsgáltuk azt is, hogy a helyszíni gyorsesztes, kézi fotométeres mérési módszerek mennyire közelítik a módszertanban ismertetett fotometriás módszerrel mért ammónium, illetve a szabad és összes aktív klór értékeit. A fotometriás módszerrel kapott eredményeket a kézi fotométerrel kapott eredményekkel összehasonlítva az ammóniumion meghatározásáról elmondható, hogy az értékek jó egyezést mutattak. Az összes és szabad aktív klór esetében már nem volt egyértelmű a helyzet: az egyik alkalmazott kézi fotométer mind a szabad, mind az összes aktív klór mennyiségét megfelelő pontossággal mérte, míg két alkalmazott gyorsesztes esetén a töréspont előtti tartományban jelentős eltérés adódott a szabad aktív klór gyorsesztes és DPD-s fotometriás mérési eredményei között. Ezen a tartományon a gyorsesztesek a szabad aktív klór jelentős koncentrációit mutatták (0,6–0,9 mg/L), míg a DPD-s fotometriás módszerrel szabad aktív klórt nem tudtunk kimutatni. Mivel a jelentős eltérés a töréspont előtti tartományban jelentkezett, feltételezzük, hogy a kötött klór jelenléte zavarta a szabad aktív klór meghatározását. A helyszíni gyorsesztesek, kézi fotométerek használata esetén rendkívül fontos tehát, hogy azok alkalmazhatóságát minden esetben ellenőrizzük.

A többi helyszínen ilyen részletességű vizsgálatokat nem hajtottunk végre, minden helyen megtörténtek azonban a törésponti görbék és a két klórdózishoz tartozó reakciókine-

tikai vizsgálatok. A poharas kísérletek eredményeivel kapcsolatban ugyanakkor fontosnak tartjuk megemlíteni, hogy a kísérleteket szakaszos üzemben hajtjuk végre, azaz a kísérlet kezdeti időpontjában lezajlott a vegyszer adagolása, majd adott időt hagyunk arra, hogy a reakciók lejártszódjanak. Ezt a reaktorkialakítást a szakirodalom „batch reaktorként” említi, ugyanakkor valós körülmények között, folyamatos vízáram mellett történik a folyamatos vegyszeradagolás. A szakirodalom az átáramlásos rendszerek esetében megkülönbözteti a dugószerű áramlást csőreaktorban (a vékony vezetékeken történő áramlás ezzel a modellel írható le), illetve a teljesen elkevert reaktorkialakítást, amikor a folyamatos vegyszeradagolás mellett a reakciók egy teljesen elkevert reaktortérben játszódnak le. Matematikailag a batch reaktorkialakítással kapott eredmények (adott eltávolítási határfokhoz társuló tartózkodási idő) megegyeznek a csőreaktornál kapott eredményekkel, ugyanakkor teljesen elkevert reaktorok esetében lényegesen nagyobb tartózkodási időkre lehet szükség, mint ami a batch kísérletekből következik. Valós üzemi körülmények között figyelembe kell vennünk azt is, hogy nem tiszta reaktorkialakításokról van szó, hanem az

egyes reaktorkialakítások keverékéről (pl. a vezetékekben történő áramlás leírható ugyan dugószerű áramlasként, a kontakttartály és homokszűrő azonban már nem értelmezhető tisztán csőreaktorként, hanem egyfajta kevert reaktortípusként). Ennek következtében a szakaszos üzemű batch kísérletek alapján megállapított klórdózisok és tartózkodási idők közvetlenül valós körülményekre történő átültetése komoly veszélyeket hordozhat magában. Ezek a kísérletek jó alapot szolgáltatnak ahhoz, hogy megállapítsuk, az elméleti klórdózishoz képest milyen klórigénnyel kell számolnunk egy adott víztípus esetén, hogy megbecsüljük a képződő melléktermékek várható mennyiségét, valamint megvizsgáljuk, hogy egy adott előkezelésnek (pl. a kálium-permanganáttal végzett előzetes oxidációnak) milyen hatása van a képződő melléktermékek mennyiségére. Mindazonáltal figyelembe kell vennünk, hogy az ideálisnak bizonyult klórdózis esetében valós körülmények között nagyobb tartózkodási időkre lesz szükség, mint ami a szakaszos kísérletekből adódott, vagy a batch kísérletekben kapott eredményekhez képest nagyobb klórdózisok alkalmazása szükséges – abban az esetben, ha a batch kísérletekben vizsgált hosszabb tartózkodási idő nem biztosítható.

A helyszíni vizsgálatok eredményei és azok értékelése
A próbaüzemi időt követően a négy vízműtelepen megtörtént a klórdózisok optimalizálása, az üzemeltető tapasztalatai alapján ideálisnak bizonyult Cl:N arányokat a 3. táblázat mutatja be. Látható, hogy üzemi szinten nagyobb klórdózisokra volt szükség, mint a poharas kísérletek során, ennek oka az előzőekben már részletezett reaktorkialakítások különbözősége. A poharas és az üzemi lépték között a legnagyobb különbség a 4. esettanulmány-területen volt tapasztalható. Ennek oka feltehetően az, hogy itt kontakttartály nem áll rendelkezésre, ezért a törésponti reakciók lejátszódásához lényegesen kevesebb idő áll rendelkezésre, így növelni kell a klórdózt.

A 2. esettanulmány-területen a hálózati mintavételezés során tapasztalt magas THM-koncentrációk csökkentése érdekében a klóradagolás ideiglenesen két ponton történt (a nyersvíz-medencében és a kontakttartály előtt), a táblázat az ezen adagolási mód mellett mért melléktermék-koncentrációkat mutatja be. Mivel az adagolás módjának változtatása nem hozta meg a hálózati THM-koncentráció kívánt mértékű csökkenését, a vízműtelep üzemeltetése jelenleg nem az eredeti technológiai leírás szerint történik.

A melléktermékek mennyiségével kapcsolatban az alábbi következtetéseket vonhatjuk le:

- A poharas kísérletek során tapasztalt értékek és az üzemi léptékben a homokszűrő után mért THM-koncentrációk nagyon jó egyezést mutatnak, ami arra utal, hogy a poharas vizsgálatokban a megfelelő ammóniumeltávolítás során mért THM-értékek megfelelő becslést adnak arra vonatkozóan, hogy üzemi léptékben várhatóan milyen mennyiségben keletkeznek melléktermékek;

- Az alkalmazott aktívszén-adszorberek THM- és AOX-eltávolító képessége minimális. A 2. esettanulmány-területen a GAC-töltetet elhagyó vízben magasabb THM-koncentráció volt mérhető, mint a töltet előtt, a 3. és a 4. esettanulmány-területen pedig minimális mértékű eltávolítást tapasztaltunk. Ennek oka lehet egyrészt az, hogy a töltet adszorpciós kapacitása kimerült, továbbá a rendelkezésre álló tartózkodási idő sem elegendő a megfelelő mértékű melléktermék-eltávolításhoz. Fentiek mellett további reális ok lehet, hogy a kivitelező nem megfelelő minőségű granulált aktív szenet töltött az adszorberbe. Tekintettel arra, hogy közelmúltban átadott víztisztító üzemekről van szó, a tapasztaltakhoz képest lényegesen kedvezőbb melléktermék-eltávolító képesség várható el a töltetektől, a gyakorlatban azonban sajnos ez rendkívül csekélynek mutatkozott;
- A képződő AOX-komponensek mennyisége minden esetben lényegesen meghaladja a THM-koncentrációkat (a koncentráció 3–8-szoros). Ez az eredmény arra hívja fel a figyelmet, hogy még abban az esetben is, ha a THM nagy biztonsággal határérték alatt van, az AOX-komponensek mennyisége lényegesen meghaladhatja az 50 µg/L-es ajánlott értéket;
- A hálózati kimenő vízben az utóklórozás hatására további jelentős THM- és AOX-növekedés volt tapasztalható a GAC-töltetet elhagyó mintavételi pontokon mért melléktermék-mennyiségekhez képest. Ebből arra lehet következtetni, hogy a fenntartó fertőtlenítéshez biztosított szabad aktív klór mennyisége (kb. 0,2 mg/L) jelentős melléktermékképző hatással bír (még abban az esetben is, ha a víz alacsony

3. táblázat

Az üzemi szinten végrehajtott törésponti vizsgálatok eredményei

Törésponti kísérletek eredményei – üzemi szintű vizsgálatok		Megfelelő ammóniumeltávolításhoz szükséges klórdózis és annak alkalmazásakor keletkező melléktermékek mennyisége		
Esettanulmány-területek	NaOCl-Cl : NH ₄ -N arány – üzemi szint	Mintavételi hely	THM [µg/L]	AOX [µg/L]
1. esettanulmány-terület	9,3	Homokszűrő után	nincs adat	nincs adat
		GAC után	méréshatár alatt	nincs adat
		Hálózatra menő víz	méréshatár alatt	nincs adat
2. esettanulmány-terület	9,7	Homokszűrő után	20	nincs adat
		GAC után	30	nincs adat
		Hálózatra menő víz	48	nincs adat
3. esettanulmány-terület	7,7	Homokszűrő után	4,9	39,6
		GAC után	6	26,9
		Hálózatra menő víz	16	45,5
4. esettanulmány-terület	11,9	Homokszűrő után	12	81,4
		GAC után	9,9	58,1
		Hálózatra menő víz	17	73,9

szervesanyag-tartalmú), aminek következtében a telepet elhagyó vízben további melléktermékek jelenhetnek meg, és ezek mennyisége a hálózaton még tovább növekedhet.

A legnagyobb ammóniumkoncentrációval rendelkező második esettanulmány-területen további vizsgálatokat hajtottunk végre, amelyek során a THM-képződési potenciált vizsgáltuk. A mintavétel időpontjában a hálózatra jutó vízben 48 µg/L volt a THM mennyisége, míg ugyanezt a mintát tartósítás nélkül, 24 órát követően mérve 64 µg/L lett a THM-koncentráció. Ez az érték jól közelítette a hálózati mintavételi pontokon mért THM-koncentrációkat (az első hálózati mintavételi ponton 67 µg/L, a második mintavételi ponton 75 µg/L volt a THM mennyisége). Az eredmények tehát felhívják a figyelmet arra, hogy nem elegendő megfelelő melléktermék-koncentrációkat biztosítani az aktívszén-adszorber után, hiszen a hálózatra kerülő vízben a fenntartó fertőtlenítés hatására további jelentős THM- és AOX-képződésre számíthatunk. A hálózaton képződő melléktermékek várható mennyiségére pedig megfelelő becslést szolgáltathat a hálózatra kerülő vízben mért THM-képződési potenciál. A hálózat méretétől, a hidraulikai viszonyoktól, a várható vízkor értékeitől függően indokolt lehet nem csupán a 24 órás, hanem az azt meghaladó (pl. 48 órás) THM-képződési potenciál vizsgálata is.

A telepek jelenleg mennyiségáramos klóradagolással üzemelnek, de tekintettel arra, hogy online mérőműszer áll rendelkezésre a homokszűrést követően, a maradék klórra történő üzemelés feltételei is adottak. A helyszíni vizsgálatok során két alkalommal hasonlítottuk össze a szabad aktív klór online mérőműszerekkel mért értékeit a DPD-s fotometriás módszerrel mért koncentrációkkal; az eredményeket a 4. táblázatban mutatjuk be.

Az első mérés alkalmával igen nagy eltérések adódtak az online műszer által mutatott érték és a fotometriás mérés eredményei között. A második és harmadik esettanulmány-területen lényegesen magasabbak voltak a szabad aktív klór koncentrációi, mint amit a műszer mutatott. Ez azt jelenti, hogy a szükségesnél feltehetően több klór került adagolásra, ami egyrészt kedvezőtlen a képződő melléktermékek mennyisége szempontjából, másfelől a maradék klór az aktívszén-adszorber kapacitását is csökkenti. A negyedik területen alacsonyabb értéket mértünk az online műszer által mért mennyiségekhez képest, ugyanakkor fotometriás módszerrel is ki tudtunk mutatni jelentős mennyiségű szabad aktív klórt: ez arra utal, hogy itt is a törésponthoz szükséges klórdózist meghaladó mennyiségben került sor a vegyszeradagolásra.

Tekintettel arra, hogy mind a klór aluladagolása, mind túlادagolása komoly technológiai problémákhoz vezethet, megtörtént a műszerek kalibrálása, így a második méréssorozat alkalmával az online műszer és a fotometriás mérés eredményei már jó egyezést mutattak.

Az eredmények figyelmeztetnek az online mérőműszerek beállításának, rendszeres kalibrálásának szükségességére, hiszen a szabad aktív klór törésponti klórozást követően mérhető koncentrációjának ismerete elengedhetetlen a technológia megfelelő üzemeltetése szempontjából.

Következtetések – a törésponti technológiák kialakításának műszaki követelményei

Kutatásunk célja egy olyan útmutató összeállítása volt, amely egyrészt bemutatja, hogy a törésponti technológiát alkalmazó telepeknek milyen műszaki elvárásoknak kell megfelelniük, másrészt amelynek alkalmazásával végrehajtható a technológiák üzemi szintű optimalizálása.

A szakaszos üzemű laboratóriumi vizsgálatok támpontot adnak az adagolandó klór mennyiségére vonatkozóan. Kísérleteink alapján a képződő trihalo-metánok mennyisége szempontjából nem volt eltérés a nagyobb klórdózis–kisebb tartózkodási idő, valamint a kisebb klórdózis–nagyobb tartózkodási idő stratégia között.

A nagyobb klórdózis–kisebb tartózkodási idő stratégia alkalmazása esetén üzemi szinten fontos tervezési szempont, hogy a kívánt tartózkodási időt követően a törésponti folyamatok leállítása valóban megtörténjen a megfelelő hatékonyságú aktívszén-adszorpció alkalmazásával. Amennyiben ugyanis a növelt klórdózis mellett a tartózkodási idő meghaladja a minimálisan szükséges értéket (pl. a klóradagolás helyének nem megfelelő kiválasztása esetén), fokozott melléktermék-képződésre kell számítanunk. Hasonlóan, kisebb klórdózis és nagyobb tartózkodási idő alkalmazása esetén is lényeges, hogy a megfelelő mértékű ammóniumion-eltávolítás elérésekor végbemenjen a törésponti folyamatok aktívszén-adszorpcióval történő leállítása, hiszen a tartózkodási idő felesleges növelésével emelkedik a melléktermékek mennyisége.

4. táblázat
Az online klórmérés pontosságának vizsgálata

A szabad aktív klór homokszűrést követően mért koncentrációi [mg/L]				
Esettanulmány-területek	1. mérés		2. mérés	
	Online mérőműszer	DPD-s fotometriás módszer	Online mérőműszer	DPD-s fotometriás módszer
1. esettanulmány-terület	nincs adat	nincs adat	0,15	< 0,1 mg/L
2. esettanulmány-terület	0,14	0,8	nincs adat	nincs adat
3. esettanulmány-terület	0,23	0,7	0,46	0,5
4. esettanulmány-terület	1,33	0,7	1,08	1

Mivel valós üzemi körülmények között a reaktorkialakítások nem közelítik a csőreaktor-kialakítást (ami matematikailag megegyezik a laboratóriumi léptékben vizsgált batch reaktorkialakítással), a törésponti reakciók lejátszódásához hosszabb reakcióidőre és nagyobb klórdózisra van szükség, mint a batch kísérletek során. Üzemi szinten ezért a törésponti folyamatok lejátszódásához kontakttartály kialakítása szükséges, amelyben lehetőség szerint törekedni kell a dugószerű áramlás létrehozására. A törésponti folyamatok addig játszódhatnak le, amíg a víz az aktívszén-adszorberre nem jut, így a javasolt klóradagolási pont a homokszűrő előtt található kontakttartály. A telepen lehetőség szerint több klóradagolási pont kerüljön kialakításra (pl. nyersvíz-medencében, a kontakttartály előtt, az aktívszén-adszorber előtt) annak érdekében,

hogy a próbaüzem során az egyes pontokon adagolt klór mennyisége optimalizálható legyen aszerint, hogy mely adagolási stratégia esetén keletkezik kevesebb káros melléktermék.

Gyakori probléma, hogy a műszaki leírások szerint az aktívszén-adszorberek elsődleges célja a deklórozás. Ugyanakkor régóta ismert, hogy a törésponti klórozás hatására jelentős mennyiségben képződhetnek káros klórozási melléktermékek, THM-, illetve AOX-vegyületek. Az aktívszén-adszorber az a technológiai elem, amely ezeket a melléktermékeket hivatott eltávolítani, így a megfelelő minőségű aktív szén és a megfelelő tartózkodási idő (min. 20 perc) biztosítása rendkívül fontos. A vizsgált esettanulmány-területeken a technológiai szivattyúk napi néhány órában üzemelnek, és ily módon a víz csupán 3–5 percig tartózkodik az aktívszén-adszorbereken. A vizsgált területeken jelenleg fojtással működtetik a szivattyúkat annak érdekében, hogy az adszorbereken a tartózkodási idő hosszabb legyen. Fontosnak tartjuk, hogy az aktívszén-adszorberek ne szakaszosan üzemeljenek, hanem lehetőleg folyamatosan, és a tartózkodási idő elérje a kívánt minimális szintet. Ennek érdekében frekvenciaváltós technológiai szivattyúk beépítése javasolt a törésponti technológiát alkalmazó telepeken. A csökkentett vízhozammal egyrészt nagyobb tartózkodási idő biztosítható a tölteteken, másrészt a vízminőség mikrobiológiai/biológiai szempontból is kedvezőbb lesz.

Az adagolandó klór mennyiségére vonatkozóan a szakaszos batch kísérletek ugyan támpontot adnak, üzemi szinten azonban – a korábban ismertetett okok miatt – ettől valamelyest eltérő klór adagok alkalmazására van szükség. Az adagolt klór mennyiségének elegendőnek kell lennie a megfelelő mértékű ammóniumeltávolításhoz, ugyanakkor kerülni kell a túlzott vegyszeradagolást, hiszen az a képződő melléktermékek szempontjából nem kedvező, ráadásul a törésponti folyamatok után a vízben maradó szabad aktív klór az aktívszén-adszorberre kerül eltávolításra, ezzel is csökkentve az aktív szén adszorpciós kapacitását.

A klór adagolás egyik lehetséges módja a mennyiségárányos adagolás, amikor a vízhozam változásával arányosan változtatjuk az adagolt klór mennyiségét. Az esettanulmány-területeken végzett vizsgálataink alapján a nyers víz minősége kismértékben változhat, továbbá figyelembe kell vennünk azt is, hogy az adagolt vegyszer (hipó) töménysége, valamint az adagolás pontossága is módosulhat az idő folyamán. Az alkalmazásra kerülő hipó koncentrációját annak töménysége következtében is csak hibával terheltén tudjuk meghatározni. Ha feltételezünk egy olyan víztípust, amely esetében 3,4 mg/L-es $\text{NH}_4\text{-N}$ koncentráció mellett 8,5-ös Cl:N arány bizonyult ideálisnak, akkor kiszámítható, hogy a nyers víz minőségének ingadozása (3,1–3,65 mg/L között), valamint az adagolt hipó mennyiségének +/-5%-kal történő változásának hatására az eredetileg 8,5-ös arány milyen mértékben változik. Amennyiben a nyers víz $\text{NH}_4\text{-N}$ -koncentrációja 3,65 mg/L, és az alkalmazott hipó töménysége 95%-a a feltételezett értéknek, fix hipó adagolás mellett az eredetileg számított 8,5-ös arány helyett valójában csak 7,5-ös arányt alkalmazunk. Ugyanakkor 3,1 mg/L-es $\text{NH}_4\text{-N}$ -koncentráció mellett a feltételezetthez képest 5%-kal töményebb hipó alkalmazásával ez az arány 9,8 lesz. Az első esetben tehát jelentős aluladagolás, míg a második esetben jelentős vegyszer-túladagolás következhet be.

A fentiek alapján tehát kedvezőbbnek tűnik a maradék klór koncentrációja alapján történő adagolási módszer alkalmazása. Ebben az esetben a homokszűrőt követően klórszonda kerül elhelyezésre, és a maradék klór mennyiségének megfelelően növelik vagy csökkentik az adagolás mértékét. A törésponti technológiát alkalmazó telepek átadása előtt az online mérőműszerek beállítása, a kalibrálásukkal kapcsolatos szükséges ismeretek átadása kulcsfontosságú, mivel a kismértékben változó nyers víz ammóniumion-koncentrációiban és

a hipó adagolásban történő ingadozások (akár az adagolás pontossága, akár a hipó töménységében bekövetkező változás miatt) hatásai csak úgy küszöbölhetők ki, ha a maradék klórra történik a szabályozás. Eredményeink alapján a jelenleg alkalmazott klórszondák bizonytalanul mutatják ki a szabad klórt, gyakorlati alkalmazásuk ezért rendkívül nehézkes. Ez az oka annak, hogy az üzemeltetők a mennyiségárányos adagolásra térnek át, ami azonban az előző pontban említett veszélyeket rejtje magában. Ez a terület a jövőben további részletes műszeranalitikai kutatásokat igényel.

Az ivóvízelosztó hálózaton végzett mérések eredményei azt mutatják, hogy a szolgáltatott ivóvízben nagyobb THM-koncentrációk jelennek meg, mint amik a vízműtelephelyről kibocsátott vízben mérhetők. Ezek az eredmények arra hívják fel a figyelmet, hogy az utófertőtlenítési céllal adagolt klór is reagál a vízben jelen lévő szerves anyagokkal. Tekintetbe véve, hogy a fenntartó fertőtlenítés céljából adagolt utóklór csak néhány tized mg/L, a vízben maradó szerves anyagok klórral való nagy reakciókészsége okozhatja a jelentős THM-képződést. Ezért javasoljuk, hogy a próbaüzem során a telepet elhagyó vízben mért THM- és AOX-koncentráció mellett megtörténjen a THM- és AOX-képződési potenciál vizsgálata is. A hálózat méretétől, a hidraulikai viszonyoktól, a várható vízkor értékeitől függően ugyancsak indokolt lehet nem csupán a 24 órás, hanem az azt meghaladó (pl. 48 órás) THM- és AOX-képződési potenciál vizsgálata is.

Tekintettel arra, hogy a hálózatban is jelentős THM-képződéssel kell számolnunk, elengedhetetlen a hatékony melléktermék-eltávolítás a tisztítótelep aktívszén-adszorberén, hiszen az utóklórozás hatására a hálózatban képződő THM-mennyiséget már nem vagyunk képesek befolyásolni. THM-képződés szempontjából tehát beavatkozási lehetőségünk a tisztítótelepen nyílik, ahol a megfelelő aktívszén-minőség, a megfelelő tartózkodási idő és az aktívszén-adszorberre vezetett víz lehető legkisebb szabadaktívklór-tartalmával tudjuk minimális szinten tartani a technológiát elhagyó víz THM-koncentrációját.

Látogassa meg honlapunkat:
www.prominent.hu

ProMinent®

Adagolástechnika, szivattyútechnika

ProMinent - Az optimális megoldás Önnek



Mágneses- és motoros meghajtású membrános adagolószivattyúk

Széles adagolószivattyú választékot kínálunk egészen 1000 l/h-ás adagolási teljesítmény-tartományig. Mindegyik oszcilláló térfogat kiszorításos szivattyú csepegésmentes adagolófejvel rendelkezik.

Mágneses meghajtású membrános adagolószivattyúk:

- 0,74-tól 75 l/h-ig terjedő szállítási teljesítmény
- 2 - 25 bar-ig terjedő nyomástartomány
- Szabadalmaztatott légtelenítés

Motoros meghajtású membrános adagolószivattyúk:

- 8-tól 1.030 l/h-ig terjedő szállítási teljesítmény
- 2 - 16 bar-ig terjedő nyomástartomány
- Számítalan vezérlési és jelfogadási, valamint jelfeldolgozási lehetőség



www.prominent.hu

ProMinent Magyarország Kft. • www.prominent.hu
 9027 Győr, Íves u. 2. • prominent@prominent.hu
 Tel.: 96 / 511 - 400 • Fax: 96 / 329 - 981

HIRDETÉS



H-1147 Budapest

Fűrés u. 106.

Tel.: +36 1 273 4600

Fax: +36 1 273 4601

budapest@merker2007.hu

H-3300 Eger

Kistályai út 14.

Tel.: +36 36 524 200

Fax: +36 36 524 201

eger@merker2007.hu



MÉRKER 2007 KERESKEDELMI FŐVÁLLALKOZÓ ZRT.

BUDAPEST | EGER | SZEGED | ZALAEGERSZEG | SÁRVÁR | PÉCS

WWW.MERKER2007.HU



KIZÁRÓLAGOS MAGYARORSZÁGI KÉPVISLETE

A KROHNE MŰSZEREK világszínvonalú technológiát képviselnek az áramlás- és szintmérés területén.

Az országos irodahálózattal rendelkező **Mérker 2007 Zrt.**, a magyar ipar számára kiváló minőségű, főként német és amerikai mérés- és irányítástechnikai termékeket kínál különböző mérési feladatok megoldására.

További szolgáltatások: műszaki szaktanács, szervízszolgáltatás és garancia.

SZÁMOS REFERENCIA A MAGYARORSZÁGI VÍZMŰVEKNÉL!
Indukciós műszerek raktárkészletről!
Ügyfélnél kihelyezett raktárkészletek!

OPTIFLUX



Teltszelvényes indukciós mérő, ivóvíz mérésére. Nagy pontosság, alacsony áramlási sebesség esetén is.

WATERFLUX



Teltszelvényes, akkumulátorral működő mérő. 15 éves akkumulátor élettartam, GPS modulal elérhető adatok.

TIDALFLUX



Nem teltszelvényes mérés szennyvízes területre. A lerakódást nem veszi figyelembe a szennyvíz mérésénél.

HORDOZHATÓ ULTRA-HANGOS ÁRAMLÁSMÉRŐ



OPTISONIC 6400 Csőmegbontás nélküli pontos mérés, rácsatolható szenzorokkal. **BÉRELHETŐ!**

EGYÉB VIZES TERÜLETEN HASZNÁLHATÓ, NAGYKERESKEDELMI KÉPVISELETEINK:

SIEMENS
 PLC-k, VERSENYKÉPES ÁR!

OBO
 BETTERMANN

LEONI
 KERPEN

RITTAL

VOLENCSEK ZSOLT

2015. október 20-tól Volencsik Zsolt váltotta Winkler Tamást a Dunántúli Regionális Vízmű Zrt. vezérigazgatói tisztségében a társaság közgyűlésének 2015. október 19-i döntése alapján. Interjúnk ebből az alkalomból készült vele.

Vízmű Panoráma: Gratulálunk a megválasztásához. Több mint 800.000 fogyasztó, Keszthelytől Adonyig és Villánytól Sukoróig terjedő ellátási terület, évente 40 millió m³ kitermelt víz, több mint 2000 alkalmazott, imponáló számok. A DRV Zrt. első számú vezetőjének óriási felelőssége van. Milyen háttérrel érkezett a vezérigazgatói székbe?

Volencsik Zsolt: A „vizes szakma” világa közel áll hozzám, hiszen az utóbbi 11 évben a zala-szentgróti víziközmű-szolgáltató ügyvezetője voltam. Ez a vállalat méretét tekintve kisebb, tevékenységét illetően azonban ugyanolyan fontos feladatokat lát el, mint a DRV Zrt., hiszen minden esetben az egészséges ivóvíz-szolgáltatásért dolgozunk. Örülök annak, hogy a dunántúli vállalat vezetése előtt itt dolgozhattam, és lehetőségem nyílt arra, hogy a szakma valódi tartalmát részleteiben megismerhessem, és ezáltal közvetlenül érzékeljem, hogy egy-egy döntésnek milyen hatása van a napi működésre. Ezt a megszerzett tudást kívánom a társaság élén is kamatoztatni, nem elhagyva a Winkler úr által megkezdett utat, legfeljebb kicsit más ösvényeket is feltárva folytatom a munkát.

VP: Napjainkban nincs könnyű helyzetben a víziközműves szakma. A kedvezőtlen árviszonyok, adók és egyéb hatások következtében a szektor súlyos gazdasági válságba került. Milyen elképzelésekkel vág neki a feladatoknak?

V. Zs.: A DRV az ágazat egyik legnagyobb szolgáltatója, ezért joggal tekinthetjük a víziközműves szakma állatorvosi lovának is. A nálunk jelentkező problémák és azok gyógymódjai ugyan eltérő mértékben és módon, de együttesen jellemzőek ma Magyarország valamennyi víziközmű-szolgáltatójára. A gondok túlnyomó része tehát nem a DRV-t érintő specifikus problémakör, hanem ágazati szintű kihívás. Az egyik legnagyobb társaság vezérigazgatójaként természetesen befolyással kívánok lenni azoknak az elkerülhetetlen politikai, gazdasági és jogszabályi intézkedéseknek a meghozatalára, amelyek a kormányzat részéről rövid távon a szakma életben tartását, hosszú távon pedig sikeressé tételét szolgálják. A jó irányt kijelölő döntésekkel és a vizes szakmai közösség erejével elérhetjük a közös célt, amely minden szereplő számára a víziközmű-szolgáltatás hosszú távon való fenntarthatóságát jelenti.

a napjainkban alakuló Kvassay Jenő Terv (vízügyi stratégia) egyik visszatérő gondolata. Mivel tudja biztatni a pályakezdő fiatalokat a cégnél?

V. Zs.: A szakmai utánpótlás biztosítása a társaságnál a kiemelt feladatok egyike, amely összhangban áll az életpályában gondolkodó szakmai út megteremtésével. A DRV Zrt. a munkavállalók képzését nagyon fontosnak tartja, így a megszerzett szakmai tudást is fejleszti. Példaként említhető, hogy a szükséges felsőfokú iskola-rendszerű képzések esetén átvállaljuk a tanulás költségeit, és tanulmányi szabadságot is biztosítunk, természetesen tanulmányi szerződés megkötése mellett.

VP: A napjainkban gyakori vitatémáról, a csapvíz kontra ásványvíz kérdésről mi a véleménye?

V. Zs.: Azt gondolom, ez a vitatéma a valóságban nem létezik, inkább a kommunikációban létrehozott törésvonalról beszélhetünk. A lényeg az, hogy egészségesen éljünk, és gondoskodjunk a szervezet számára szükséges folyadékmennyiségről.

VP: Mi volt a legfontosabb dolog, amit más ágazatban tanult, és a víziközműnél is képes hasznosítani?

V. Zs.: Önmagamat kockázattalálló s egyben felelősségteljes embernek tartom, optimista lendülettel. Feladataim során mindig megtaláltam azt az erőteret, ahol hasonló értékek domináltak, és adott volt a közös cél. Örülök annak, hogy a mostani munkámat is támogató klíma veszi körül szűkebb és tágabb körben egyaránt. Bizom benne, hogy konstruktív hozzáállással rövid idő alatt sikerül kidolgoznunk a hosszú távra szóló legjobb megoldásokat.

VP: Ha két év múlva ismét beszélgetnénk, mi volna az az eredmény, amelyet ha a magáénak mondhatna, elégedett lenne?

V. Zs.: Az optimista lendületemmel együtt sem szeretném véka alá rejteni, hogy jelen pillanatban számos intézkedési formát nem tartok életszerűnek a cégnél. Azt gondolom, ezekben a kérdésekben mindenképp változtatni kell, és a szabályokat a gyakorlati valósághoz kell hangolni. Két év távlatában pedig az odavezető út minden részeredményének örülhetek majd.

VP: Végezetül mondana néhány szót önmagáról? Van-e vizes jellegű hobbija?

V. Zs.: Igen, van. Pár évvel ezelőtt kezdtem vitorlázni. Talán most, hogy a Balatonhoz még közelebb kerültem, többször lesz alkalmam a nyár folyamán ennek a hobbinak hódolni. Másik, bár nem vizes jellegű hobbi és szerelmem a motorozás, amire szintén szeretnék időt szakítani. Mindkét hobbi teljesen kikapcsol, ami a munkámra és a teljesítményemre nézve is hasznos lehet majd.

VP: A vízügyi közszolgálati életpályamodell kidolgozása és bevezetése

VP: Köszönjük a beszélgetést, és sok sikert kívánunk a munkához.

A KOPÁSÁLLÓ FLYGT HARD-IRON™ HIDRAULIKA

Bevezetés

Egyes földrajzi területeken megnövekedett a városi utcákról elvezetett vízmennyiség a nagyobb arányú burkolt felület következtében. Ennek eredményeként egyre több homok kerül a rendszerbe, ami viszont a szivattyúk hidraulikájának fokozott kopásához vezet.

Ennek megfelelően, a hosszú távú optimális teljesítmény elérése érdekében nagyobb körülményekkel kell kiválasztani a szivattyú anyagát és védelmét, ami hosszabb élettartamot és hosszan tartó hidraulikus teljesítményt biztosít. Erre kínál megoldást a 25% krómtartalmú, magas kopásállóságú Flygt Hard-Iron™ hidraulika, amely már rövid távon is energiamegtakarítást és alacsonyabb fenntartási költséget eredményez.

Miért fontos a kopás kockázatát csökkentenünk?

A kopás definíció szerint a felület anyagvesztését jelenti. Egyidejűleg általában több kopási mechanizmus érvényesül, melyek közül rendszerint egy domináns.

Az abrazív részecskék miatti kopás általános a szennyvízben. Ha a szivattyúházban nagy a sebesség, a víz okozta erózió felgyorsul. Elsődlegesen a szivattyúzott közeggel közvetlenül érintkező alkatrészeket éri a víz általi erózió, így például a járókereket és a szivattyúházakat. A kopás nem egyenesen arányos a szivattyúzott közeg sebességével, fémek esetében a kopás mértéke általában a sebesség több mint négyzetével arányos. A tesztek szerint 2,4 kitevő használandó ($\text{kopás} = c \cdot V^{2.4}$). Másképp kifejezve ha a sebesség 50%-kal emelkedik, a kopás 2,6-szorosára nő.

A kopás következtében a szivattyú szállítási kapacitásának visszaesése megnövekedett üzemidőhöz vezet, aminek következtében magasabb az energiaigény, és folyamatosan növekednek az üzemeltetési költségek. Miután a kopás folyamatos, akár már rövid távon is leállások és üzemszünetek jelentkezhetnek, ami egyfelől megnövekedett javítási és karbantartási költségeket, másfelől a szivattyú hasznos élettartamának csökkenését eredményezi.

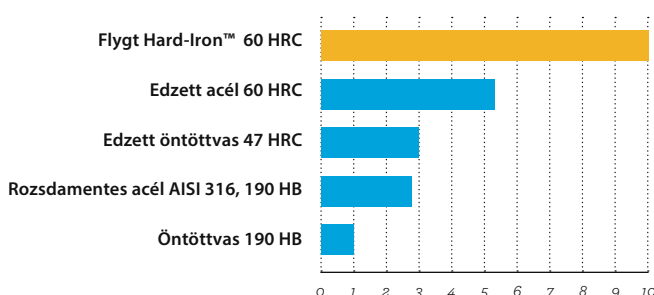


1. ábra
A Flygt Hard-Iron™ anyagminőségű hidraulika részzei

A kopásálló Flygt Hard-Iron™ technológia

A szivattyú anyagának kiválasztása elsődleges szempont a szivattyú élettartamának szempontjából. A legfontosabb tényező a hidraulika anyaga, mert a folyadékhoz viszonyított nagy sebesség miatt a szivattyúk hidraulikáját erősen érinti a kopás és az eróziós korrózió. A Flygt Hard-Iron™ korrózióknak ellenálló és nagyon jó kopásállósági jellemzőkkel rendelkezik a beépített kemény króm-karbidoknak köszönhetően. A kopásállósági vizsgálatok azt mutatják, hogy a Flygt Hard-Iron™-ból készült hidraulika élettartama több mint háromszorosa is lehet a hagyományos edzett öntöttvasból készült hidraulikának.

2. ábra
Különböző anyagminőségek relatív élettartama



A Flygt Hard-Iron™ egy nagy szilárdságú öntöttvas ötvözet, amely 25% krómot és 3% szenet tartalmaz. A keményítési folyamat során a króm és a szén nagyon kemény karbidokká alakul át. Ez teszi a Flygt Hard-Iron™-t erősen ellenállóvá a kopással és az eróziós korrózióval szemben.

A hagyományos öntöttvas járókerekekhez hasonlóan a Flygt Hard-Iron™ anyagminőségű járókereket is a Flygt svédországi központjában fejlesztették ki, és a többi szivattyúhoz hasonlóan itt is gyártják.

A laboratóriumi tesztek eredményeként került kifejlesztésre a Flygt Hard-Iron™ anyagminőség, amely a dugulásmentes hidraulikán túl tartósan magas hatásokon teszi lehetővé a biztonságos üzemeltetést az erősített anyagminőség következtében. A gyorsított kopástereszt eredményei bizonyították, hogy a szürkeöntvényhez képest a Flygt Hard-Iron™ anyagminőséggel ellátott szivattyúk esetén háromszorosára növekedett a kopásállóság. A megnövekedő élettartamnak köszönhetően így csökken a javítási és a karbantartási költségeken túl az energiafelhasználás is, ami összességében hosszú távú megtakarítással jár a felhasználó számára.

A világban már több ezer Flygt Hard-Iron™ szivattyú bizonyítja létjogosultságát és nyújt megoldást a nehezebb üzemeltetési körülményekre is. Bevezetése óta hazánkban immár öt üzemeltető élvezheti a bemutatott kopásálló hidraulika előnyét, ami a költségek csökkenésén túl egy hosszú távú biztos megoldást jelent.



Flygt Hard-Iron™ hidraulika

Nincs kopás - nincs költség

- kevesebb karbantartás
- alacsonyabb energiaköltség
- akár 3-szoros élettartam
- hosszantartó hidraulikai teljesítmény



Xylem Water Solutions Magyarország Kft.

Levélcím: 2045 Törökbálint, Pf. 42. • **Telephely:** 2045 Törökbálint, Tópark u. 9.

Telefon: +36 23/445-700 • **E-mail:** xylem.kft@xyleminc.com • **Honlap:** www.xylemwatersolutions.com/hu

VÍZIKÖZMŰ VILÁGHÍRADÓ 2015/3

**ÁTTEKINTÉSI IDŐSZAK: 2015. MÁRCIUSTÓL
(BIZONYOS IDŐBELI ÁTFEDÉSSSEL
A VÍZIKÖZMŰ VILÁGHÍRADÓ 2015/2-VEL)**

VÁRSZEGI CSABA

Magyar Víziközmű Szövetség

GWF 2015/6

König: Csapadékvíz-gazdálkodás – a természet és a technika összekapcsolódása

Mind a városokban, mind azokon kívül általános cél az esővíz visszatartása, lehetőleg a természetbe való visszajuttatása. A közművek ezt hatalmas műtárgyakkal oldják meg a csatornák túlterhelésének és végső soron az árvíz elkerülése céljából.

A cikk a háztartási lehetőségeket tárgyalja:

- Elpárologtatás. Zöldtető építése. Megfelelő kivitelezéssel a csapadék 70-95 százaléka elpárologtatható;
- Esővíz háztartási felhasználása. A házi tározóból, ciszternából a víz céloblítsra, autómosásra, mosógépellátásra használható. A víz végső soron a csatornába jut, de késleltetve;
- Talajba juttatás (elszívárogatás) különböző módszerekkel.

A cikk részletesen foglalkozik a megoldásokkal, illetve azok kombinációjával.

Pittmann–Steinmetz: Biopolimerek előállítás lehetősége a német közműves szennyvíztisztítóknál

Az egész világon foglalkoznak olyan eljárásokkal, melyekkel bioműanyag állítható elő. Bioműanyagnak a lebontható mesterséges anyagokat nevezik. A szerzők kutatásai szerint a fölös iszapból egyszerű eljárással gyártható ilyen műanyag. Becslésük alapján a Németországban üzemelő szennyvíztisztítók primer iszapjából a világ 2015-ös teljes bioműanyag-előállításának 20%-át volna lehetséges fedezni.

World Water 2015. március-április

Sakuma: A szivárgásmegelőzés visszahozza az elvesztett vizet Tokióban

A Tokiói Vízmű az elszívárgott víz arányát 20 év alatt csökkentette az 1993. évi 9,9%-ról 2,2%-ra 2013-ban. A Világbank becslése szerint a víziközművek a termelt víz 25-30%-át veszítik el. Amíg ez az arány a fejlődő országokban 50% is lehet, Európában és Észak-Amerikában 20-30%-kal számolnak.

(A szerkesztő megjegyzése: a folyóiratcikk folyamatosan az elvesztett, elszívárgó vízről ír, és nem az értékesítési különbözetről [non revenue water, NRW]. Ez kissé zavaró, mert az ismertett adatok egyértelműen NRW-adatok.)

Ezeket az adatokat nézve a tokiói szám fantasztikus sikerként könyvelhető el.

Az alkalmazott lépések:

- régi öv. csövek kicserélése földrendésbiztos duktilcsövekre
- ólombekötések kicserélése rozsdamentes acélcsövekre
- tervezett szivárgásvizsgálat körzetenként
- meghibásodások azonnali javítása (éjjel-nappal)

- 2005 óta oktatási központ működik, ahol központi téma a veszteségcsökkentés
- nyomásmenedzsment
- 2008-ban 12 nagyváros meghívása ebben a témában tapasztalatcserére

Burrows: Okos (smart) nyomásmenedzsment csökkenti a vízvesztéseket

Az i2O Water vállalkozás világszerte 66 vízműnek segített a hálózati veszteségek csökkentésben.

A Gruppo Zilio tisztít kommunális vizet Szerbiában

Zrenjanin (Nagybecskerek) városban az ivóvíz magas arzén- és bórtartalma miatt palackozott ásványvizet iszik a 80.000 lakos többsége. A város szerződést kötött a Gruppo Zilio olasz céggel egy 26.000 m³/d kapacitású tisztítótelep tervezésére, megépítésére és 15 éven keresztül üzemeltetésére. A megoldás: szűrő szilikon-karbid-membránokkal. A cég 31.000 m³/d teljesítményű bóreltávolító telepet épített Elba szigetén, illetve Apriliában egy ugyanilyen teljesítményű arzéneltávolítót (a legnagyobbat Európában). Itt vas-oxid-hidroxid abszorbeálóanyagot használnak, amit szintén a cég gyárt.

Menegotto: A nanotechnológia egy alternatív módszer a dikromátalapú KOI-elemzéshez képest

Egy kanadai cég által kifejlesztett eljárás nem veszélyezteti a környezetet, nem használ semmilyen toxikus vagy káros hatású anyagot.

Matsumiya: Japán felfedezte a szilárd bioanyagokat mint új energiaforrást

A hagyományosnak nevezhető biogáz-előállítás és -generátor mellett egyre szélesebb körben terjed két új technológia: az iszap szilárd frakciójából bioszenet gyártanak, illetve egy új típusú dugattyús generátort használnak. A két eljárás fő előnye: kisebb szennyvízkezelőknél is gazdaságos.

Water 21 2015. április

Robertson–Roest–Bentem: Fenntartható szennyvíztisztítás megcélózása innovációval: a Nereda technológia

Egy holland kutatóintézet már évekkel ezelőtt kifejlesztett egy ún. aerob szemcsés iszaptechnológiát a tisztítás hatékonyságának növelésére. 2006 óta működik az első, és azóta több mint 20 telep üzemel, illetve áll kiépítés alatt. Az új technológia lényegesen kisebb helyigényű, és 35%-kal csökkenti az energiaigényt. A cikk részletesen ismerteti a Hollandiában nemrég üzembe helyezett Garmerwolde (140.000 LE) és Vroomshoop (22.600 LE) telepeket. A cikk lefordításra került.

Rövid hír: Stockholmban tervezik és jövőre megépítik a világ legnagyobb kapacitású membrán-bioreaktoros (MBR) szennyvíztisztítóját. Az így korszerűsített Henriksdal telep 870.000 m³/d kapacitású lesz. A membránokat a GE Zenon szállítja.

Roest és mások: Alginátok kinyerése és újrafelhasználása granulált Nereda iszapból

Az alginátokat a vegyipar, a mezőgazdaság, sőt a papír- és a textilipar is szívesen alkalmazza. Akadályt jelent azonban a hínárból, moszatból nyerhető alginát magas ára. Ezen próbál segíteni az a holland kutatás, mely azt vizsgálja, a Nereda fölös iszapjában mintegy 15-25%-ban található alginátszerű exopoliszacharid miként használható fel alginátnyerésre. A közeljövőben két, Nereda eljárást használó szennyvízkezelőben (egy közműves és egy ipari tisztítóműben) demoegységben mutatnák be az eredményeket. A várt eredmények újabb lépést jelentenek az újra felhasználás és a fenntartható közmű üzem szakterületén.

Water 21 2015. június

Force: Orange megye bővíti talajvízdúsító rendszerét

Az elmúlt évek szárazsága problémákat okozott Dél-Kalifornia vízellátásában. A vízutánpótlást az eddigi dúsítókapacitás 38,2 millió m³/év mennyiséggel való növelésével érik el. A forrás: szennyvíz. Az új szennyvíztisztító technológiája: 6 új fordított ozmózisegység, kiegészítő mikro-szűrés és UV.

3R International 2015/3

Rövid hír: A 440.000 lakos szennyvizét tisztító Steinhäule-Ulm telepen üzembe helyezték Németország legnagyobb teljesítményű, mikro-szennyezőket is eltávolító, ún. negyedik lépcsőjét. Az aktív-szén-port alkalmazó telep rendkívül sok szabályozószervényt igényel, ezeket Auma hajtómű működteti. A hírt az Auma cég adta.

3R International 2015/4-5

Kunzmann: Menet nélküli házi bekötésszerelvények a közműves vízellátásban

A gyár továbbfejlesztette a már jól ismert VAG BAIO bajonettzáras megoldást, az új termék fantázianeve: VAG Terra®lock.

HELYREIGAZÍTÁS

A Vízmű Panoráma 2015/5. számában hibásan jelent meg a XIV. Országos Víziközmű Szerelőverseny eredménye. A helyes végeredmény:

- I. ZALAVÍZ Zrt.
- II. DMRV Zrt.
- III. KAVÍZ Kft.

A Vízmű Panoráma 2015/5. számában az A pécsi szennyvíztelep technológiai fejlesztése a Víz Keretirányelv hosszú távú környezeti célkitűzéseinek tükrében c. cikk bevezető (lead) szövege tévedésből egy korábbi cikkből származik. Az eredeti cikknek nincs bevezető szövege.

A hibákért elnézést kérünk.

GWF 2015/7-8

Brugger–Liane–Paskert: A rozsdamentes acél mindent lehetővé tesz – Nagyméretű szűrők és tározótartályok

Norvégia Telemark vidékén új felszíni vízművet építettek. A Flate belső tóból vett nyersvizet korszerű technológia tisztítja: ózonizálás – CO₂-adagolás – márványszűrés – bioszűrés – UV-kezelés – klórozás. A telep kapacitása 500 m³/óra. Érdekesség: a szűrőtartályok (5,7 és 6,8 méter átmérőjű hengerek) és a 800 m³ nagyságú tisztavíz-medence mind speciális hegesztésű rozsdamentes acélból készültek.

Fontosabb nemzetközi és hazai események

2015. 11. 03–06.	Amszterdam, Aquatech 2015
2015. 11. 16–17.	Brüsszel, EWA konferencia: Water Challenges in Europe
2016. 04. 06–08.	Kuala Lumpur, ASIAWATER 2016
2016. 05. 30–06. 03.	München, IFAT 2016
2016. 06. 08–10.	Eger, ÖKOQUA
2016. 06. 09–11.	Belgrád, Belgrádi talajvíz konferencia (IWA)
2016. 06. 27–29.	Velence, Urban Water 2016. III. Városi vízrendszerek tervezése, építése, karbantartása és ellenőrzése konf.
2016. 06. 28.–07. 01.	Lyon, NOVATECH konferencia
2016. 07. 06–08.	Debrecen, MHT vándorgyűlés

HÍRDETÉS

2016 – SZÁMLÁZÓ-RENDSZEREKHEZ KAPCSOLÓDÓ ADÓHATÓSÁGI ELLENŐRZŐ ADAT-LETÖLTÉS (AEA)

Ezúton szeretnénk felhívni a SAP rendszert használó cégek figyelmét, hogy a SAP licenc-karbantartási keretmegállapodás nem a teljes AEA követelményre terjed ki – elsősorban igaz ez a cégspecifikus információkra, pl. termékdíj. Az AB Consulting Zrt. – az SAP tanácsadói piac kiemelkedő szereplője – egy egyeztető workshop keretében megvizsgálja a SAP standard megoldás és a cégspecifikus üzleti modell eltéréseit.

További információk: www.abconsulting.hu



A 25 ÉVES MAVÍZ NEMZETKÖZI KONFERENCIÁVAL IS ÜNNEPELT A NEGYEDSZÁZADOS SZÜLETÉSNAPON

A <http://www.ovf.hu/hu/erdekessegek/25-eve-tortent> cím alatt az alábbiakat olvashattuk idén tavasszal az 1990. év eseményeiről:

VÁRSZEGI CSABA
Magyar Víziközmű Szövetség

A két hír szinte korszakváltást jelentett a magyar víziközmű-szolgáltatás történelmében. Egyrészt elindult az a folyamat, melynek eredményeképpen minden külön ráhatás nélkül 25 év elteltével már csak feleannyi ivóvizet termelnek és feleannyi szennyvizet kezelnek a közművek, mint 1990-ben, másrészt a szolgáltatók (jó néhány közülük több mint 100 év után), valamint az ipari, szellemi háttér szereplői érdekképviselőket kaptak.

A születésnapot ünnepelni illik. A MaVíz Elnöksége a Titkárság dolgozóival együtt összeállított egy egész évre szóló ünnepi rendezvénynaptárt a „munkával ünnepeljünk” régi szlogen szellemében. A munkát a rendezvények megszervezése, lebonyolítása tette ki. Gondoljunk csak bele, hogy egy rendezvényszervezésben amatőr csapatnak mit kellett teljesítenie. A „hagyományos”, kötelező, minden évben megtartandó értekezletek, versenyek, konferenciák, ünnepek száma mintegy tizenöt. Víz világnapi ünnepély, víziközmű konferencia, szerelőverseny, főmérnöki értekezlet, közgyűlés stb. 100-200 résztvevővel. Ezt a sort egészítették/egészítik ki a jubileumi rendezvények, úgymint:

- Fórum a víziközmű-ágazat jelenéről és jövőjéről;
- Vízisza jövő – kapcsolatépítő workshop;
- Ünnepi igazgatói értekezlet az elmúlt 25 év vezetőinek részvételével;
- Két ünnepi szakmai értekezlet:
 - Csőhálózati Szakmai Nap – Az ivóvízhálózat helyzete, rekonstrukciók;
 - Membrán Szakmai Nap – Az ultraszűrés és alkalmazása a víziközművek technológiai rendszerében.

Szakmai és szervezési szempontból talán a szeptember végi „Best Practice” nemzetközi konferencia állította a legnagyobb feladat elé a MaVíz munkavállalóit. Ilyen jellegű eseményre először került sor az eltelt 25 év alatt.

A 2015. szeptember 29-én és 30-án a Magyar Tudományos Akadémia dísztermében megtartott rendezvény előkészítési koncepciója értelmében két fő témakörben volt szükség a magyar hallgatóságot is érdeklő szakterületeket és az azokat jól ismerő előadókat találni. Az első témakörnek a víziközmű-szolgáltatás szabályozásával, a nemzeti ellátási struktúrák kiépítésének kérdéseivel, a másodikkal pedig a korszerű technikákkal és az ezekkel összefüggő, energiahatékonyságot növelő intézkedések megoldásaival kellett foglalkoznia. A programszervezők több

Jelentősen emelkedett számos fogyasztási cikk és szolgáltatás ára. Az ivóvíz- és csatornaszolgáltatás ára 336 százalékkal nőtt.

A FORRÁS Tanácsai Víz- és Csatornamű Vállalatok Egyesülésének felszámolását követően megalakult a Víz- és Csatornaművek Országos Szakmai Szövetsége. A Szövetség máig legfontosabb feladata a víziközmű-szolgáltatók szakmai szempontok alapján történő érdekképviselése. A Szövetség elnökévé Szóke Ferencet, főtítkárává pedig dr. Papp Máriát választották.

hónapos munkáját dicséri, hogy az előadók nagyon széles tartományban, szinte egyetlen ismétlődés nélkül fedték le a két témakört.

A Dr. Áder János köztársasági elnök fővédnöksége alatt megtartott rendezvény első külföldi előadója, Kalanithy Vairavamoorthy professzor Srí Lankáról érkezett. Colombóban található a Nemzetközi Vízgazdálkodási Intézet (IWMI) központja, amelynek a professzor egyik vezetője és egyben a Global Water Partnership Műszaki Bizottságának is tagja. Kulcselőadásának néhány gondolata: a Föld vízigénye 2035-re megduplázódik. Szemléletet kell váltani: a hulladékot, a szennyvizet készletként szükséges kezelni. Kitért a membrántechnológiára mint fenntartható megoldásra.

David Michaud, az IAWD Duna Víz Program vezetője a Világbank ausztriai irodájából Kelet- és Dél-Európa országainak vízellátási kérdéseit hasonlította össze az ausztriai helyzettel főleg gazdasági szempontból. Amíg szerinte Magyarország és nyugati szomszédja mindent elkövet a költségek díjból való kiegyenlítése érdekében, addig a délkeleti országok egyelőre különféle adók formájában egészítik ki a bevételeket.

Renée Bergkamp asszony (VEWIN, holland testvérszövetség) tájékoztatása szerint Hollandiában egy hosszabb folyamat során 229-ről 10-re csökkentették az ivóvízellátó szolgáltatók számát. Két irigylésre méltó adat: a díjak fedezik a költségeket, az értékesítési különbség pedig csak 5%.

Az első témakörben összesen 8 külföldi és 4 magyar előadás hangzott el a mintegy 140 főnyi hallgatóság előtt. Nagyon érdekes volt Dr. Szabó Iván ismertetője a magyar vízszolgáltatás történetéről: 1945 és 1969 között zajlott le az ún. első szegregáció, amely 430 víziközművet eredményezett, ezt a számot csökkentették 34 megyei/nagyvárosi vállalatra. 1990 után az önkormányzati törvény hatására történt meg a második szegregáció, az eredmény egy kb. 450-es szám. Ezt sikerült az újabb integrációval 40 körülire csökkenteni. A történelem gyakran ismétli önmagát.

A második témakörben a 6 külföldi mellett 3 magyar előadás hangzott el. Szintén holland csodálnivaló a NEREDA szennyvízkezelő eljárás. Rosalie Rosink asszony előadása hihetetlen előnyöket ismertetett a 10 év alatt kifejlesztett technológiáról. Elmarad az elő- és utóülepítés, egy ún. tank megoldást alkalmaznak. Így 75%-kal kisebb a „footprint”, ugyanakkor 25-35% az energiamegtakarítás. Számos ipari alkalmazás mellett bemutatásra került 10 szennyvízkezelő telepi felhasználás.

Ladislav Bartos úr Csehországból ismertette az ötvenes-hatvanas években épült számos cseh felszíni vízmű szükségessé vált rekonstrukciójának elemeit. Konkrét példákon keresztül mutatta be az új technológiákból származó előnyöket. Két példa a sok közül: az egyik vízműben filterlite fantázianevű új szűrőanyagot alkalmaznak, amelynek egyik fő előnye a ritkábban szükséges öblítés. A másik: nagyüzemi kísérleteket folytatnak kerámia membránszűrőkkel. Megfontolandó Bartos úr egy

- A szennyvíztisztítók levegőztetőberendezésének átalakításával 50%-kal csökkent az energiaigény;
- Az iszap- és rothasztottgáz-égető telep energiáját egy gázturbina (5,2 MW), egy gőzturbina (5,2 MW) és egy gázmotor (2,0 MW) biztosítja 1998 óta;
- Szennyvíztisztító telepen termelt metánt táplálnak vissza a hálózatba;
- 2014-re három szélérőmű épült két szennyvíztisztító telepen;
- Napelemlenszereket üzemeltetnek.

Mindezt saját anyagi erőből valósították meg.

Itthon is megindultunk ezen az úton. Böcskey Zsolt, a ZALAVÍZ Zrt. műszaki igazgatója Zalaegerszeg város szennyvíztisztítójában végrehajtott energia-visszanyerő intézkedésekről számolt be. Az ÖKOVÁROS program keretében a rothasztott szennyvíziszapból biogázt nyertek.



Az MTA díszterme adott otthont a konferenciának



David Michaud világbankos szemszögből közelítette meg a gazdasági kérdéseket



A MaVíz elnöke és főtítára dr. Makai Martina helyettes államtitkárral értekezett



Vairavamoorthy professzor vezérelőadásában a fenntartható települési vízgazdálkodásról beszélt

hangsúlyozott módszertani tanácsa: az előkészítésnél vizsgáljunk meg minden lehetséges változtatást, a kivitelezés során már nagyon költséges lehet egy-egy módosítás.

A Hamburgi Vízmű Felügyeleti Bizottságának tagja, Christoph Czekała Németország második legnagyobb városának víziközművekkel kapcsolatos energiapolitikáját mutatta be. Irigylésre méltó az intézkedések sora:

- A szivattyúüzem optimalizálásával 10%-kal csökkent az energiafelvétel;
- A Hagenbeck Állatkert geotermikus energiával fűtik 110.000 kWh/év megtakarítást eredményezve;
- A közcsontra meleg szennyvizével, hőszivattyúk segítségével lakótelepet fűtenek;

Nyersanyag-kiegészítésként 2013 óta szerves hulladékot rothasztanak együtt az iszappal, így megduplázódott a gáztermelés. A biogázzal gázmotort hajtának, illetve szűrés után a gáz egy részét töltőállomáson keresztül gépkocsik hajtására alkalmazzák. A saját kocsi mellett 10 személyszállító városi busz is használja a biogázt.

Megható volt, hogy majdnem minden külföldi előadó kivetített diákkal köszöntö meg a MaVíz meghívását.

Az előadások anyaga letölthető a MaVíz honlapjáról.

FŐMÉRNÖKI ÉRTEKEZLET MISKOLCON

A rendezvény első napján az üdvözlések és a 102 éves múltra visszatekintő miskolci víziközmű-szolgáltatás bemutatása után két téma körül csoportosultak az előadások. Két előadó az év hátralévő részében, a közeljövőben végrehajtandó energetikai intézkedésekkel foglalkozott, három további pedig pályázati lehetőségekről, a

2014 és 2020 közötti fejlesztési támogatásokról adott tájékoztatást. Délután két nagyon érdekes, innovatív megoldásokat bemutató szakmai látogatásra került sor, melyek nevüket a miskolci víziközmű-szolgáltató korábbi igazgatóiról kapták. A Pazár István program résztvevői a mai ellátás döntő vízmennyiségét biztosító, 25.000 m³/d kapacitású tapolcai vízművet keresték fel. A látogatók meggyőződhetek arról, hogy a néhány évvel ezelőtti vízszennyezés soha többé nem fordulhat elő. A közelmúltban üzembe helyezett membránfokozat semmilyen kórokozót nem enged át.

A Teslér János program bemutatta a Miskolcon kívül további 8 település szennyvizét a legkorszerűbb technikával tisztító telepet. Az innováció: a hatalmas méretű rothasztók a szintén hatalmas biogáztárolóval. A biogázból nyert villamos energia egy részét a hálózatba emelik be. Az engedélyek megszerzése után ún. társ-rothasztható anyagokkal (zsírok,

A Magyar Víziközmű Szövetség ez évben a MIVÍZ Kft.-vel közös szervezésben Miskolcon tartotta Főmérnöki Értekezletét 2015. október 15-16-án. Az értekezlet színhelye a Miskolci Egyetem díszaulája volt.

cefre, gasztronómiai hulladék) növelik tovább a biogáztermelő kapacitást.

Másnap két szekcióban hangzott el további 20 előadás. Az előadók a szolgáltatók és az ipari tagozat munkatársai közül kerültek ki vegyesen. Az egyik szekció főként a csatornahálózat és az ivóvízelosztó rendszer újdonságaival, a másik szekció pedig az új beruházások, fejlesztési elképzelések megoldásaira fókuszáló kérdésekkel foglalkozott.

A Főmérnöki Értekezletnek egy kissé szomorú és a jövő szempontjából megfontolandó tapasztalata is volt. A jól felkészült előadókat néha bizony elég gyér létszámú „közönség” hallgatta. Pedig a főmérnökök nem hagyták el Miskolcot.

A Főmérnöki Értekezlet talán legfontosabb hozadéka a Dr. Torma András rektor, Dr. Deák Csaba egyetemi kancellár és Nagy Edit MaVíz-főtitkár által aláírt oktatási együttműködési megállapodás. Ennek értelmében a Miskolci Egyetem, valamint a MaVíz és annak tagszervezetei a jövőben közös K+F programokat indítanak, támogatják a duális képzés kiterjesztését, és lehetőség nyílik közös pályázati tevékenységre is.

A MIVÍZ Kft. hatalmas szervezőmunkájának, felügyeletének az értekezlet minden eseményén, valamint nem utolsósorban Üszögh Lajos igazgató úr folyamatos személyes jelenlétének köszönhetően hiba nélkül zajlott le a rendezvény. Köszönjük a Miskolci Vízmű Kft.-nek.

A SOÓS ERNŐ VÍZTECHNOLÓGIAI KUTATÓ-FEJLESZTŐ KÖZPONT – IPAR ÉS TUDOMÁNY KÉZ A KÉZBEN

A Pannon Egyetem (Veszprém) már 2000 óta működtet mérnöki kart Nagykanizsán, ahova mintegy 400 hallgató jár. Az oktatógárda, a hallgatóság, illetve az itt végzett fiatal mérnökök hivatástudata megadta a szellemi lehetőséget,

az egyetem eszközállománya pedig a körülményi adottságokat ahhoz, hogy valami elkezdődjék Nagykanizsán. Kellett persze bizonyos lokálpatriotizmus is a város vezetősége részéről, egy biztos anyagi bázis, valamint három intézmény akarata. Ezen körülmények szerencsésen találkoztak a dél-dunántúli nagyvárosban. 2014. december 3-án a Víz- és szennyvízkezelés az iparban c. konferencia keretei között Dr. Friedler Ferenc, a Pannon Egyetem rektora, Cseresnyés Péter, Nagykanizsa és térsége országgyűlési képviselője, valamint Borsos Ferenc, a Hidrofilt Kft. ügyvezető igazgatója ünnepélyesen aláírták az együttműködési megállapodást a Soós Ernő Víztechnológiai Kutató-Fejlesztő Központ létrehozásáról és működtetéséről.

A kutató-fejlesztő központ immár a második konferenciáját tartotta meg 2015. október 28-án. A plenáris ülésen dr. Nemcsók Dénes, KEOP-ért felelős helyettes államtitkár, illetve Balla Krisztián, az NFPI Kft. vezetője az EU-s finanszírozási programok bonyolításáról, állásáról adott tájékoztatást. A két ifjú kutatói díj átadása után Cseresnyés Péter államtitkár, Nagykanizsa

A VITUKI megszűnése óta a magyar víztechnológiai ágazatnak nem létezett szervezett, csak a kutatást és technológiai fejlesztést fő feladatának tekintő vállalkozása. A magyar víziközmű-szakma ezért üdvözlí nagy örömmel az új „jövővényt”, mellyel a MaVíz szorosabb kapcsolat kialakítására törekszik.

za korábbi polgármestere, a központ alapításának legfőbb támogatója nagyon érdekes előadást tartott „A Soós Ernő Víztechnológiai Kutató-Fejlesztő Központ mint innovációs minta Magyarországon” címmel. Az ülésen a MaVíz képviselője gratulált az intézmény megszületéséhez, és üdvözölte a konferenciát.

A plenárist követően egy angol nyelvű nemzetközi, valamint két ipari és két tudományos szekcióban folytatódott a munka.

Az egész rendezvényt átitatta a fiatalos lelkesedés, a hit abban, hogy amit csinálnak, az rendkívül hasznos, hiszen a tudáscsere a szakma egyik legfontosabb feladata. Az előadók (gyártók, egyetemek, szakmai egyesületek, kutatóintézetek képviselői) ennek megfelelően kitértek a víz minőségének, a vízzel kapcsolatos technikáknak, a működő és a javasolt alkalmazások tárházának szinte minden elemére.

Összességében megállapítható, hogy ez a konferenciasorozat színes és hasznos színfoltja lesz a szakmai életnek, méltán tört be a hazai rendezvényprogramba.

A XI. Országos Ügyfélszolgálati Verseny és Értékesítési Konferencia támogatójaként gratulálunk a győztes és résztvevő csapatoknak!

- Költséges és helyigényes a számlák és felszólító levelek archiválása?
- Gyorsan és egyszerűen szeretne hozzájutni pénzéhez?
- Szeretne eleget tenni a törvényi kötelezettségeknek?
- Sok a nyomtatási és postaköltsége?
- Leterhelt az ügyfélszolgálat?
- Sok a kintlévősége?

MI TUDJUK A MEGOLDÁST!

- ✓ elektronikus számlák
- ✓ elektronikus archiválás
- ✓ webes ügyfélkapu
- ✓ mobil applikációk
- ✓ elektronikus fizetési meghagyások

Elektronikus ügyfélkapcsolati szolgáltatások

eSzámla

Ügyfél-
kapcsolat

Fizetési
Meghagyás

Partnereinknél már bizonyítottunk!

„Az elmúlt évek során a Bácsvíz Zrt-nél az elektronikus ügyfélszolgálatunk, mobil applikációnk és az elektronikus számlázásunk létrehozásában és bevezetésében végzett kiváló munkát a HW Stúdió Kft. Korrektségük és rugalmasságuk meggyőző.”

(Kurdi Viktor, Bácsvíz Zrt.)

www.hwstudio.hu/eusz



HW Stúdió Kft.
www.hwstudio.hu

6000 Kecskemét, Petőfi S. u. 1.B
Tel: +36 30/207-1987
E-mail: sales@hwstudio.hu

**ÚJABB ÁTTÖRÉS:
HÚZÁSBIZTOS MULTI/JOINT®
MÁR DN 600 MÉRETBEN IS!**

MULTI/JOINT® 3000 PLUS

**TOKONKÉNT
AKÁR 8° IRÁNYTÖRÉS**

DN 450 - DN 600

EMELŐSZEM

HÚZÁSBIZTOS

EGYSZERŰEN SZERELHETŐ*

EGYEDÜLÁLLÓ MŰSZAKI MEGOLDÁSOK

*Az Uni/Fiks gyűrű gyárilag az átfogási tartomány felső határára van állítva, így könnyen felhelyezhető a csőre.



INTEREX-WAGA KFT

8000 Székesfehérvár, Sárkeresztúri út 14/b, +36 22 500 051

info@interex-waga.hu | www.interex-waga.hu

7/24 készenlét: +36 30 994 9752

GF WAGA