



A Magyar
Vízkezelési
Szövetség
lapja

XXVI/2018.
4. szám

*„Jót s jól! Ebben áll
a nagy titok”*

2018

4

VÍZ MŰ PANORÁMA





Fel a lámpákkal. Le a baktériumokkal.

Új Dulcodes LP UV berendezés
Vario-Flux nagy teljesítményű lámpákkal

Dulcodes LP
Leszámol a kórokozókkal
és a költségekkel.



A ProMinent maximalizálja az UV fertőtlenítés hatékonyságát. A Dulcodes LP-vel olyan innovatív UV rendszert kínálunk Önnek, mely új alapokat fektet le mind hatékonyság, mind pedig megtakarítás szempontjából.

További részletek a www.prominent.hu oldalon.

- Vario-Flux nagy teljesítményű lámpák hosszú élettartammal
- Gyors fényerő szabályzás dinamikus lámpafűtéssel
- Kiemelkedő hatékonyság köszönhetően annak, hogy képes a fény erejét szabályozni a névleges teljesítmény 50%-áig függetlenül a víz hőmérsékletétől
- Homogén UV sugárzás optimális áramláson keresztül
- Átfolyás legfeljebb 530 m³/h-ig

ProMinent[®]

TARTALOMJEGYZÉK

02

AKTUÁLIS

Interjú Kurdi
Viktorral

04

XXI. Víziközmű
Konferencia, Eger

06

Ivóvízellátás szekció

07

Szennyvíz- és iszap-
kezelés szekció

Informatika szekció

08

HR szekció

09

Ivóvízellátás,
modellezés szekció

Üzemeltetés, re-
konstrukció szekció

10

Informatika,
modellezés szekció

Gazdasági, jogi
kérdések szekció

11

Kitüntetések átadása

14

MaVíz XXIV.
Országos Laborató-
riumi Értekezlet

MaVíz XX. Informa-
tikai Konferencia

MaVíz XV. Ágazati
Humánpolitikai
Konferencia

15

AHOGY ÉN LÁTOM

Ivóvízminőség-javító
Program Magyaror-
szágon a XXI. sz. első
két évtizedében

18

VÍZ ÉS TUDOMÁNY

Mikrobiális üzem-
anyagcellák alkalmá-
zása szennyvíz
minősítésére
és tisztítására

22

Áramlástan alapú
konceptióalkotás
egy levegőztető-
medence rekonstruk-
ció tervezéséhez

26

A lakossági szenny-
víz energiatartalma
– tisztításának ener-
giaigénye

29

MaVíz csapadék
intézkedési terv

30

KITEKINTÉS

A 2018. évi Stock-
holmi Ifjúsági Víz Díj
hazai versenye

32

**BIZOTTSÁGOK
MUNKÁJÁRÓL**

Beszámoló a MaVíz
Műszaki Bizottság
elmúlt évi munkájáról

33

PORTRÉ

Elismert vízműves életutak

36

**SAZKMÁNK
MEGALAPOZÓI**

Bernoulli, Daniel

37

NEMZETKÖZI KITEKINTÉS

Világhíradó – nemzetközi
szakmai sajtószemle

38

PORTRÉ

Interjú Csapó Sándorral

BEKÖSZÖNTŐ

Tisztelt Olvasók,
Tisztelt Kollégák!

Nagy megtiszteltetés számomra, hogy átvehetem a Vízmű Panoráma főszerkesztői feladatait. Nagy megtiszteltetés, de nem könnyű feladat, hiszen általános megelégedettségnek örvendő lapról van szó. Fontosnak tartom ezt a szakmai folyóiratot és szakmai fórumot, mint ahogy eddig is fontosnak tartottam, azon hosszú évek alatt, amíg a víziközmű-szolgáltatásban dolgoztam. Köszönöm elődömnek, hogy egy működő, letisztult rendszert vehetek át.

Az a célom, hogy a lapot az ágazatban és az ágazathoz kapcsolódó területeken egyre többen olvassák! És ne csak olvassák, hanem a munkájuk során a benne olvasottakat hasznosítani tudják!

Az a célom, hogy a lapon keresztül mind az ágazat dolgozói, mind az ágazatban érintettek képet kapjanak a terítéken lévő főbb kérdésekről, a fejlődés és innováció irányairól, az alkalmazható jó gyakorlatokról, egyszerűen: bővüljön (vízszintes és függőleges értelemben is) a látókörük. A lap továbbra is teret kíván adni a különböző szakmai, de akár szakmapolitikai kérdéseknek, véleményeknek, gondolatoknak a megtárgyalására. A lap elmúlt években történt változása is ebbe az irányba mutat: változatos és aktuális témákat tárgyal érdekes és érthető stílusban az ágazat minden területéről. Ezt a hangvételt követni szeretném.

Ezért is tartom fontosnak, hogy a lap az interneten szabadon elérhető, hiszen így időben és mindenkihez eljuthat. Kérem, hogy ezt az információt osszák meg kollégáik között, nem kell már a papíralapú példányok kézről kézre történő vándorlására várni! Ezáltal az ágazat szélesebb dolgozói köre érezheti magát a vízi közműves család tagjának.

Követni szeretném az interjúk rendszeres megjelenítését is. Szándékom, hogy a látókört szélesítsem egyrészt más ágazatok hasznosítható tapasztalataival, másrészt külföldi példák, jó gyakorlatok bemutatásával is. Ahogyan elődöm, úgy én is fontosnak tartom a MaVíz bizottságaiban folyó munka rendszeres bemutatását. Ennek a munkának az ismerete mindennapi feladatainkban is segítségünkre lehet.

A lap tartalmának és színvonalának biztosításában azonban egymás-



ra is vagyunk utalva. A különböző szakterületekhez tartozó eredmények, beszámolók, tapasztalatok megírásában örömmel veszem az önkéntes jelentkezéseket, felajánlásokat. És örömmel veszek minden észrevételt, gondolatot a lappal kapcsolatban. Keressenek, keressetek bátran, legyen közös lap a Vízmű Panoráma, melyből mindannyian profitálunk! És végül jó pihenést kívánok mindenkinek a nyárra és újult erőt az őszi félév feladataihoz.

Vízmű Panoráma / A Magyar Víziközmű Szövetség lapja
Kiadja a Magyar Víziközmű Szövetség

Felelős kiadó Nagy Edit / Főszerkesztő Márialigeti Bence
A főszerkesztő munkatársai Várszegi Csaba, Tary Dávid,

Kasperkiewicz Kinga, Kreitner Krisztina

Szerkesztőség 1051 Budapest, Sas utca 25., IV. em.

Telefon +36 30 315 2472 E-mail vizmu.panorama@maviz.org

Honlap www.maviz.org/vizmupanorama

Hirdetésszervezés Tary Dávid / E-mail tary.david@maviz.org

Lapterv BrandAvenue / Korrektor Nyilas Ágnes

Nyomda Present Művészeti és Szolgáltató Kft.

Nyilvántartási szám B/SZI/1925/1993 302-5066

ISSN 1217-7032 / Minden jog fenntartva

Lapunkat rendszeresen szemléli a megújult
www.observer.hu



2018
VÍZMŰ
PANORÁMA



A Vízmű Panoráma
a megjelenéssel
egy időben elérhető
a MaVíz honlapján!

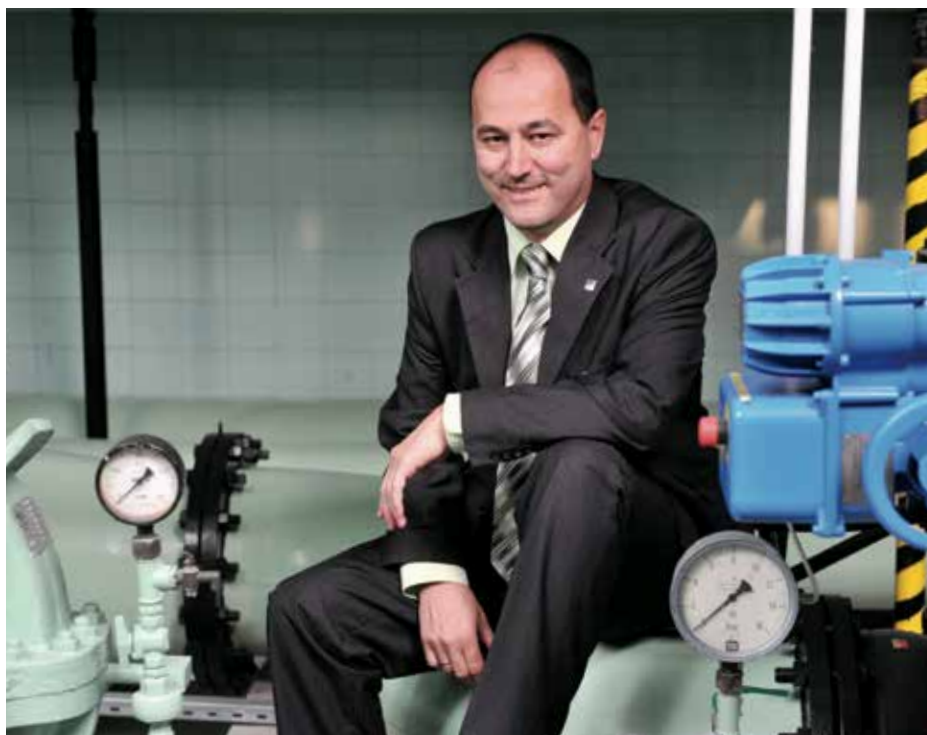
INTERJÚ KURDI VIKTORRAL

A Víziközmű Konferencia után találkoztunk Kurdi Viktorral, a MaVíz elnökével. Beszélgetésünk apropója a választások után az ágazat lehetőségeinek értékelése, a jövőbeni tervek bemutatása.

Márialigeti Bence: Most lett vége a Víziközmű Konferenciának. Először is gratulálok a magas részvételhez és ahhoz is, hogy alapvetően pozitív hangvételű üzeneteket hallhattunk. A talán már megszokott magyar mentalitáson sikerült túllépni, és nem a siránkozás állt a középpontban, hanem a reális helyzetet felvázolva konkrét javaslatok hangzottak el, és a további munka mellett tett hitet az ágazat. A szekció-előadások pedig mintha erre reagáltak volna: a szolgáltatóknál folyó sikeres szakmai munkáról tettek tanúbizonyságot.

Kurdi Viktor: Az idei egri konferencia kiváló példája volt annak, hogy a nagy nyilvánosság elé tudunk lépni nemcsak a problémák láttatásával, hanem azok egy részére konszenzusos szakmai javaslatot is tudunk adni. Úgy vélem, hogy ezek a javaslatok továbbgondolásra érdemesek, és ha megtaláljuk a minisztériumban azt a partnert, akivel ezekről egyeztetni tudunk – ami iránt egyébként jó reménységgel vagyunk –, akkor az ágazat egyes feladataira, kihívásaira hosszú távú megoldást lehet találni. A pozitív államtitkári köszöntő kiváló hangulati pályára állította a rendezvényt, ami a szekcióülések folyamán is visszaköszönt. A szekcióülésekben az innovatív megoldások, a különböző bevált módszerek ismertetésére is sor került. Ebből tudnak az egyes tagszervezetek profitálni, hiszen ezek a lehetőségek további hatékonyságnövelést, további megtakarítást, további fejlődést hozhatnak. Mindez nem azt jelenti, hogy ezzel lehetne az ágazat sorsát hosszú távon fenntartani, viszont azt mindenképp jelzi, hogy megvan még az a belső motiváció, elkötelezettség és szaktudás, mellyel a mai rövid távú kihívásoknak meg akar és meg is tud felelni az ágazat.

Az elején azt mondtad, hogy sikerült az ágazatban egységes álláspontot képviselni, egységes javaslatokat kialakítani. Tekinthető ez az elmúlt évek eredményének?



Amikor 2013-ban ránk köszöntött ez a krízishelyzet, akkor nagyon sokféleképpen gondolkodtunk a megoldási lehetőségekről. Ezek az elképzelések néha egymás érdekeivel is ütköztek, így a belőlük fakadó próbálkozások sorra kudarcot vallottak.

Úgy gondolom, hogy 5 év alatt eljutottunk oda, hogy kialakultak a konszenzuson alapuló megoldási lehetőségek, mint pl. a közműadó kivezetése vagy a rekonstrukciós alap létrehozása vagy éppen további források bevonási lehetősége az áfacsökkentésen keresztül. Ezek azok a közös alapok, amelyek egy minisztériummal szemben megfelelő tárgyalási alapot biztosíthatnak, mert van mögöttük szakmai konszenzus.

Akkor elmondható az is, hogy az ágazat az új víziközmű-törvény adta foci pályán egy egységes játékot képvisel?

Szeretném azt mondani, hogy egységes játékot képviselünk, de természetesen ahol több szereplő van – jelen esetben 38 MaVíz-tagvállalatról és számos ágazati szereplőről beszélünk –, ott azért óvatosan bánnék ezzel a kijelentéssel, de jó, hogy vannak dolgok, melyekben egyetértünk.

A konferenciára szóló meghívóban az volt az egyik bevezető mondatod, hogy „zivataros évek vannak mögöttünk, és nem látszik, hogy a következők könnyebbeknek ígérkeznek... Mi mégis haladunk tovább!” Ez a következő időszak mottója vagy stratégiája is akar lenni?

Alapvetően optimista emberként azt gondolom, hogy előre kell tekintenünk, és azokból a viharokból, melyeket átéltünk és túléltünk, erőt kell merítenünk a jövő kihívásaihoz. Az új kormány megalakulásával új helyzet alakult ki, mert új szereplők léptek elő, és részben új tárgyalópartnereink vannak. Emellett egyre inkább nő az az adatbázis, mely a Magyar Energetikai és Közmű-Szabályozási Hivatalban rendelkezésre áll az ágazat mutatószámairól. Azt gondolom, hogy ezekből az adatokból is hitelesen látszik, hogy az ágazatban forráshiány van, és jelentős forrásbevonásra van szükség. Bemondásra nyilván nem kap az ágazat új forrásokat, és az álmódosítás sem terem gyümölcsöt. Abban viszont bízom és hiszek, hogy ha kicsit fárasztó munkával is, de kitartással, a trendek és folyamatok hiteles bemutatásán keresztül megtaláljuk azt a közös megoldást, mely a kormányzat számára is elfogadható, és az ágazat boldogulását is elősegíti.

A vízvilág napi megemlékezésén Kőrösi Csaba, a Köztársasági Elnöki Hivatal környezeti fenntarthatósági igazgatója azt mondta, tolmácsolva a köztársasági elnök úr üzenetét, hogy a víziközmű-ágazat megújulásához, a változásokhoz külső hatás, ugyanakkor ambíció és önszerveződés is kell magának az ágazatnak a részéről. Az utóbbi kettő megvan, de az első sem késik már – üzenté a köztársasági elnök. A konferencián láthattuk, hogy az utóbbi kettő valóban megvan, hogy látod, az elsővel mi a helyzet?

A külső hatások a szemünk előtt zajlanak, ezért is kezdtük el egy olyan esettanulmány-gyűjtemény összeállítását, mely a hazai víziközmű-struktúrában bekövetkezett nagy üzemzavarokat, úgynevezett haváriahelyzeteket dolgozza fel fényképekkel és esetleírásokkal. Ez azért is fontos, mert ezek az események az infrastruktúra állapotáról adnak tájékoztatást, jól mutatják a tendenciákat. Más kérdés, hogy ezen üzemzavaroknak ritkán van országos szintű hírértékük, mert a szolgáltatás jellegéből adódóan sok esetben csak helyi vagy kisebb régiót érintő problémákról van szó. De ettől függetlenül a statisztikai adatok jól mutatják, hogy nő az ilyen események gyakorisága. De nemcsak a gyakorisága, hanem a nagyságrendje is növekszik. Ez bizony külső hatásként nyomást gyakorol nemcsak a szolgáltatókra, de a döntéshozókra és a törvényalkotókra egyaránt. Elsősorban azért, mert alpinfrastruktúráról, közszolgáltatásról van szó. További külső hatás alatt érthetjük, hogy a rekonstrukciókat illetően nagyobb sebességfokozatba kell kapcsolni, mert nagy a ledolgozandó lemaradás. Úgy számolunk, hogy a következő 15-20 évben 1500-3000 milliárd fo-

rint rekonstrukciós forrásra lesz szükség. Én ezt is olyan külső hatásként definiálom, ami lépésre készítheti az együttműködő feleket.

Amikor ezt az üzenetet hallottam, óhatatlanul arra gondoltam, hogy a kormányzat fejében, köztársasági elnök úr fejében már van valamilyen elképzelés a „hogyan tovább”-ról.

Véleményem szerint a köztársasági elnöknek a „hogyan tovább”-ot illetően olyan gondolatai vannak, melyek a vízkészletek védelméről, a vízszolgáltatáshoz való hozzáférésről, az üzemeltetés biztonságáról szólnak regionális, országos vagy éppen globális szinten. A bennünket, szakembereket foglalkoztató problémák elsősorban nem ezek, hanem a munkaerőhiányból és a rekonstrukció hiányából adódó hétköznapi küzdelmek és feladatok. Nagyon érdekes megfigyelni azt is, hogy míg az előző évben elsősorban a rekonstrukcióhiány miatt volt a vízműveseknek a legtöbb álmatlan éjszakájuk, mára eljutottunk oda, hogy a munkaerőhiány, vagyis a „nincs kivel végezni a szolgáltatást”, „nincs kivel végezni a hibaelhárítást” című problémakör ezt szépen megelőzte. Tehát a munkaerő-megtartó képességünk megroppanása és az előregedő infrastruktúra nagyon befelé fordítja a vízművesek figyelmét. Köztársasági elnök úr globálisan gondolkodik, ebből próbál lokális cselekvésre ösztönözni bennünket. A célok jók és helyesek, de ennek az ágazatnak először a munkaerőhiányból és rekonstrukciós problémákból adódó feladatokat kell megoldania.

Igen, ezt a munkaerőkérdést a bőrünkön is tapasztaljuk. Az előadásodból is jól kiderült, hogy mi változott az elmúlt öt évben, ha csak az átlagbéreket nézzük. Másik oldalon azt látjuk, hogy az egész ágazat számára ez a bérdifferencia nem egy óriási pénzeszköz, tehát azt gondolnánk, hogy ennek a pótlása akár lehetne egy olyan első adalék, amit az ágazat kaphat.

Mindenféleképp szükséges, és azonnali adaléknak látom ezt. Kiszámoltuk, hogy csak a 2010-es arányok visszaállítása egy azonnali, évi 7 Mrd Ft-os többletbérigényt jelent, ami véleményünk szerint elegendő ahhoz, hogy az elvándorlást megállítsa, de legalábbis jelentősen lassítsa. Ettől azonban még nem fognak sokkal többen vonzó életpályát látni a vízműves szakmákban. Ezért további tennivalóink és feladataink lesznek még ezen a területen, hogy a humán erőforrás megbecsülését jobban érvényre tudjuk juttatni. De mindezek mellett fontos az is, hogy a víziközmű-szolgáltatók működtetővagyona is lepusztult állapotban van. Az informatikai rendszerekben is pl. óriási

fejlődési lehetőség áll előttünk, amit sajnos nem tudunk kihasználni a pénzhiány miatt, és ezáltal nem tudunk olyan ütemben hatékonyra válni, ahogyan szeretnénk. Ott van azután a rengeteg hibaelhárító munkagép, meg laboratóriumi eszköz, melyek pótlására, fejlesztésére már régóta szintén nincsen forrás. Ennek is sajnos meglesz a bőjtje, ha nem történik változás. Én örömmel üdvözöltem, amikor a Magyar Fejlesztési Bank jelezte, hogy hitelkonstrukciót dolgoz ki számunkra, mert azt gondolom, hogy az állami támogatásnak is van helye és szerepe az ágazatban. Látható, hogy azonnali impulzus kell a munkaerő-megtartásra, a működtetővagyon felújítására és pótlására, valamint a köz-művagyon felújítására és pótlására is.

Említetted, hogy készül a Századvég tanulmánya, erről pár szót tudnál-e mondani?

Ahogy említettem az előbb az új kezdetet, szükséges, hogy az új szereplőkkel is megismertessük az ágazatban lévő aktuális helyzetet. Ezért jutottunk arra, hogy a már tapasztalattal rendelkező Századvég Gazdaságkutató Zrt.-t bízzuk meg azzal, hogy frissítse meg azt a tanulmányt, ami két évvel ezelőtt készült. Azt várjuk, hogy azoknak a változásoknak a hatásai, melyek 2013-tól az ágazatban megjelentek, még jobban láthatóvá válnak, ezáltal a megoldandó feladatok is jobban kikristályosodnak a döntéshozók előtt. Bízunk benne, hogy független szakmai anyagként is fel tudjuk majd használni, és az új kormányzati szereplőket, a parlamenti képviselőket és nem utolsósorban az ellátásért felelős települési vezetőket is el tudjuk majd érni ezzel a tanulmánnyal.

Látszik-e esetleg valamilyen ütemterv, esetleg az első egyeztetési lépcsőnek az időpontja?

Mindenképp fontos mérföldkő, hogy az új államtitkár első nyilvános szereplése nálunk volt a Víziközmű Konferencián. Az ott hallottak, az előadásokat követő konzultációkon tapasztalt alapján azt éreztem, hogy nagyon nyitott, a megoldások iránt abszolút elkötelezett személyeket kaptunk, és ez reményt ad arra, hogy rövid távon megindulhat az ágazat a fenntarthatóság felé. Az államtitkárság neve is Fenntarthatóságért Felelős Államtitkárság! Örömmel látom ezt a párhuzamot, és remélem, hogy ez a víziközmű-szektorra is igaz lehet, és úgy kanyarodunk majd rá az év végére, hogy látni fogjuk a 2019-től megváltozó, a fenntarthatóságot garantáló működési feltételeket.

Ennél jobb végső nem is lehetne, köszönöm az interjút, sok sikert és kitartást kívánok a munkához!

XXI. VÍZIKÖZMŰ KONFERENCIA, EGER

2018. június 7-8-án került sor a XXI. Országos Víziközmű Konferenciára Egerben. A Kazinczy Ferentől származó mottó is már sokatmondó: „Jót s jól”. Ahogyan a MaVíz elnöke a bevezetőjében magyarázza: „Zivataros évek vannak mögöttünk, és nem látszik, hogy a következők könnyebbnek ígérkezzenek... Mi mégis haladunk tovább!” Egy biztos: a színvonalas előadások visszaigazolták a mottót: a jelenlegi mostoha körülmények ellenére komoly szakmai munka folyik az ágazatban. A konferencia szokásosan megnyitóval és plenáris üléssel kezdődött. Ezt követték délután és másnap a 4-4 szekcióban zajló tematikus előadások. Az esti ünnepség keretében pedig sor került az elismerések átadására és a MaVíz vezetősége köszöntötte az idén működésének kerek évfordulóját ünneplő szolgáltatókat, a Fővárosi Vízművek Zrt-t (150 éves) és a Vasivíz Zrt-t (120 éves).



Weingartner Balázs, fenntarthatóságért felelős államtitkár köszönti a résztvevőket

A megnyitón először Habis László, Eger város polgármestere köszöntötte a résztvevőket. Biztosította őket arról, hogy a megyei jogú városok vezetői elkötelezettek az ágazat stabilizálása mellett, és kiemelten fontosnak nevezte a városfejlesztésnek a vízi közművek rekonstrukciójával és fejlesztésével való összehangolását.

A megnyitók sorát Kurdi Viktor, a MaVíz elnöke, a BÁCSVÍZ Zrt. elnök-vezérigazgatója folytatta. Köszöntötte a rekordszámú résztvevőt, mely az ágazat erejét fejezi ki, és azt mutatja, hogy van jövője az ágazatnak. A konferencia célja a jelenlegi helyzet bemutatása, láttatása mind a szakmán belüliekkel, mind a szakmán kívüliekkel. Ha látjuk, mire építhetünk, és hol tartunk, akkor tudunk arról is beszélni, hogy milyen megoldandó feladatok vannak, és azokra milyen megoldási javaslatok adhatók. Nagy potenciál van a szektor húszezer munkavállalójában, használjuk ki!

„A víz ügye olyan ügy, amelyet vagy közösen nyerünk meg, vagy közösen veszítünk el” – idézte Áder Jánost Weingartner Balázs, fenntarthatóságért felelős államtitkár. Biztosította a hallgatóságot, nyitott az államtitkárság a közös gondolkodásra. A közös gondolkodásban a

strukturális problémákra kell fókuszálni, egy tíz-tizenöt éves stratégia elkészítése a cél; még talán nem késő beavatkozni! Ezt az elhivatottságot jelzi az is, hogy a 2019-es rekonstrukciós alapot öt Mrd Ft-ra szeretné az államtitkárság megemelni. Fontos, hogy az ágazat vonzóvá váljon a fiatalság előtt, ezért egy hosszú távú életpályamodell közös megalkotása is fontos feladat. A napi problémák kezelésére az ágazattól vár az államtitkárság egy összefoglalót, melynek bemutatására és megvitatására várhatóan augusztusban kerülhet sor.

A köszöntések sorát Sasvári Szilárd, a Heves Megyei Vízmű Zrt. vezérigazgatója zárta, aki arra biztatott mindenkit, hogy hozza felszínre és ossza meg a meglévő tudást. Legyen ez a konferencia a párbeszéd helye, foglazzuk meg a közös továbblépéshez szükséges lépéseket, javaslatokat.

Kurdi Viktor: **Tájékoztató az ágazat jelenlegi helyzetéről**

A plenáris előadások sorát Kurdi Viktor MaVíz-elnök prezentációja nyitotta, melyben az aktuális ágazati helyzetképet ismerhette meg a

hallgatóság. Ez a helyzetkép a kiindulópont, ehhez kapcsolódnak majd a szekciókban megjelenő előadások is. A helyzetkép nem panaszkodás, hanem egy tényállás, mellyel tisztában kell lennie mindenkinek, nemcsak az ágazat vezetőinek és dolgozóinak, de a szakpolitikának is. A helyzetkép nem áll meg az egyébként baljós helyzet bemutatásával, hanem megoldási lehetőséget is felvillant. A megoldási lehetőségek mellett pedig majd a szekció-előadások bizonyítják az ágazat elkötelezettségét, azt, hogy ilyen nehéz körülmények ellenére milyen előremutató szakmai munka, folyamatos fejlesztés és fejlődés zajlik az ágazatban.

A helyzetkép az elmúlt öt évben bekövetkezett változások bemutatásában öltött testet. Több szempont szisztematikusan elemzéséből az derült ki, hogy sok mutató kedvezőtlen irányba változott.

Helyzetkép

- A vízellátó rendszerek tekintetében a hálózati hibák száma (csőtörések) a 2012-es 0,61 db/km értékről 2016-ra 1,1 db/km-re emelkedett, ami 60% feletti állapotromlást jelent. A vezetékhálózat 45%-a 1980 előtt épült, 31%-a azbesztcement.
- A szennyvízágazatban a hálózati korfa kedvezőbb, de a fajlagos hibaszám szintén 60%-os romlást szenvedett el.
- Míg 1985-ben 45.000 fő dolgozott az ágazatban, addig ma, növekvő szolgáltatási tartalom mellett is csak 20.800 fő, 57,4%-uk 45 év feletti. Az utóbbi évek létszámhiányában az is szerepet játszhat, hogy amíg a havi átlagbérek 2010-ben 12.000 Ft-tal meghaladták az ipari átlagbéreket, addig 2017-re 23.000 Ft-tal alacsonyabbak lettek. Ennek a bérkorrekciónak a forrásigénye jelenleg 6,7 Mrd Ft, melyre a díjakban nem áll rendelkezésre fedezet.
- A gördülő fejlesztési tervekben (GFT) jóváhagyott rekonstrukciók mértékét figyelembe véve 103 Mrd Ft éves szinten a rekonstrukciók források igénye.

Terület	Ivóvíz-minőség-javítás	Szennyvíz-iszapkezelés	Szennyvíz-elvezetés és -tisztítás	Fejlesztési koncepció és költség-haszon elemzésének támogatása
Forrás (Mrd Ft)	105	50	259	10,23
Ebből:				
Prioritás	Támogatási szerződés (db)		Elszámolható költség (Mrd Ft)	
Ivóvízminőség-javítás	90		65	
Szennyvízelvezetés és -tisztítás	91		326	
Összesen	181		391	

- Amennyiben a szolgáltatók engedélyes tevékenységből származó üzemi eredményeit nézzük, 10,4 Mrd Ft pozitív eredményt látunk. Ez azonban megtévesztő! Ha és amennyiben a különböző formákban kapott támogatásokkal, az eredményt jelentős mértékben javító egyedi események értékével és a korábban tárgyalt bérfelzárkóztatás hiányával korrigáljuk, összességében 31,9 Mrd Ft-os negatív üzleti eredményt kapunk.
- A feladat tehát a 31,9 milliárdos működési hiány és a 103 Mrd Ft-os beruházási forrás hosszú távú és fenntartható megteremtése.

Mit lehet tenni

A levezetett 31,9 Mrd Ft hiány + 103 Mrd Ft-os rekonstrukciók igény ellenpontozására a MaVíz az alábbi javaslatokat teszi a kormányzat részére:

- A közművezeték-adó kivezetésének eredményeként közel 14 Mrd Ft-tal maradna több a szolgáltatóknál.
- Az áfakulcs csökkentése 5%-ra a végfelhasználói díjak változatlanul hagyása mellett. Ennek eredményeként mintegy 57 Mrd Ft-tal több maradna a szolgáltatóknál.

- A Robin Hood-adó kivezetésével mintegy 4 Mrd Ft-tal több maradna a szolgáltatóknál.
- A Víziközmű Rekonstrukciós Alap emelése legalább 25 Mrd Ft-ra mára már elkerülhetetlenné vált.
- A jelenlegi díjakban értékcsökkenésből hozzávetőlegesen 35 Mrd Ft már megteremtődik, amely alapja a rekonstrukciók igényeknek.

A részletes szakmai elemzést és szakszerű javaslatokat a Századvég Gazdaságtudató Zrt. nyár folyamán elkészülő elemzése tartalmazza majd.

Dr. Makai Martina: Derogációs kihívások és feladatok teljesülése

A fenntarthatóságért felelős államtitkárság helyettes államtitkára, Dr. Makai Martina azon KEHOP-források felhasználásáról beszélt, amelyek az ivóvízminőség-javító, valamint a szennyvízelvezetési és tisztítási fejlesztéseket meghatározó európai uniós előírásoknak való megfelelést szolgálják. A rendelkezésre álló 424,23 Mrd Ft megoszlása és felhasználásának státusza az alábbi:

Államtitkár-helyettes asszony kifejtette, hogy a projektek tényleges megvalósítása nem olyan egyszerű feladat, mert sok, előrehaladást hátráltató probléma jelentkezhet, és ezek elhárításának jelentős időigénye lehet:

- Jogosultsági kritériumok változása: mire a teljes folyamat elérkezik a tervezési fázisba, sok körülmény megváltozhat (jogszabályi elvárások, költségbecslés helytállósága), ami miatt a rendelkezésre álló forrásból a projekt nem tud megvalósulni. A szükséges források rendelkezésre bocsátásának jelentős átfutási ideje lehet, s addig a projekt áll.
- Több esetben borul a projektek műszaki tartalma, mert a 25/2002. (II.27.) Korm. rendelethez kapcsolódó igazolások kiadása miatt új települések kerülnek be a projektartalomba. Ilyen esetekben leállításra kerülnek a projektek, és újratervezésük szükséges, ami akár egy évig is eltarthat.

- A szennyvíztisztító telepek helyének kijelölése több esetben nem kellő alapossággal (pl. kármentesítés), terület használati engedély nélkül történik. Ilyen esetekben a projekt leállhat, az újraindítás időigénye igen jelentős.

- Probléma lehet az önkormányzatok köztartozása. Ilyen esetekben odáig fajulhat a helyzet, hogy az önkormányzatnak nincsen forrása a földhivatali ügyintézés megfinanszírozására, ami miatt áll vagy leáll a projekt.

- Előfordulhat, hogy a lakossági fizetési hajlandóság nem biztosított, és így a fenntarthatóság nem igazolható. Ezek a projektek szintén állnak.

A projekteknel továbbra is probléma az elszámolható rekonstrukciók igen alacsony aránya. Az Európai Bizottság nyitott a rekonstrukcióra fordítható forrásokról való tárgyalásra, de ehhez a többi feladat megoldása szükséges.

A rekonstrukción túl jövőbeni probléma, hogy sok, KEHOP-ból nem finanszírozható területen is beruházásokra van szükség az üzembiztonság érdekében, és hogy a megfelelő minőségű ivóvíz akár csúcsidőben is biztosítható legyen.

Kovács Csaba: Hazai vízipar most és középtávon

A vízipari tagozat nevében Kovács Csaba, a KPMG Tanácsadó Kft. partnere kifejtette, hogy a vízipar eltökélt az ágazat fejlesztésében való aktív közreműködésben, hiszen a szektor sikeréhez ők is hozzájárulnak. A vízipar fogalmába az előadó azon nem engedélyes vállalkozásokat értette bele, melyeknek jelentős a szerepük a víziközmű-szolgáltatás működtetésében,

és bevételük jelentős részét is az ágazatból nyerik. Fontos megfogalmazni, hogy melyek azok a feltételek, melyek mentén a vízipar eleget tud tenni a felé megfogalmazott elvárásoknak. A vízipari ágazat durván becsült megrendelésállománya 2016-ban a víziközmű-szolgáltatók részéről 89,1 Mrd Ft volt. Ha azonban az építőipari cégek ivó- és szennyvízvezetékek-építési és -szerelési tevékenységének értékét nézzük, akkor az EU-s forrásokból táplálkozó jelentős felfutás után 2016-ban egy hatalmas visszaesést lehetett tapasztalni.

A fő kérdés, hogy melyek a jövőbeni várakozások a víziközmű-hálózat fejlesztését illetően. Marad a kampányszerű fejlesztési módszer, vagy kialakítható egy stabil, hosszú távon kiszámítható rekonstrukciós beruházási folyamat? A vízipar részéről ugyanis csak az utóbbira lehet kapacitást és technológiát fejleszteni, amivel akár a kormányzat által elvárt külföldi szerepvállalást is teljesíteni lehet.

Bárdos András: A változásról...

A plenáris előadások sorát Bárdos András ismert újságíró, televíziós műsorvezető, tréner és vezetői tanácsadó rendhagyó előadása követte, aki

a változásról, talán azt is mondhatjuk, a nagybetűs változásról beszélt. Nem arról, ami a közeljövőben éri az ágazatot, nem is arról, ami kinek kinek esedékes a magánéletében, és nem is az éghajlatváltozásból levezethető változásról.

Arról a változásról beszélt, melynek során a következő 100 évben 20.000 évnvi evolúciót fogunk „elszenvedni”. Ez olyan rohamtempójú változás, melyet felfogni elég nehéz. Ebben a században, várhatóan már 20-30 év múlva átlépjük a technológiai szingularitást, amikor a mesterséges intelligencia önállóvá válik, megszűnnek az ember és ember közötti közvetítő munkakörök, teljes iparágak halnak ki, gyökeresen átalakul az oktatás, ha egyáltalán lesz szervezett oktatás. A modern genetika teljesen megváltoztatja az orvoslás gyakorlatát, és önvezető autók veszik át a közlekedést.

A hatalom alapja a XXI. században a hozzáférés és kommunikáció lesz. A jó kommunikáció behozhatatlan előnyt jelent majd, amely azonban nem trükkök sorozatában, hanem egy attitűdben, az együttműködés attitűdjében bontakozhat ki. A sikeres cégek klímája erre az együttműködésre épül. Az együttműködéssel, a win-win szituációk megteremtésével tudunk alkalmazkodni a változó világhoz.

IVÓVÍZELLÁTÁS SZEKCIÓ

Az összefoglalót készítette:

KARÁSZI GÁSPÁR

Fejérvíz Zrt., műszaki vezérigazgató-helyettes

BODOR DEZSŐ

Szegedi Vízmű Zrt., ügyvezető igazgató

Az előadások nagy érdeklődés mellett 55-75 fő hallgatóság jelenlétében zajlottak. Az előadásokat követően teljes 30 percben élénk eszmecsere, vita folyt az elhangzottakkal kapcsolatban.

- Baki Berta (FEJÉRVÍZ Zrt.) „Belső hálózatok ivóvízbiztonsági problémái” című előadása laboratóriumi mérésekkel alátámasztott esettanulmányon keresztül részletesen bemutatta, hogy milyen nehéz feladat az ivóvízvételi helyen biztosítani a megfelelő vízminőséget a szolgáltatási ponton meglévő kifogástalan vízminőség esetén is.

A szolgáltatók részéről komoly ismeretterjesztést igényel az, hogy – különösen a nagy társaságak, illetve közületi, ipartelepi házi hálózatok esetében – a felhasználók megfelelő állapotban tartsák, kezeljék vezetékrendszereiket, be rendezéseiket.

- Rideg István (Kiskunsági Víziközmű Szolgáltató Kft.) „Ammóniamentesítés üzemi tapasztalatai a Kiskun-Víz Kft. ellátási területén” című előadásában az ivóvízminőség-javító programban megvalósult 11 víztisztító technológiából három példán mutatta be, hogy milyen változtatásokat kellett végrehajtani a próbaüzem tapasztalatai alapján. Erre mind a törésponti klórozásos, mind a biológiai ammóniumeltávolításra tervezett technológiák esetében sor került. Tapasztalataik szerint a törésponti klórozással a vízminőség garantálható, de drága, míg a jóval olcsóbb biológiai eljárás bizonytalan, érzékeny és nehezen szabályozható.
- Kóczyán Zoltán (Nyírségvíz Zrt.) „Ne féljünk a változástól!” című előadásában egy 1300 m³/d kapacitású, magas ammónium- és mangántartalmú nyersvíz kezelését biztosító víz-műtelep technológiai átalakításának lépéseit mutatja be. Ennek során az oxidáció, vegyszeradagolás, szűrés, törésponti klórozás technológiát kizárólag légoxidáción és szűrésen alapuló – tehát kálium-permanganát-adagolás és törésponti klórozás nélküli – technológiává alakították át, ahol a mangáneltávolítást a légoxidáció és a szűrés, míg az ammóniamentesítést a biológiai szűrés biztosítja.

Az átalakítás jelentős gazdasági eredményt és vízminőség-javulást eredményezett.

- Fazekas Zoltán, Bata Péter (Alföldvíz Zrt.) „Mikroszkópos biológiai kifogásoltág kezelése savas-lúgos fertőtlenítési eljárással – mérési eredmények ismertetése” című előadása bemutatta azt a laboratóriumi kutatómunkát, melynek során a gyakran elfertőződő víztisztítótechnológiai elemek hatékony, pH-eltoláson alapuló fertőtlenítési eljárásainak optimális paramétereit, folyamatait keresték.

A kísérletek a gyakorlatban is alkalmazható eredményeket hoztak.

A szekció második részében először a Fővárosi Vízművek Zrt. csepeli vízkezelő művébe telepített UV-fertőtlenítő berendezésről hallhattunk. A nagyon magas műszaki és szakmai elvárások biztosítása érdekében a társaság egyedi berendezés tervezése és gyártása mellett döntött.

A következő előadásban a MIVÍZ Kft. miskolctapolcai víztisztító művének korszerűsítését követő üzemeltetési tapasztalatokat hallhattuk. A harmadik előadás a mikroműanyagokról, ill. a MaVíz közvetítésével négy vízműben végzett mikroműanyag-vizsgálatok eredményeiről szólt.

SZENNYVÍZ- ÉS ISZAPKEZELÉS SZEKCIÓ

Az összefoglalót készítette:

DR. PATZIGER MIKLÓS

BME Vízi Közmű és Környezetmérnöki Tanszék,
egyetemi docens

SÜTŐ VILMOS

Bácsvíz Zrt., szennyvízágazgató főmérnök

Az előadásokban Somogyi Tamás (Daköv Kft.), Nagy Ferenc (Alföldvíz Zrt.), Imre Tamás (Heves Megyei Vízmű Zrt.) és Koncz Tamás (Endress & Hauser Magyarország Kft.) érdekes példákat és javaslatokat mutatott be elsősorban a közepes és kis szennyvíztisztító telepek hatékonyságnövelésére. A hatékonyságnövelés legfőbb jellemzője a bemutatott példák esetében a kis beruházási igény és az ahhoz képest elért nagy eredmény volt (jobb tisztítási hatások, illetve alacsonyabb üzemeltetési költségek). Bár az említett példák nem általánosíthatók, mert minden szennyvíztisztító telep más és más, összességében a következő javaslatok és ajánlások tehetők:

- Minden szennyvíztisztító telepet folyamatosan javítani és optimalizálni kell a tisztítási hatékonyság növelése és az energiaigény csökkentése érdekében.
- Minden átépítésnél, rekonstrukciónál a meglévő műtárgyakat – akár funkciójukban megváltoztatva – lehetőleg fel kell használni.
- Apró geometriai és üzemeltetési változtatások nagy haszonnal és megtérüléssel járhatnak.
- Az irányítástechnikarendszerek – amelyek már igen átfogók és komplexek – használata,

folyamatos kalibrálása és karbantartása szükséges.

- Mindezzel sokat teszünk az élővizek és az energiamegtakarítás érdekében.

A szekcióban felvetődött továbbá az OVF által kezdeményezett esetleges országos kibocsátási határértékrendszer módosításának a témája, ami elsősorban a növényi tápanyagokra terjedne ki.

A szekció második részében Horpácsy Szabolcs (Alföldvíz Zrt.), Goldea Tamás (Alföldvíz Zrt.), Dr. Veres Zoltán (Nyírségvíz Zrt.) kollegáktól hallottunk színvonalas előadásokat.

Kiemelném, hogy a víziközmű-szektor pénzfelhasználási lehetőségeinek szűkössége ellenére az üzemeltetők nagyon kreatívan állnak hozzá a megoldandó feladatokhoz. Nem azt nézik, hogyan nem lehet, hanem eredménycentrikusan és megoldásorientáltan dolgoznak.

Összességében az előadásokból az derült ki, hogy előre gondolkodnak, meg akarják oldani és meg is oldják az iszaphasznosítást. Ha a hagyományos, megszokott, eddig jól bevált úton nem megy, nagy levegőt vesznek, és új utakat keresnek. A technológiákon aprónak tűnő, de nagyon szép eredményeket hozó átalakításokat végeznek, így csökkentik a befogadó terhelését, és ezzel az általuk kifizetendő VTD is csökkeni fog.

Üzenetek

- A kreatív és szakmájukat szerető kollegák, ha

kell, a jég hátán is megélnek, és szívvel-lélekkel dolgoznak. Nem vehetik el a kedvüket (egyelőre) a víziközmű-ágazatot egyre inkább nyomasztó terhek sem.

- Horpácsy Szabolcs előadása: Kiemelném, hogy az Alföldvíz Zrt. is keres és talál a keletkező szennyvíziszapjának hasznosítási lehetőséget mezőgazdasági területeken, azok tulajdonosaival való szerződéskötés útján. Dicsérendő, hogy együttműködési megállapodást kötöttek egy magánkézben lévő hulladékfeldolgozóval, amely évi 3000 t szennyvíziszapot fogad ingyen, mert villamos és hőenergiát termel belőle. Így a szolgáltató számára csak szállítási költség jelentkezik.
- Goldea Tamás előadása: Értékes, őszinte, pozitív és negatív tapasztalatokat is tartalmazó előadást hallottunk, amely alapján üzemeltetőként ki-ki leszűrhetette, hogy a saját területén van-e létezősége a szolár szárítónak, vagy más megoldás felé fordul. Gondolnodnak a magas szárazanyag-tartalmú iszap szennyvíztisztító telepen történő égetési hasznosításában is.
- Dr. Veres Zoltán előadása: Szép példát mutatott be, hogy egy kis akarással és sok hozzáértéssel, a meglévő technológia átalakításával történő anaerob technológiai átalakításával a foszfor bőven határérték alá csökkenthető, megspórolva a vegyszerhasználatot.

Köszönöm az előadóknak a hallgatóság számára nagyon inspiráló, értékes előadásokat!

INFORMATIKA SZEKCIÓ

Az összefoglalót készítette:

BOGNÁR PÉTER

MaVíz Értékesítési Bizottság elnök

BALOGH ZSOLT

DMRV Zrt., műszaki igazgató

Az informatikai szekció első blokkjának központjában a vízmérők leolvasása és a felhasználási helyek ellenőrzése volt.

A leolvasás az értékesítés, azaz az árbevétel alapja. A leolvasás minősége tehát kiemelten fontos. Az előadásokban áttekintésre került a leolvasás jelenlegi helyzete, majd egy-egy gyakorlati példán keresztül ismerhettük meg a leolvasást támogató eszköz bevezetését, a leolva-

sási és kivizsgálási tevékenység stratégiai szintű kezelését, valamint egy szolgáltató kivizsgálási, ellenőrzési gyakorlatát.

A víziközmű-szolgáltatók működését szabályozó kormányrendelet évente egy leolvasást tesz kötelezővé azzal, hogy a felhasználó kérésére a negyedévente történő leolvasást biztosítani kell. Emellett a szabályozás nagy hangsúlyt fektet arra, hogy a leolvasás évente egy alkalommal megtörténjen. Megmutatkozik ez egyrészt abban, hogy a leolvasás elmaradása esetén a szolgáltatóknak külön eljárásrendet kell alkalmazniuk, azaz a sikertelen leolvasást követően a felhasználót a leolvasás biztosítására fel kell

szólítani, és az ismételt leolvasást 60 napon belül meg kell kísérelni. De nem csak a szolgáltatókra vonatkoznak szigorú előírások, a felhasználó súlyos szerződésszegésének minősül, ha a felhasználási hely ellenőrzését nem teszi lehetővé.

Az évi egyszeri leolvasás és a kéthavi leolvasás költségszintje között jelentős eltérés mutatkozik, azaz jelentős költségmegtakarítás érhető el. A szolgáltatók jelentős részénél a lakossági felhasználók esetében már évente csak egyszer olvasnak le.

A szolgáltatók nagy hangsúlyt fektetnek a leolvasás sikerességére és minőségére. Ennek egyik legfontosabb eszköze a leolvasást támo-

gató eszköz, mely ma már lehetővé teszi, hogy a leolvasó munkája folyamatosan ellenőrizhető legyen, a leolvasás során a mérőálláson túl annak ideje, helye (GPS) is rögzítésre kerül, emellett egyre több helyen készítenek fényképet a mérőről, mérőhelyről. A rendszer az ellenőrzésen túl lehetőséget nyújt motivációs rendszer kialakítására is.

A leolvasás mellett egyre több szolgáltató erősíti az ellenőrzési tevékenységét, mely kiterjed a mérőhelyek és a szolgáltatás szabályos igénybevételének ellenőrzésére is.

A második blokkban a vízmérők távleolvasásának támogatásáról volt szó. Mérő- és adatgyűjtő rendszerek bemutatásával bepillantást nyerhettünk abba, hol is tart jelenleg ez a terület. Újszerű megoldásokat ismerhettünk meg a LoRa-Wan hálózat kommunikációs csatornáiban. Mindössze néhány év alatt került kifejlesztésre,

mégis kiemelkedően nagy hatótávolsággal rendelkezik, ami az egyik legfőbb szempont a rendszer használói számára. A víziközmű-szolgáltatók „kényelme” érdekében olyan adatkiolvasó szoftvert is kifejlesztettek, mely a kívánt fizikai mennyiségben jeleníti meg az összegyűjtött adatokat, így azok közvetlenül felhasználhatók. Természetesen lehetőség van a vízmérőkön túl egyéb mérések, pl. a nyomásmérés adatainak kezelésére is. Nagyon fontos kérdés a kommunikációban az adatok biztonsága, azok titkosítása. A rendszer a kétszeres titkosítás megoldásával, valamint a Small Private Network mint zárt hálózat lehetőségével nyújt megnyugtató védelmet. A BÁCSVÍZ Zrt. munkatársa a rendszer felhasználójaként számolt be a kedvező tapasztalatokról.

A LoRa-Wan kommunikációs megoldás alkalmazására egyéb területeken is van lehetőség, mint az intelligens városok vagy épületek mű-

ködtetése. A víziközmű-szolgáltatók a településekkel, társszolgáltatókkal összefogva költség-hatékonyabban vághatnak bele fejlesztésekbe, de természetesen a rendszer üzemeltetésének költségei is megoszthatók. Az egyik előadó teljes körű portfóliójában megtalálható egy „end to end” rendszer minden eleme, melyre a víziközmű-szolgáltatóknak ezen a területen szükségük lehet. A MIVÍZ Kft.-nél bevezetett rendszer az önkormányzati fogyasztási vízmérők adatait gyűjti. Az Antenna Hungária Zrt. a vezetékmentes kommunikáció megteremtésében a LoRa-Wan alapú távmérési rendszer kiépítésével segítette a miskolci fejlesztést. Az előadásokban természetesen a nehézségekről is szó volt, de ott voltak mellettük a megoldások is. A technikai háttér már adott, egyre gazdaságosabbnak látszik, így biztosan jobban teret nyer a víziközmű-szolgáltatók mindennapjaiban.

HR SZEKCIÓ

Az összefoglalót készítette:

FÁBRI ÁGNES

Alföldvíz Zrt., HR-osztályvezető

DOBROSI TAMÁS

Nyírségvíz Zrt., HR-koordinátor

Az Országos Víziközmű Konferencia első napján a HR-témák a IV. szekcióban kaptak helyet. A szekció első részének moderátora Dobrosi Tamás volt, aki a NYÍRSÉGVÍZ Zrt. HR-koordinátora, illetve a MaVíz Humánpolitikai Bizottságának alelnöke. A szekció felvezetéseként az alelnök főlvázolta a következőket:

A víziközmű-ágazat legnagyobb HR-oldali kihívásai

- Növekvő átlagéletkor
- Növekvő fluktuáció
- Szűkülő munkaerő-kínálat, hiányszakmák
- Élesedő foglalkoztatói verseny
- Foglalkoztatói versenyhátrány (elsősorban gazdasági okokból)

A víziközmű-ágazat HR-oldali céljai

- Megtartani a meglévő szakemberállományt!
- Bevonni a jövő szakembereit!

A HR-szekció a kihívások kezeléséhez, illetve a célok eléréséhez segítséget nyújtó eszközök és a kapcsolódó jó gyakorlatok bemutatását célozta meg.

- Munkáltatói márka, arculat, brand építése a DRV Zrt. és az ALFÖLDVÍZ Zrt. tagszervezeti tapasztalatainak, eredményeinek, valamint egy online kommunikációs tanácsadó véleményének bemutatásával,
- Ágazatunk, termékünk (a csapvíz) elismertségének növelése érdekében mit is tehetünk a NYÍRSÉGVÍZ Zrt. törekvéseinek áttekintésével,

- Pályaválasztók, pályakezdők, álláskeresők hatékony megszólítása a BAKONYKARSZT Zrt. tapasztalatainak keresztül,
- Generációs és családbarát igényekhez illeszkedő szervezeti kultúra, dolgozói jóléti elemek kiépítése – Well-being-lehetőségek bemutatása a DRV Zrt.-nél is alkalmazott eszközök kiemelésével.

Az előadások és a fórumbeszélgetés tanulsága az volt, hogy a tagszervezeteknek a szervezeti kultúra széles körű bevonáson alapuló innovatív formálására, a munkaerő-megtartásra és -bevonásra kialakítandó HR-PR stratégiára és ehhez a menedzsment elköteleződésére van szükségük. A bemutatott HR-PR eszközök a tagszervezetek általi, helyi adottságokhoz és lehetőségekhez igazított alkalmazhatósága is ismertetésre került a legjobb gyakorlatok megosztása során.

A szekció második részét Fábri Ágnes, az ALFÖLDVÍZ Zrt. HR-osztályvezetője, a Humánpolitikai Bizottság elnöke moderálta. Ebben a részben HR-, értékesítési és műszaki szakemberek tettek közzé személyes eredményeket, véleményeket a hasznosan alkalmazható HR-eszközökkel, a vállalati kultúrát felmérő módszertannal és a műszaki területen dolgozó munkatársak munkaerő-megtartásával kapcsolatban.

Bemutatásra került a DRV Zrt. által is alkalmazott munkakör-értékelési HR-módszer és kialakításának tapasztalatai, melyek lehetőséget adnak a szervezeten belül vagy akár az azonos tevékenységű szervezetek között a munkakörök összehasonlítására, a munkakörök piaci értékének meghatározására. A DAKÖV Kft. több cég integrációjából adódó vállalati kultúra-felmérésének eredményét is megismerhettük, kiemelve a szervezeti kultúra munkaerő-megtartásban betöltött helyét. A szennyvízszolgáltatásban dolgozó munkatársak szakmanépszerűsítő, munkaerő-megtartó és munkaerő-bevonó szerepét is láttatva vitathattuk meg azt, hogy az ALFÖLDVÍZ Zrt. vezető műszaki szakembere által kiemelt HR- és műszaki terület együttgondolkodása, közös munkája a víziközmű-szolgáltatás tevékenységeinek munkaerőpiaci „értékesítésében” komoly erőt tud képviselni.

Az összefoglalót készítette:
DEBRECZENY LÁSZLÓ
 Fővárosi Vízművek Zrt.,
 víztermelési osztályvezető
VÁRSZEGI CSABA
 MaVíz-tanácsadó

IVÓVÍZELLÁTÁS, DIAGNOSZTIKA SZEKCIÓ

A szekció első részében az előadások tematikája az üzemeltetés, vízminőség, vízbiztonság, hatékonyság témaköröket átölelve foglalkozott a diagnosztika kérdéskörével. Az Alföldvíz Zrt. technológus kollégái ismertették a vízminőség-javító program keretében megvalósult víztisztító technológiák eddigi üzemeltetési tapasztalatait. Kiemelték, hogy a jelentkező hibák már a tervezéskor és a kivitelezéskor épültek be a rendszerekbe különböző okok miatt, mint pl. az ajánlatok hiányosságai, kismintakísérletek hiánya vagy a sablontechnológiák használata. Kiemelték a technológiák felülvizsgálatának és a kockázatok feltárásának szükségességét.

Utána szintén az Alföldvíz mutatta be a jogszabály által kötelezően elkészítendő vízbiztonsági tervekkel kapcsolatos problémákat és megoldási javaslatokat. Konklúzió, hogy az ivóvízminőség-javító program során megvalósult beruházások kivitelezési problémáira a jól felépített üzemeltetési rendszerek gyorsan reagáltak, és a garanciális javításokba beépítésre kerültek a lényeges üzemeltetői javaslatok.

A harmadikként a BME előadója az 1500 lakos alatti települések vízellátó hálózatait jellemző problémák (vízminőség és túlméretezett hidraulika) megoldását jelentő rekonstrukciók javasolt műszaki tartalmával és annak költségbecslésével foglalkozott. Három alternatíva került bemutatásra, azok előnyeivel, hátrányaival. A javasolt megoldás mind beruházási, mind pedig üzemeltetési szempontból a jelenlegi hálózatok felújítása behúzásos technológiával és tűzvíztározók létesítésével. Országosan nézve ez egy igen jelentős – mintegy 270 Mrd forintos – beruházást

jelent. A negyedik előadás egy szivattyúgyártó új hidraulikával szerelt szivattyút mutatta be. A megújult, jó hatásfokú hidraulika és mellette az állandó mágneses reluktanciamotorok használatával jelentős hatásfokjavulás, és ezzel energiamegtakarítás érhető el. A konkrét megtakarítási lehetőségek megvalósult példákon keresztül kerültek bemutatásra.

A szekció második része az ivóvízhálózat aktuális kérdéseivel foglalkozott. A három víziparos előadás egyértelműen a hálózat egyik nagy és nemzetközi téren is folyamatosan tárgyalt kérdésével, a szivárgások feltárásával, az értékesítési különbség csökkentésének lehetőségeivel foglalkozott. Az első általánosan ismertette az NRW (a nem számlázott, hálózatba juttatott víz angol rövidítése) helyét az ivóvízellátásban és a csökkentésének lehetőségeit, eljárásait. Fontos kérdéssel, a nagy átmérőjű acélvezetékek még „meglevő” vastagságának felmérésével foglalkozott a következő előadás. Az acélvezetékek állapota a kivitelezés – főleg a szigetelés – minőségétől függően az évek során nagyon különbözően változhat, az üzemeltetők erről keveset tudnak. Az előadás egy, az angolszász államokban bevált roncsolásmentes, üzem közben elvégezhető eljárást ismertetett.

A harmadik előadás egy új generációs hibahely-meghatározó módszert és annak készülékeit ismertette. A Soproni Vízmű Zrt. közműfejlesztési mérnöke a kis vízellátó rendszerek összekapcsolásának üzembiztonsági és vízminőség-javító intézkedéseit mutatta be esettanulmányok formájában. Felhívta a figyelmet arra, hogy ezt az első látásra szimpatikusnak tűnő intézkedést alapos műszaki, gazdasági és egyéb szempontok alapján végzett vizsgálatoknak kell megelőzniük.

ÜZEMELTETÉS, REKONSTRUKCIÓ SZEKCIÓ

Az összefoglalót készítette:
FÁBRIK TAMÁS
 DRV Zrt., fejlesztési főmérnök
ZORKÓCZY PÉTER
 Duna-Armatúra Kft., ügyvezető

Az üzemeltetés, rekonstrukció szekciójának első előadásblokkjában a BME Gépészmérnöki Kar, Hidrodinamikai Rendszerek Tanszék munkatársa rendkívül részletes, megalapozott kísérletekkel is alátámasztott előadást tartott a „nem ideális” folyadékok szivattyúk általi szállításának hatásairól. Az előadás kitért arra, hogy a folyadékban megjelenő szilárd szemcsék, szálal anyagok, gázbuborékok, egyéb szennyezők, szállított közeg vagy az eltérő viszkozitás a szivattyúk, valamint a rendszer jelleggörbéit miként módosítják, változtatják. Ezek alapján rámutatott néhány követendő tervezési, illetve üzemeltetési irányra.

Az egyik vízipari előadásnál a víziközmű-hálózati rendszereknél a levegő hatásainak kiküszöbölésére üzemeltetői és telepítési

szempontból teljes körű megoldási javaslatok ismertetésére került sor. Megállapítást nyert, hogy a tervezésnél, üzemeltetésnél tudatos légtelenítési, légbeszívási rendszereket szükséges telepíteni.

Fontos vízipari előadás volt a szennyvíz-temelés korszerű, üzembiztos bypassrendszerének ismertetése. Innovatív megoldásként az önfelszívás rendszere, a dugulásmentesség, a gyors és mobil telepíthetőség hangsúlyosan került kiemelésre.

Az előadások sorozatát a műanyagipar innovációs termékének bemutatása zárta, mely anyagában, „körmös” beépítéssel biztosítja a betonfelületek vízzáróságát, szükséges rekonstrukciós telepítési technológiáját.

A kérdéseknél a légtelenítések, légbeszívások helyes méretezésére, vízzáró elvezetésének kialakítására hívták fel a hallgató kollégák a figyelmet, majd ezt követően a műanyag lemezszigetelések gyakorlati telepítésének részleteivel kapcsolatban történt konzultáció.

Főbb üzenetek: változó szállítási közeg hatásai, üzemenet közbeni munkavégzés és az innováció a vízipar motorja

Az üzemeltetés, rekonstrukció szekciójának második előadásblokkjában, noha a két üzemeltetői, ill. két víziparos előadás témájában merőben különbözött egymástól, egyértelműen középpontba került három olyan szempont, melyről sokszor sokat hallunk, de nem mindig látjuk ezek gyakorlatban történő érvényre jutását, jelesül: innováció, költséghatékonyság, biztonság.

Jó volt látni, hallani, hogy legyen bár szó hálózati szerelvények karbantartásban, üzemzavar-elhárításban történő alkalmazásáról, energiahatékonysági optimalizációt szolgáló beavatkozásokról vagy korszerű vegyi anyagok alkalmazásáról, a fenti három fogalom által meghatározott elvek jelen vannak mind a szolgáltatók, mind a vízipari vállalkozások gondolkodásában. Ez persze érhető az ágazat jelenlegi helyzetében, ugyanakkor mutatja az ágazatban rejlő magas színvonalú és még bőven „biztonsági tartalékot” jelentő és kiaknázható szaktudás értékét.

INFORMATIKA, MODELLEZÉS SZEKCIÓ

Az összefoglalót készítette:

MAGYARNÉ BEDE MARIANN
VCSM Zrt., műszaki igazgató
GALAMBOS PÉTER

Hawle Kft., ügyvezető igazgató

A konferencia informatikai, modellezési szekciójában egyfajta nyitányként Üszög Lajos (külsős tanácsadó, MIVIZ Kft.) tolmácsolásában szembesülhettünk a magyar vízi közműveket érintő új kihívásokról a XXI. század negyedik típusú ipari forradalmában, ami elsődleges célként az ipari tevékenységek digitalizálását tűzte ki. Az X, Y, Z generáció tagjai azonban – eltérő digitális előéletük és tapasztalataik miatt – különböző módon élik meg az ehhez vezető lépéscsúfokokat. A nehézségek is sokasodnak olyan kérdések esetében, hogy: „Mit kezdjünk azokkal, akik nem képesek digitalizálódni?” A jelenlegi állások 70-80 százaléka ugyanis feleslegessé válhat a következő 20 évben.

Az események egy másik láncolatát nézve az emberiség hamarosan kifogyhat az ivóvízből, ha a jelenlegi tempó mellett éli föl természetes készleteit. A jövőben nem elképzelhetetlen a kék arany – ahogy a vizet hívják a tengerentúlon – árutózsdei bevezetése, amely után akár olyan további hatás is kialakulhat, mint amit az olaj esetében tapasztalhattunk.

A technológiai fejlődés egyik lépése az üzemirányító rendszerek adatátvitelének megújítása, aminek egy lehetséges megoldását láthattuk a Heves Megyei Vízmű esetében. A régi technológiájú eszközök működtetése

nem fenntartható (sok esetben nem javíthatók, eszközök már nem beszerezhetőek). A megbízható üzemvitel így már rövid távon sem tartható. Az új megoldás gyorsabb hibaelhárítást, könnyű módosítást és bővíthetőséget hozott, emellett a régi rendszer megmaradt az átállás gördülékeny megvalósítására. Egy-egy kommunikációs átjáró átépítése egy napi munkával, akkor is csak időszakos kieséssel megvalósítható, így nem okoz különösebb fennakadást.

Újhelyi Pál (műszaki munkatárs, NYÍRSÉG-VÍZ Zrt.) rámutatott, hogy a digitális forradalom és a megbízható kommunikáció következményeként egyre fontosabb szerep hárul az információgyűjtés korszerűsítésére. A korszerű térinformatika alapja a tervezésnek, majd az utána szükséges nyomon követésnek is. Ez ad háttértámogatást a fejlesztési tervek (GFT) elkészítéséhez, hiszen a teendők nem most, egy adott pillanatban jelentkeznek, hanem hosszú távon szükséges ezeket ellátni. Ha a térinformatikai és egyéb technológiák fejlettsége megfelelő információval párosul, akkor az jótékonyan segíti az üzemeltetőt a helyismerettel rendelkező szakemberhiány menedzselésében.

A szekció második részében elhangzott előadások legfőbb tanulságai és üzenetei:

- Az IT-eszközök jelentősen segítik és gyorsítják a hálózathidraulikai rendszerekben lezajló folyamatok megértését, modellezését.
- A matematikai számításokon alapuló modellek gyakorlati megvalósítása akkor lehet sikeres, ha a modell felépítésénél megfelelő

kalibrálási módszert, optimális méréselrendezést alkalmazunk.

- Egy hidraulikai hálózat üzemeltetésekor számtalan paraméter változik térben és időben egyaránt (nyomás, fogyasztásváltozás, környezeti hatás, hálózati ellenállás...). Ezért a rendszer elemeinek ismerete, ill. ezen elemek működési összefüggéseinek vizsgálata elengedhetetlen.
- A fenti 3 pontból következik, hogy a hálózat-hidraulikai modellek finomítását és kalibrálását az üzemeltetési adatok és tapasztalatok figyelembevételével folyamatosan végezni kell.
- Mivel egy hálózat több hálózati rendszerelem összekapcsolását jelenti, ezért a hálózat tervezésénél, modellezésénél és működésének elemzésénél érdemes a hálózati elem (szelepek, szivattyúk, mérők...) gyártóit és forgalmazóit is bevonni a munkába, hiszen ezen termékek fejlesztése hazai és nemzetközi tapasztalatok felhasználásával történik. A hálózat hatékony üzemeltetését a beszállítók által nyújtott megoldások (automatizálás, okosmegoldások, szabályzási algoritmusok) is segíthetik.
- A hálózattervezés, -modellezés alapja tehát minden esetben a valóságot és a tényleges üzemeltetési adatsort. Ezen adatokat, paramétereket érdemes kiegészítő mérésekkel, felmérésekkel ellenőrizni, validálni. A tervezett megoldás célja, hogy az a megfogalmazott üzemeltetési feladatra választ adjon, mindezt úgy, hogy az a rendszer más pontján ne okozzon áttérhelt vagy újonnan generált problémákat.

GAZDASÁGI, JOGI KÉRDÉSEK SZEKCIÓ

Az összefoglalót készítette:

GYARMATI LÁSZLÓ
Soproni Vízmű Zrt., gazdasági igazgató
RADÁCS ATTILA
Bakonykarszt Zrt., műszaki igazgató

A konferencia második napján a IV. szekcióban elhangzott 8 előadás a szolgáltatói tevékenység széles skáláját, műszaki, gazdasági, jogi és HR-témákat is érintett.

A változásmenedzsment jó példáját láthattuk a 2012. évet követően a szakmát érintő jogszabályváltozások miatti veszteségek ellenőrzésére tett intézkedések bemutatásával. Figyelemfelhívó előadás keretében kerültek elemzésre a közbeszerzési eljárás mellőzésének veszélyei egy 2018. január 1-i hatályú törvényi változás kapcsán. A hatékony követelés-menedzsmentet segítő lehetséges pénzügyi megoldásokról (faktoring, követelésvásárlás) is hallhattak előadást a résztvevők. A hidrogeo-

lógus-képzés kapcsán ismerkedhettünk meg a szakmai oktatásban a duális képzés és az ehhez kapcsolódó térségi szakmai együttműködés előnyeivel, lehetséges irányjaival.

Két előadás részletesen foglalkozott a rekonstrukciós feladatok megalapozott kiválasztásával, melyhez nélkülözhetetlen segítséget nyújt a megfelelő hálózatértékelés és a digitális objektum-nyilvántartó rendszerre felépített hidraulikai ellenőrző program. Ezen módszerek alkalmazásával a felújítási programunk

nemcsak szakmailag lesz a legmegfelelőbb, de megfelelünk a GFT-készítés előírásainak is.

A rekonstrukciós feladataink közül elkerülhetetlen, és egyre fontosabbá válik a vízbeszerző létesítmények, azaz a kutak felújítása. Erre

láthattunk egy jó gyakorlati példát az egyik üzemeltető tagszervezetünktől.

Folyamatirányító rendszereink megfelelő színvonalon tartása, azaz a folyamatos korszerűsítés elengedhetetlen része a hatékony vízi-

közmű-szolgáltatásnak. A mai kor követelményeinek megfelelő folyamatirányító rendszer bevezetéséről és előnyeiről hallhattunk előadást egyik tagszervezetünk és egy szoftvercég közös prezentációjában.

KITÜNTETÉSEK ÁTADÁSA

A Magyar Víziközmű Szövetség Elnöksége az előző évek hagyománya alapján a „Víz közművek napja” alkalmából „Elismerő Oklevél” kitüntetésben részesíti a tagszervezeti vezetők által javasolt azon kollégákat, akik szakmai pályafutásukkal, életművükkel, munkásságukkal példaképpül szolgálnak a szakma számára. Az idén is 20 kiváló szakember vehette át az elismerő oklevelet és a vele járó plakettet, amelyet Kurdi Viktor, a MaVíz elnöke és Nagy Edit, a MaVíz főtítkára adott át.

Elismerő Oklevél kitüntetés kaptak

Altmár Csaba, az Interex-WAGA Kft. raktáros-kiszállítója

Boda János, az Északdunántúli Vízmű Zrt. bányászati művezetője

Eitmann András, a Tettye Forrásház Zrt. villamossági csoportvezetője

Farkasné Agócs Ágnes, a Kiskunsági Víziközmű Szolgáltató Kft. munkaügyi előadója

Hidas Ferenc, a Dunántúli Regionális Vízmű Zrt. elektromos szerelője, karbantartója

Kárai Ferenc, az ALFÖLDVÍZ Zrt. üzem-mérnökségi szennyvízághozati vezetője

Kiss Gábor, a VASIVÍZ Zrt. szennyvízághozati üzem-mérnökség vezetője

Kovács Pál, a DAKÖV Kft. üzemvezetője

Makó Gyula, a Heves Megyei Vízmű Zrt. automatikai csoportvezetője

Máté Csaba, az Északmagyarországi Regionális Vízművek Zrt. üzem-mérnökség-vezetője

Meggyes Jánosné, a Délzalai Víz- és Csatornamű Zrt. bérelszámolója

Morvai László, a Dunántúli Regionális Vízmű Zrt. vízműgépésze

Nagy János, az Északmagyarországi Regionális Vízművek Zrt. gazdasági igazgatója

Nagy László, az AKTIVIT Kft. volt ügyvezetője
Nagy Tibor, a Dél-Pest Megyei Víziközmű Szolgáltató Zrt. földmunkagép-kezelője

Sipos Angéla, az Északmagyarországi Regionális Vízművek Zrt. irodavezetője

Soósné Harsányi Sarolta, a Bakonykarszt Víz- és Csatornamű Zrt. üzemviteli osztályvezetője

Szabó Veronika, a Duna Menti Regionális Vízmű Zrt. HR-osztályvezetője

Szalai Róbert György, a VASIVÍZ Zrt. üzem-mérnökség-vezetője

Vígh József Attila, a Debreceni Vízmű Zrt. anyagbeszerzési főelőadója

Havas András Víz és Innovációs Díj

A Magyar Víziközmű Szövetség által a 35 év alatti szakemberek számára kiírt Havas András Víz és Innovációs Díjra ebben az évben 4 pályamű érkezett be. Az öttagú bírálóbizottság szinte egyhangúan Ungvári Leventének, a Debreceni Vízmű Zrt. munkatársának ítélte oda a díjat.

Pályázatának címe: „A szennyvíztisztításhoz szükséges vegyszerek felhasználásának csökkentése technológiai átalakítással.” A díjat Kurdi Viktor, a MaVíz elnöke és Szekeres István, a Víz az élet alapítvány elnöke adta át.



Csörnyei Géza a Fővárosi Vízművek Zrt. üzemeltetési igazgatója átveszi a 150 éves szolgáltatásért járó elismerést



Kohut Viktor a Vasivíz Zrt. vezérigazgatója átveszi a 120 éves szolgáltatásért járó elismerést



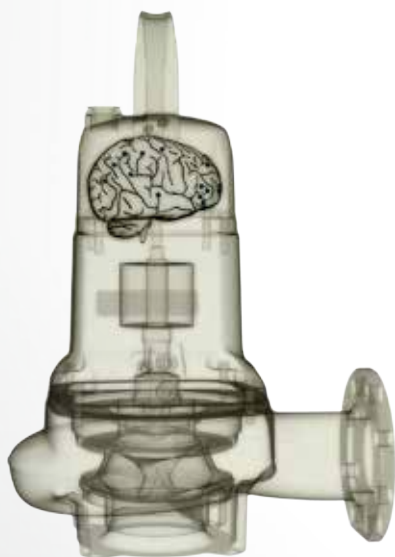
Ungvári Levente Víz és Innovációs Díj nyertese

FLYGT CONCERTOR™ 24 HÓNAPOS DUGULÁSMENTES GARANCIÁVAL

Nincs dugulás, nincs probléma



Szivattyúink dugulásmentes működését 10 éve teszteljük. Ezalatt az idő alatt a Xylem több mint 5 millió konyharuhát használt fel, ezáltal a világ egyik legnagyobb konyharuhavásárlójává vált.



A Flygt Concertor™ szabadalmaztatott Adaptive N™ járókereke és integrált duguláselhárító rendszere tisztább áttemelőket és dugulásmentes működést biztosít, akár 80%-kal alacsonyabb vákuumos tisztítási költségek mellett. Ezen felül a Flygt Concertor™ a hagyományos szivattyúzási rendszerekhez képest akár 70%-os energiamegtakarítást tesz lehetővé.

Belefáradt már a váratlan leállásokba és az üres ígéretekbekbe? Akkor értékelní fogja a Flygt Concertor™ 24 hónapos dugulásmentes garanciáját.

Mire terjed ki a garancia?

A Xylem 24 hónapos garanciát vállal a Flygt Concertor™ szivattyúrendszer dugulásmentes működésére normál szennyvíz kezelése esetén, amely a háztartási szennyvízben általában előforduló mennyiségű szilárd anyagot tartalmaz.

Hogyan használhatja ki a dugulásmentes garancia előnyét?

A dugulásmentes garancia igénybevételenek feltételeiről kérdezze Flygt kapcsolattartóját, aki segít megállapítani, hogy Ön jogosult-e erre a szolgáltatásra.

Mi történik dugulás esetén?

Amennyiben egy Flygt Concertor szennyvízszivattyúzási rendszer normál szennyvíz kezelése esetén eldugul, szervizünk az érvényes garanciális szerződés bemutatása után megtéríti a duguláselhárítás költségeit.

Hogyan merünk dugulásmentes működést ígérni?

Legyünk őszinték, nem mindennapos, hogy egy globális szivattyúgyártó cég a világ 150 országában ilyen garanciát kínál. De mi is az, ami ilyen magabiztossá tesz minket? A világ első merülő szivattyújának megalkotása és az azóta a szennyvízszivattyúzás terén gyűjtött több évtizedes tudás és tapasztalat.

A hatékony szivattyúzás öröksége

Az első merülőszivattyú áttörő sikere után mérnökeink kifejlesztették az öntisztító N hidraulikát, majd később az Adaptive N járókereket. A szennyvízszivattyúzás következő szintjét pedig a integrált vezérléssel és duguláselhárító rendszerrel ellátott Flygt Concertor™ jelenti, amely innovatív technológiájával és kimagaslóan energiahatékony működésével folyamatos problémamentes szivattyúzást garantál.

Ötmillió konyharuha

Napjaink egyik legnagyobb szennyvízszivattyúzási kihívása a szennyvízbe kerülő szilárdanyagok: ruhák, zacskók, pelenkák és nedves törölkendők. Néhány évvel ezelőtt mérnökeink létrehozta egy egyedi tesztet annak érdekében, hogy szivattyúink magas igénybevétel melletti működését vizsgálják és összehasonlítsák. Ebben az intenzív tesztben 10 másodpercenként műanyag zacskók, gyapjú ruhák és mosogatószivacsok haladnak át a szivattyún. Az elmúlt 10 évben több mint 5 millió konyharuha felhasználásával a Xylem a világ egyik legnagyobb konyharuhavásárlójává vált.

Ön is szeretne dugulásmentes áttemelőt? Keresse kollégáinkat a xylem.kft@xyleminc.com email címen!

xylem
Let's Solve Water

FLYGT
CONCERTOR

24 HÓNAP
DUGULÁSMENTES
GARANCIÁVAL



FLYGT CONCERTOR™ - A VILÁG ELSŐ
INTEGRÁLT VEZÉRLÉSEL RENDELKEZŐ
SZENNYVÍZSZIVATTYÚZÁSI RENDSZERE

MAVÍZ XXIV. ORSZÁGOS LABORATÓRIUMI ÉRTEKEZLET

KASPERKIEVICZ KINGA

a MaVíz műszaki referense

A Magyar Víziközmű Szövetség 2018. május 8-9-én tartotta XXIV. Laboratóriumi Értekezletét Szolnokon. A konferencia szak-mai programja két napig tartott, mely során színvonalas szakmai előadásokat hallhattak és korszerű létesítményeket látogathattak meg az érdeklődők, akik közel százan voltak.

A radionuklidok jelentőségének bemutatására hívtuk meg Szabó Gyulát, az OKI Lakossági és Környezeti Sugáregészségügyi Osztályának vezetőjét, továbbá Süveges Miklóst, a Hydrosys Kft. ügyvezetőjét, hogy bemutassák a radionuklidokra vonatkozó mérések elmúlt évek során kialakult tapasztalatait. Az izsapszerkezet-vizsgálat automatizálása és laboratóriumi kísérletekben bemutatott alkalmazása is terítékre került a DMRV Zrt., a BME és a MarronePower Kft. szakemberei, Nagy-Göde Péter, Dr. Bakos Vince és Barna Zoltán közös előadásában. Szó esett a glifozát környezetvédelmi jelentőségéről: hatása környezetünkre és alkalmazásának története Dr. Szigeti Tamás, a Wessling Hungary Kft. munkatársának tolmácsolásában vált áttekinthetőbbé. A Nemzeti Akkreditáló Hatóság munkatársa, Dr. Vékes Erika az új ISO/IEC 17025 szabvány és egyéb előírások változásainak várható következményeiről tartott prezentációt, majd a laboratóriumi munkatársak személyre, illetve laboratóriumra szabott értelmezéseiben is segítséget nyújtott. A laboratóriumokat érin-

MAVÍZ XX. INFORMATIKAI KONFERENCIA

KOVÁCS BALÁZS

MaVíz-főmunkatárs

A konferencia – amelynek házigazdája az AQUA Szolgáltató Kft. volt – az idén két téma köré épült: az Európai Unió „új” adatvédelmi rendeletének, a GDPR-nak való megfelelés, valamint innovatív, ügyfélbarát informatikai megoldások.

A konferencián kilenc előadás hangzott el. A fő témák az új kihívásokhoz kapcsolódóan a következők voltak: hogyan felelhetnek meg a cégek a GDPR-nak, milyen végrehajtandó előírások és buktatók lehetnek, milyen ágazatspecifikus megoldások létezhetnek az adatvédelmi törvénynek való megfelelésben, illetve az elektronikus ügyintézés üzleti lehetőségei, az ügyfélelégedettség-mérés, valamint a cégkapu és a hivatali kapu használatával kapcsolatos kérdések.

A konferencia szakmai programja tematikusan lett összeállítva, az első napon GDPR-ral kapcsolatos előadásokat hallhattunk. A második napon a manapság szinte megkerülhetetlen, elektronikus ügyintézés-sel kapcsolatos innovatív megoldások bemutatására került sor, valamint ekkor kapott helyet a cégkapu és hivatali kapu használatának kérdéseit és anomáliáit boncolgató előadás is. Az előadások többségét szektorbeli szakemberek tartották, gyakorlati példákat is bemutatva.

tó jogszabályi környezet fejlődéséről az OKI munkatársai számoltak be, Róka Eszter a Legionellára vonatkozó előírásokról, míg Bufa-Dórr Zsuzsanna a lakosság ivóvíz-eredetű ólomexpozíciójának helyzetéről. Dr. Vargha Márta a 98/83/EK-direktíva-tervezet bevezetését követően alkalmazandó gyakorlatokat foglalta össze egy már a felülvizsgálati szempontokat is kiemelő beszámolóban. A hálózati nitrifikációs folyamatok kordában tartásáról és megakadályozásának lehetőségeiről több esettanulmányt is hallhattunk Kóczyán Zoltán, a Nyírségvíz Zrt. és Petényi Zoltán, Borák Balázs, az Alföldvíz Zrt. dolgozói részéről.

MAVÍZ XV. ÁGAZATI HUMÁN- POLITIKAI KONFERENCIA

ROZMARING KATA

MaVíz-oktatásszervező

A víziközmű-ágazat működésében kulcsfontosságú szerepet tölt be a HR, hiszen évek óta problémát jelent a szakképzett munkaerő hiánya, a képzett munkaerő elvándorlása és a magas fluktuáció. Ezen kihívások megtárgyalása, a megoldási javaslatok megvitatása határozta meg a 2018. április 25-26-án megrendezett HR-konferencia programját is. A rendezvény szervezésében az idei évben a Duna Menti Regionális Vízmű Zrt. nyújtott segítséget.

Berényi Konrád, az Online Marketing.hu Kft. vezető tanácsadója előadást tartott a mai fiatalság elérésének lehetőségeiről, melyeknek nélkülözhetetlen eleme a munkáltatók online jelenléte, valamint a munkáltatói brandépítés. A témafelvezető előadást követően a tagszervezetek képviselői számoltak be saját tapasztalataikról.

Szűts Ildikó, az Országos Humánpolitikai Egyesület elnöke a már meglévő munkavállalók elkötelezettségének kialakításával kapcsolatosan igyekezett támpontot, segítséget nyújtani a jelenlévőknek.

A konferencia első napjának utolsó szakmai előadása rendhagyó módon csoportos, interaktív tréning volt. Kardos József, a Kaluba Szolgáltató és Oktató Bt. szervezetfejlesztő trénera a HR-es munkatársak tartós motivációjának fenntartásáról beszélgetett a résztvevőkkel. A nap végén a Nagymaros–Visegrád közötti közműalagút meglátogatására került sor a DMRV Zrt. szervezésében.

A konferencia második napján Fata László, a Cafeteria TREND Kft. vezető tanácsadója adott ötleteket a béren kívüli juttatásokkal és a dolgozói jólét kialakításával kapcsolatos egyéb eszközök vonatkozásában.

Elfogadta meghívásunkat Köpeczi-Bócz Attila, a Magyar Kereskedelmi és Iparkamara Szakmaköordinációs Osztályának osztályvezetője. Az ágazat és a kamara életében újabb együttműködési lehetőség nyílik, hiszen az MKIK új, szakképzést népszerűsítő kampányában a vállalatoknak is jelentős szerepet szánunk.

A konferencia zárásaként Patkó Gergely, a Magyar Víziközmű Szövetség munkatársa tartott bemutató előadást a nemzetközi HR-trendekkel összefüggésben.

IVÓVÍZMINŐSÉG-JAVÍTÓ PROGRAM MAGYARORSZÁGON A XXI. SZ. ELSŐ KÉT ÉVTIZEDÉBEN (AHOGY AZ A MŰEGYETEMI ELEFÁNTCSONTTORONYBÓL LÁTSZOTT) 2. RÉSZ

Kivonat A Magyar Tudományos Akadémia Vízellátási és Csatornázási Bizottsága 2017. december 6-án előadóülést rendezett „Az ivóvízminőség-javító program tapasztalatai” témában. A fő előadást Prof. Dr. Licskó István egyetemi tanár úr tartotta „Az előkészítés hiányosságai” címmel. Az előadás után az egyik hozzászóló „Vádirat” névvel minősítette az összefoglalást, utalva a bemutatott rendkívül sok hibára, felelőtlenségre. Tekintettel a javítóprogrammal kapcsolatos rendkívül sok megnyilvánulásra, fokozott érdeklődésre, megosztjuk a professzor úr előadását az olvasókkal mint tanulságot a jövőre nézve. A megosztás első részét a VP előző számában „Ahogy az a műegyetemi elefántcsonttoronyból látszott” alcímmel már olvashattuk. Most a befejező gondolatokat olvashatjuk.

Kulcsszavak túlméretezés, ivóvízminőség, RMT, hiányzó tervek

Az Ivóvízminőség-javító Program (IMJP) meghirdetésekor az a döntés született, hogy a kivitelezők kiválasztásakor a FIDIC „sárga könyves” eljárást alkalmazzák. Ez azt jelentette, hogy a kiválasztott kivitelező számára nem írnak elő kötelező jelleggel részletes műszaki megoldást, a nyertes vállalkozó tetszése szerinti víztisztítási technológiát alkalmazhat, amennyiben az általa választott eljárás rendelkezik Magyarországon érvényes alkalmazási engedéllyel.

DR. LICSKÓ ISTVÁN

c. egyetemi tanár

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

A vállalkozónak ún. eredménygaranciát kellett vállalnia, azaz az általa kialakított/korszerűsített létesítményt a 201/2001. sz. Korm. rendeletben meghatározott és a szerződésben rögzített koncentrációnál kisebb értékkel rendelkező ivóvíznek kell elhagynia. Amennyiben fenti feltételek nem teljesülnek, a kedvezményezett önkormányzat retorziókkal élhet a vállalkozóval szemben. Egyúttal fennáll annak a veszélye is, hogy nem megfelelő teljesítés esetén, vagyis ha az adott komponens(ek) koncentrációja a kibocsátásra kerülő ivóvízben nagyobb a határértékeknél, az EU-támogatást a kedvezményezettnek vissza kell fizetnie.

A FIDIC „sárga könyves” eljárás alkalmazása jelentős kockázattal járt. Tekintettel arra, hogy a részletes megvalósíthatósági tanulmányban (RMT) nem kellett tanulmánytervszinten bemutatni a kiválasztott, azaz

műszaki és gazdaságossági szempontok alapján a legjobbnak tartott megoldást, az RMT a kedvezményezettek számára nem biztosított megfelelő segítséget. A kedvezményezettek kénytelenek voltak elfogadni a kiválasztott vállalkozó kivitelezője által javasolt műszaki megoldást. Az IMJP kiírásában nem szerepelt annak kötelezettsége, hogy a javasolt műszaki megoldások esetében az adott vízmű véleményét, javaslatát figyelembe kell venni, a vállalkozó és kivitelezője megtehetette, hogy szabadon, saját gazdasági érdekeinek maximális figyelembevételével tegyen javaslatot a szükséges műszaki megoldásra, ugyanis az esetlegesen fellépő kritikákat, javaslatokat nem kellett figyelembe vennie.

A FIDIC „sárga könyves” eljárás alkalmazása tehát magában hordozta annak lehetőségét, hogy a vállalkozó és kivitelezője nem a legjobb műszaki megoldást valósítja meg. Azt az esetet sem lehetett kizárni, hogy a vállalkozó és/vagy kivitelezője nem teljesíti megfelelő módon a vállalt kötelezettségét, azaz az elkészült mű nem alkalmas a 201/2001. sz. Korm. rendeletben meghatározott határértékek biztosítására, és nem áll rendelkezésre a kedvezményezettnek olyan nagyságú, szabadon felhasználható pénzösszeg, mellyel a hiányosságok pótolhatók. A vállalkozó és/vagy kivitelezője jogi úton elmarasztható ugyan, és feltételezhető, hogy az okozott kárt megtéríti, de ennek érvényesítése hosszú idő az elmúlt évek tapasztalatai alapján, és az adott időszakban nem állnak rendelkezésre a megfelelő minőségű vizet szolgáltatni képes víziközmű-egységek. Más szavakkal: a beruházás végén – vagy annak eredményeként – működtethető vízmű ugyan nem áll rendelkezésre, de a hosszú ideig elhúzódó bírósági procedúrával intenzíven foglalkozni kell.

Egy másik, szintén előre jól látható probléma volt a gyakorlati megvalósítást végző, rendelkezésre álló „szervezetek” típusa. A politikai-gazdasági rendszerváltást megelőzően több évtizedes múlttal rendelkező Vízügyi Építő Vállalat dolgozóiról sem lehetett elmondani, hogy az ivóvízellátó rendszerek létesítésének szakavatott mesterei lennének, de néhányan közülük már tudták: az ivóvízzel kapcsolatos építkezéseknél különleges követelményeknek kell eleget tenni. Az IMJP megvalósításához rendelkezésre álló építő cégek állománya legfeljebb lakóparkok létesítésére lehetett alkalmas, de ivóvíztisztító és -ellátó egységek építésével

kapcsolatban ezen cégeknek különösebb tapasztalatuk nem volt. Ez számtalan nehezen feloldható konfliktus forrása volt az elmúlt években.

Feltételezhető – de el nem fogadható! –, hogy az önkormányzatok már említett, sajátosan erős helyzetéből adódóan az RMT összeállításánál a kedvezményezettek „kívánságműsora” érvényesült. A műszaki-gazdaságossági szempontok háttérbe szorulása elsősorban ott mutatkozott meg, ahol a helyi vízbázisra telepítendő víztisztítási technológia létesítésével a kistérségi vagy a regionális rendszerhez történő csatlakozás között kellett dönteni a javaslatban. Az Észak-Alföld I. Ütem volt a legfeltűnőbb, hogy a javaslatok (és ennek megfelelően a megvalósítások) milyen mértékben preferálták a helyi vízbázisokon létesítendő víztisztítási technológiákat a rendelkezésre álló regionális, illetve kistérségi vízellátó rendszerek biztosította megfelelő minőségű vizet és kedvezőbb gazdaságossági mutatókat nyújtó megoldásokkal szemben.

Egy újabb terület, ahol a javaslat (RMT) készítői figyelmen kívül hagyták a műszaki és gazdaságossági racionalitást – feltételezhetően, de el nem fogadhatóan a kedvezményezettek kívánságára –, a víztisztítási technológiák szükséges hidraulikai kapacitásának megállapítása volt. Nem volt véletlen, hogy a pályázat kiírásában szerepelt annak kötelező bemutatása, hogy a benyújtást megelőző öt évben milyen vízmenyiségi adatok jellemezték az adott településeket (kitermelt, lakosság számára, intézményeknek, ipari fogyasztóknak számlázott, teljes veszteség, becsült hálózati veszteség). Be kellett mutatni a lakosság számának változását az elmúlt húsz évben és a lakosság várható számát a következő három évtizedre. A lakosok várható száma – nagyon kevés kivételtől eltekintve – várhatóan jelentős növekedésnek indul az előrejelzések szerint. Ennek alapján jelentős vízigény-növekedést prognosztizálnak, amit nehezen tekinthetünk reálisnak. További problémát jelent, hogy a becsült hálózati veszteség csökkentését nem veszik figyelembe a vízigény tervezésekor. A víztisztítási technológia hidraulikai kapacitásának becslésekor az elmúlt évek azon néhány napjának vízfogyasztását tekintik alapnak, amikor a legnagyobb vízmennyiséget szolgáltatotta a vízmű.

A fent említett, többszörösen kifogásolható módszer a víztisztítási technológia hidraulikai kapacitásának túlméretezését eredményezi. Az IMJP-ben részt vevő települések döntő többségénél a vízvesztés meghaladja a Magyarországon még elfogadhatónak tartott 20%-ot. Ezen a nagy értéken a következő években lényegesen csökkenteni kell. Jól működő gazdasági rendszerben nem engedhető meg hosszú távon még a 20%-os vízvesztés sem, nagyobb pedig elképzelhetetlen. A vízvesztés csökkentésével foglalkozni kell, és ennek meg kell mutatkoznia a víztisztítási technológia méretezésénél is. Az IMJP-ben részt vevő települések döntő részénél a következő években várható lakosság becslése pozitív hibát tartalmaz, aminek következménye az irreálisan nagy vízigény.

A víztisztítási technológia hidraulikai kapacitásának túlméretezéséhez vezet az is, hogy a technológiát az ellátóvezeték vízszállító képességéhez hasonló nagyságúra tervezik. Ez alapvető hibának tekinthető, ugyanis az eddigi maximális kiadott vízmennyiség iránti igény legfeljebb néhány nap lehet egy évben. Az év többi napján 20-30%-kal kisebb vízmennyiség kiadására kerül sor. Ennek megfelelően a kialakított víztisztítási technológia 20-30%-a kihasználatlan az év nagyobb részében. A kihasználatlan technológiai egységek fenntartását, karbantartását ugyanúgy meg kell valósítani, mint a működtetett berendezéseket. Ha figyelembe vesszük az említett háromféle túlméretezést, könnyen bekövetkezhet, hogy a víztisztítási technológiát biztosító egységek hidraulikai kapacitása a szükségesnél 30-40%-kal nagyobb lesz. Ennek megfelelően a szükségesnél 30-40%-kal nagyobb lehet a víztisztítási technológia beruházási és üzemeltetési költsége.

Több okból elhibázottnak tekinthető a víztisztítási technológiák hidraulikai kapacitásának a reálisnak tekinthető maximális vízigényre történő tervezése. A jól tervezett és kivitelezett víztisztítási technológiák néhány napig hidraulikai szempontból – megfelelő reagensadagolási módosításokkal – túlterhelhetők a megfelelő vízminőség egyidejű biztosításával. A megfelelő térfogatú tisztítottvíz-oldali tárolótér kialakítása (amely minimum egynapos átlagos vízigénynek megfelelő) tovább növelheti az ellátás biztonságát. A vízellátó rendszer vízszállító kapacitását a maximális vízigényeknél nagyobbra célszerű kialakítani. A csúcspozitív időszakokban szükséges mennyiségű víz azonban abban az esetben is biztosítható megfelelő minőségben, ha a víztisztítási technológia hidraulikai kapacitása nem éri el a maximális vízigény szintjét. Mind a beruházási, mind az üzemeltetési költségek megfelelő szinten tartása érdekében alapvető fontosságú a reális (valós) vízigények megállapítása és a valós vízigényeknek mind mennyiségi, mind minőségi szempontból biztonságosnak tekinthető víztisztítás-technológiai kapacitások kialakítása.

Az RMT-ben az adott vízbázis legfontosabb vízminőségi komponenseinek koncentrációértékeit be kellett mutatni. Sajnos az adatszolgáltatás nem volt egyértelmű, ugyanis a legtöbb RMT-ben az adott komponensekre vonatkozóan csak egyetlen koncentrációérték szerepelt. Nem lehetett tudni, hogy ez egyetlen kiragadott adat volt-e az adatbázisból, vagy maximális érték, esetleg átlagérték, tehát az adatbázis statisztikai értékelésére nem került sor. Amennyiben több víznyerő hely (kút) volt a vízbázison, általában minden kútra vonatkozóan megadtak koncentrációértékeket. Az RMT-k egy részénél azonban nem volt teljes az igényelt komponenslista. Az RMT-k készítői azt közölték, hogy az adott komponensekre vonatkozó adatok nem állnak rendelkezésre. Több esetben előfordult, hogy beavatkozást igénylő komponensekre vonatkozó koncentrációértékek hiányoztak. Ebből következik, hogy adott esetben az RMT-k készítői valótlan adatokat állítottak! Az üzemeltetőknél, illetve a területileg illetékes egészségügyi hatóságoknál a vízbázis minőségére (vízmű), illetve a szolgáltatott ivóvíz minőségére (vízmű és egészségügyi hatóság) vonatkozó adatok megtalálhatók. Amennyiben a szolgáltatott ivóvíz minőségét jellemző koncentrációadatok nem álltak volna rendelkezésre, nehéz elképzelni, hogy az adott település miként juthatott volna be a kedvezményezettek közé. De még ebben a hihetetlen esetben is lehetett volna megoldási lehetőség: az RMT készítői mintát vesznek a vízbázis vizéből, illetve a szolgáltatásra kerülő vízből, és a hiányzó komponenseket megmérik. Ez utóbbi akcióra azonban egyetlen esetben sem került sor.

Sok esetben kusza, hiányos, értékelést nem tartalmazó vízminőségi adatbázis állt rendelkezésre, ennek megfelelően az adatok nem minden esetben voltak megbízhatók, a hiányosságokat nem pótolták. Így pl. egy három településre kiterjedő kistérségi rendszer szolgáltatott vizére nehezen elfogadható koncentrációkat közöltek az RMT-ben. A három település ivóvízellátása egyetlen vízbázisról történt, ahol vas- és mangántalanítási technológiát alkalmaztak. Ezt követően továbbították a vizet az adott, majd a második és onnan a harmadik település vízelosztó hálózatába. A közbenső (második) településre jellemző arzénkoncentráció lényegesen kisebb volt (!), mint az első, illetve a harmadik település vizében. Nyilvánvaló, hogy ebben a formában a megadott koncentrációértékek elfogadhatatlanok. Az említett adatok ebben a formában azért kerülhettek az RMT-be, mert nem fordítottak megfelelő figyelmet a rendelkezésre álló adatbázis értékelésére. Nem végezték el pl. az esetek többségében a már meglévő víztisztítási technológiák értékelését sem. Ennek hiányában a javasolt megoldások sok esetben mind műszaki, mind gazdaságossági szempontból kifogásolhatók voltak. Az RMT készítői nagyon ritkán konzultáltak az adott település(ek) ivóvízellátását biztosító vízmű szakembereivel, így azok tapasztalatait nem hasznosították.

Az RMT-kben gyakran előfordult, hogy a különböző műszaki megoldási lehetőségekhez rendelt gazdaságossági mutatók eltértek a realitástól, és ennek következtében bizonyos, előzetesen preferált (megrendelt?) megoldásokról mutatták ki azok megvalósításának kedvezőbb beruházási és üzemeltetési mutatóit. Szembeötlő volt, hogy amikor kistérségi, illetve regionális rendszerhez történő csatlakozás (kialakítás) lehetősége is felmerült realitásként, csaknem minden esetben a helyi vízbázisra telepítendő víztisztítási technológia kialakítása bizonyult gazdaságossági szempontból kedvezőbbnek. Meg kell azonban jegyezni, hogy a vízátvétel létesítési és üzemeltetési költségeit minden esetben indokolatlanul túlméretezték, míg a technológia esetében a szükségesnél kisebb költségeket vettek figyelembe, különösen az üzemeltetésnél.

Az IMJP-pályázatoknak – amennyiben megoldásként valamilyen víztisztítási technológiát javasoltak kialakítani – nem kellett tartalmazniuk a technológiát jellemző tanulmánytervet. A pályázati kiírás nem tette lehetővé a tanulmányterv elkészítésének finanszírozását. Természetesen a kedvezményezettek – saját költségükre – megrendelheték volna a további tervezésnek megfelelő részletességű tanulmányterv elkészítését, de erre nem került sor. A megfelelő részletességű tanulmányterv helyett „indikatív tervek” készültek, melyekben rendkívül rövid terjedelemben (általában 0,5–1 oldalon) ismertették a javasolt víztisztítási technológiát. Ez a gyakorlatilag zérusközeli információ nem segítette a kedvezményezetteket abban, hogy az ajánlattevő vállalkozások javaslatában megjelenő víztisztítási technológiákat műszaki és gazdaságossági szempontból értékelni tudják. Ha összehasonlítjuk az elkészült használhatatlan víztisztítási technológiák kijavításának költségeit a megfelelő részletességű tanulmányterv kidolgozásának költségeivel (a teljes IMJP-re vetítve) könnyen belátható, hogy a tanulmányterv hiánya jelentős gazdasági veszteséget okozott.

A semmitmondónak tekinthető „indikatív tervek” nem akadályozhatták meg azt, hogy kedvezőnek tűnő tervezői költséggel jelentkező, de valójában ivóvíztisztítási technológiák tervezésében megfelelő tapasztalattal nem rendelkező tervező vállalkozások készítsék el sok esetben az IMJP-ben megvalósításra kerülő egységek kiviteli (!) terveit. Számtalan esetben tapasztalhattuk, hogy az eredmény a nem megfelelő hatásokkal működtethető – szélsőséges esetben működésképtelen – víztisztítási technológia volt.

Az „indikatív tervek” nem voltak alkalmasak arra, hogy a kisebb-nagyobb tervezési hibák a kedvezményezett önkormányzatok számára felismerhetők legyenek. Gyakori tervezési hibának tekinthető a víztisztítási technológia hidraulikai kapacitásának túlméretezése. Általában a technológiai egységek méretezése különböző problémákat vetett fel, a leggyakoribb gond az volt, hogy hiányzott a korrekt, szisztematikus méretezés. Magyarországon a '80-as években a tervező vállalatok széleskörűen alkalmazták a részletesen kidolgozott Műszaki Irányelveket, melyek a vízügyi szolgálatban dolgozó tervezők munkáját kellett, hogy segítsék. Ezek alkalmazása a '90-es évek közepétől már az ajánlás szintjét sem érte el, egyre inkább feledésbe merültek. Az IMJP támogatásával megvalósult víztisztítási technológiáknál elkövetett tervezési hiányosságok, hibák döntő többsége arra vezethető vissza, hogy a korábban kidolgozott Műszaki Irányelvekben megfogalmazottakat figyelmen kívül hagyták.

Gyakori hiba volt az, hogy a víztisztító üzemek működését szakaszos üzemeltetésre tervezték. Ez azt jelentette, hogy a túlméretezett napi vízmennyiség tisztítását 14-16 órás üzemeltetéssel tervezték megvalósítani. Ennek alapján a víztisztítási technológiát csak időszakosan tervezték működtetni, és napi 8-10 óra szüneteltetést akartak megvalósítani. Ez a megoldás jelentős kockázatokat hordoz magában. Amennyiben granulált aktív szén tartalmazó adszorber is része a technológiai egységeknek, a vízáramlás szüneteltetése azt eredményezheti, hogy nem kívánt mikro- vagy makrobiológiai aktivitás, szaporulat alakul ki az adszorberben. Számtalan megvalósult víztisztítási technológiánál tapasztaltak biológiai aktivitást a granuláltaktív szén-rétegben abban az esetben, ahol szakaszos működtetésre került sor. A folyamatos üzemeltetésre át lehet állni, de ebben az esetben lényegesen nagyobb lesz a túlméretezés kedvezőtlen, elsősorban az üzemeltetési költséget növelő hatása.

Több „indikatív terv”-ben megjelent az a javaslat, hogy a szűrők öblítésére tisztítatlan nyers vizet alkalmazzanak. Ez a javasolt megoldás felszín alatti vizek tisztításánál sem fogadható el, ugyanis a szűrőöblítésnél nemcsak a szűrőben felhalmozódott lebegő anyag eltávolítása a cél, hanem a szűrőtöltet mentesítése is az eltávolítandó, oldott állapotú „szennyező” anyagoktól, melyek a tisztítandó vízben vannak. Amennyiben nyers vízzel öblítünk a szűrőtöltetet, a töltetet itatnánk át az eltávolítandó komponensekkel, és így lényegesen megnövelnénk a tisztított víznek nem tekinthető előszűrlet mennyiségét.

Az előkészítési szakaszban, azaz az RMT készítése idején sort lehetett volna keríteni a technológiai tervezés megalapozására. Már meglévő víztisztítási technológiával rendelkező vízművek esetében a rendelkezésre álló vizsgálati adatok, a meglévő tapasztalatok értékelése a legtöbb esetben elegendő lehetett volna a sikeres tervezéshez. Víztisztítási technológiával nem rendelkező vízművek esetében a tisztítandó vízzel „célzott” helyszíni laboratóriumi vizsgálatokkal lehetett volna meghatározni a leghatékonyabb tisztítási technológia típusát, jellegét. Ezekre a vizsgálatokra azonban nagyon kevés kivételtől eltekintve nem került sor.

Tekintettel arra, hogy a javasolt víztisztítási technológia és a helyi sajátosságok harmonizálását szolgáló helyszíni vizsgálatok, illetve a rendelkezésre álló adatok, információk megfelelő mélységű értékelése az esetek döntő többségében nem történt meg, a beruházási és üzemeltetési költségek becslésénél az enyhe „csúsztatás”-tól a szemérmetlen hazudozásig mindenre lehetőség nyílt.

A KEOP-rendszerben megvalósított IMJP-beruházások elvileg 2015 decemberében befejeződtek, egyes esetekben „utómunkálatok”-ra került sor az új víztisztítási technológiák megfelelő működtethetősége érdekében. Elegendő idő volt tehát arra, hogy megfelelő tapasztalatok álljanak rendelkezésre az IMJP megvalósításával kapcsolatban. A KEOP-rendszerben megvalósítandó beruházások sikeres megvalósításához, a KEOP-rendszerben elkövetett hibák, hiányosságok elkerüléséhez feltétlenül szükséges lenne a rendelkezésre álló tapasztalatok szisztematikus összegyűjtésére, értékelésére.

A megvalósított beruházások műszaki és gazdaságossági értékelését is el kellene végezni annak érdekében, hogy a KEOP-rendszerben létesítendő vízátvételek, víztisztítási technológiák kiépítésénél elkerülhessük azokat a hibákat, hiányosságokat, melyek a KEOP megvalósítását jellemezték.



Életet adó víz (készítette MS mester)

MIKROBIÁLIS ÜZEMANYAG-CELLÁK ALKALMAZÁSA SZENNYVÍZ MINŐSÍTÉSÉRE ÉS TISZTÍTÁSÁRA

Kivonat A mikrobiális üzemanyagcella (MFC – Microbial Fuel Cell) alapú technológiák és módszerek az elmúlt két évtizedben kerültek a biotechnológiai kutatások fókuszába. Az MFC-kben rejlő lehetőségek kecsesgetők, felhasználásuk sokoldalú: új távlatokat nyithatnak meg a bioelektromosság-előállítás, az ökotoxikológiai vizsgálatok, a szennyvízkezelés és -minősítés, valamint a hulladékfeldolgozás területén. A szennyvíztisztítási technológiák fejlesztésében a szennyezéselimináció hatékonyságának növelése mellett kulcskérdéssé vált az energia- és költséghatékonyság növelése. Ennek jegyében az utóbbi évtizedekben egyre nagyobb teret nyer a konvencionális (pl. eleven iszapos) tisztítási módszerek költségvonzatának csökkentése kapcsolt energiatermelő technológiák alkalmazásával, valamint új, kis energiaigényű technológiák felhasználásával. Ezen a fejlesztési területen ígéretes alternatíva lehet a mikrobiális üzemanyagcellák alkalmazása. Az MFC-k működése ezenfelül lehetőséget teremt új, innovatív víz- és szennyvízminősítő technológiák (bioszenzorok) kidolgozására is.

Kulcsszavak fejlesztés, alternatíva, energia hatékonyság, mikrobiális üzemanyagcella, megújuló energia

TARDY GÁBOR MÁRK,
LÓRÁNT BÁLINT

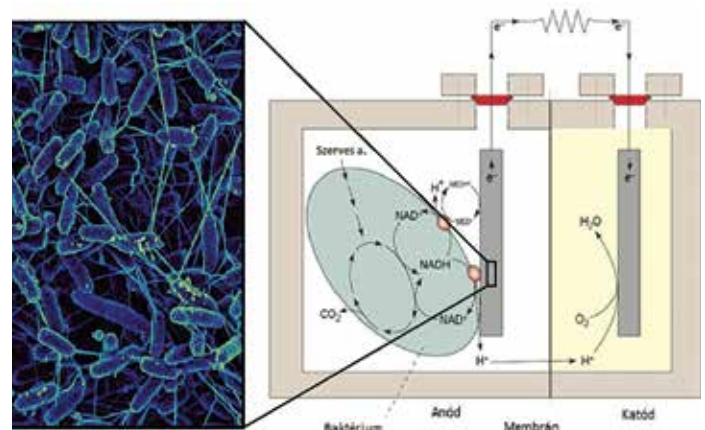
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem,
Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudományi Tanszék

1. A mikrobiális üzemanyagcellák működésének alapjai

A 2000-es évektől a biotechnológiai kutatásokban egyre inkább teret nyerő mikrobiális üzemanyagcellák új lehetőséget teremtenek a megújuló „bioelektromosság” előállítására, de az ökotoxikológiai vizsgálatok, a szennyvízkezelés, a hulladékfeldolgozás és a víz- és szennyvízminősítés területén is új, innovatív technológiák kidolgozását teszik lehetővé. Az MFC-k olyan speciális bioreaktorok, amik a szerves vegyületek kémiai kötéseiben rejlő energiát képesek közvetlenül elektromos árammá alakítani. Egy speciális baktériumcsoport, az ún. exoelektrogének a szerves anyagok biodegradációja során nyert elektronokat – szigorúan anaerob környezetben – képesek szilárd vezető felületére leadni, így az általuk kialakított biofilm segítségével elektromos energia állítható elő.

Alapesetben az oxidatív anyagcserét folytató heterotróf mikroorganizmusok a szerves szubsztrátokat szén-dioxidá oxidálják, miközben redukált koenzimek (NADH, FADH) képződnek. Ezeket légzési elektronszállítóláncuk segítségével regenerálják (oxidálják vissza). Az elektronok végül a terminális elektronakceptorra (TEA) kerülnek, ami így redukálódik. A természetben terminális elektronakceptor lehet többek között a szulfát, a nitrát, ám a legismertebb az oxigén, ami az aerob anyagcsere során vízzé redukálódik. A természetben ez a folyamat a baktériumsejtek citoplazmamembránjában (valamint az eukarióták mitokondriumának belső membránjában) játszódik le. A mikrobiális üzemanyagcellákban a folyamat lépéseit (azaz a koenzimek oxidációját és a terminális elektronakceptor redukcióját) térben elválasztva egy áramkört kaptunk, amire mérőeszközöket vagy épp fogyasztót kapcsolhatunk, és kihasználva az elektromos áram teljesítményét, energiát nyerhetünk.

A mikrobiális üzemanyagcellák működését az 1. ábra szemlélteti. Az anódtérben zajlanak a mikrobiológiai és biokémiai folyamatok, itt történik meg a szerves anyagok biodegradációja/mineralizációja. Ebben a reaktorfélben szigorúan anaerob, redukzív körülményeket kell biztosítani, ugyanis az oxigén – vagy bármely más, potenciális oldott terminális elektronakceptor (pl. nitrát) – csökkenti az áramtermelés hatékonyságát, mivel az exoelektrogének az oldott terminális elektronakceptorokat preferálják az elektród felületével szemben (Logan 2008). Az oldott terminális elektronakceptorok hiánya azonban lehetőséget ad az exoe-



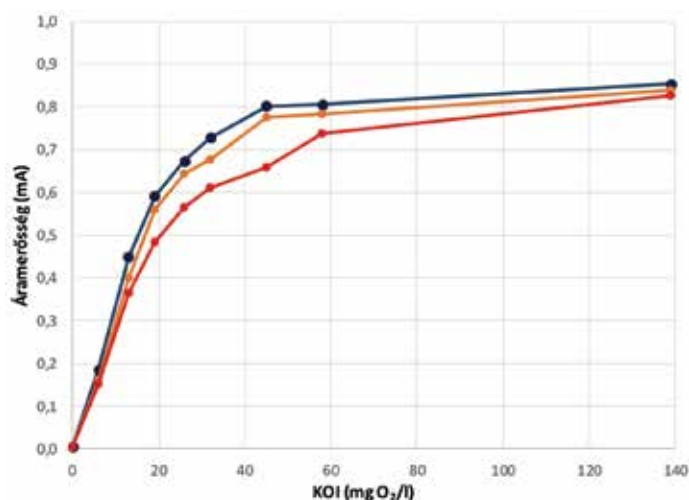
1. ábra: Az MFC-k működésének vázlatja, konduktív nanopilusokkal rendelkező exoelektrogén biofilmpasztázó elektronmikroszkópos képe (U.S. DOE. 2009, bal oldalon)

lektrogén mikroflóra elszaporodására és az anódon az exoelektrogén biofilm kialakulására. Az elektródok anyagaként az esetek döntő többségében jól vezető és jól nedvesedő grafitos szénmódosulatokat használnak. A katódtér aerob, intenzíven levegőztetett és az anódtértől egy speciális, protonokra szelektív ioncserélő membránnal van elválasztva.

biológiai tisztítási technológiáknál. Ennek következtében jelentősen kisebb mennyiségű, további kezelést/elhelyezést/ártalmatlanítást igénylő fölös biomassa keletkezik. Szennyvíztisztítási célokra a méretnövelési kísérletek alapján elsősorban az előző fejezetben bemutatott egyterű, légkatódos és membrán nélküli, folytonosított konstrukciók tűnnek a legmegfelelőbbnek. Az MFC-alapú szennyvíztisztítási technológiák jelenleg elsősorban labor- és félüzemi méretben állnak rendelkezésre világszerte, fejlesztésükben a méretnövelés mellett a szerkezeti anyagok árának csökkentése és a gazdasági versenyképesség elérése az elsődleges kutatási cél. A közeljövőben várhatóan a nagy biodegradálható szervesanyag-tartalommal rendelkező (pl. élelmiszeripari, sör- és boripari eredetű) szennyvizek kezelésében, valamint a kis méretű kommunális telepek esetében jelenthetnek az MFC-alapú szennyvíztisztítási technológiák alternatív, energiahatékony megoldást.

3. Alkalmazás bioszenzorként

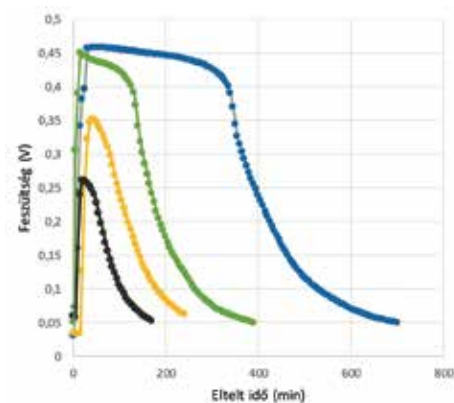
A mikrobiális üzemanyagcellák fontos felhasználási területe a bioszenzoroként történő alkalmazás gyors in situ szennyezőanyag-analízisre. Belátható, hogy a cella által produkált áramerősséget meghatározza a biológiai folyamatok sebessége: a külső áramkörön akkor halad át több elektromos töltés, ha adott idő alatt az exoelektrogén biofilm több, az anódtérben található szubsztrátok biodegradációjából származó elektront ad le az anód felületére. Ennek megfelelően az MFC anódtérbe történő minta beadagolását követően mérhető különböző elektromos jellemzők (feszültség/áramerősség/teljesítmény) változása a szennyezők biológiai hasznosíthatóságával vagy toxicitásával hozható összefüggésbe. Alacsony koncentrációtartományoknál (Lóránt et al. 2015) egy minta biológiailag hasznosítható oldottszervesanyag-tartalma is meghatározható a cellában kialakuló feszültség- vagy áramerősség-értékekből. Acetát és pepton szubsztráttal végzett kísérletekben vizsgáltuk a külső áramkörben mérhető áramerősség szubsztrát-koncentráció-függését (Tardy et al. 2017). A három párhuzamosan üzemeltetett cella által szolgáltatott áramerősség-értékeket a biodegradálható KOI-koncentráció függvényében ábrázolva (ld. 4. ábra) megállapítható, hogy az áramerősség a Monod-kinetikára jellemző telítési görbét mutatja. A 0-tól ~60 mg biodegradálható KOI/l-ig terjedő koncentrációtartományban megfelelő kalibrációt követően tehát az áramerősség értékéből közvetlenül következtetni lehet az anódtérben lévő oldat szervesanyag-tartalmára. Ez a módszer ígéretes fejlesztési irányt



4. ábra: Áramerősség KOI-függése alacsony koncentrációtartományok esetén, négy cellát vizsgálva

jelenthet MFC-alapú szenzorok kifejlesztéséhez, pl. élővíz szerves szennyezőanyag-tartalmának folytonos monitorozására.

Alternatív mérési módszert jelenthet a biokémiai oxigénigény (BOI) mérése MFC-k segítségével. A mért feszültség-idő függvényt (ld. 5. ábra) a rátáplálástól a teljes biodegradáció végéig integrálva, a külső ellenállás ismeretében az Ohm-törvény alapján megkapható az átáramlott töltés mennyisége. Megfelelő kalibrációt követően az így kapott eredményből már következtetni lehet a biokémiai oxigénigényre. A cikk szerzői a BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudományi Tanszéken működő Szennyvíztisztítási Biotechnológiák Kutatócsoportban, együttműködve az Okinawa Institute of Science and Technologyval, valamint a BES Európa Kft.-vel, jelenleg egy ilyen szenzor kifejlesztésén dolgoznak. Az eddigi eredmények kecsegtetőek, melyek alapján, úgy tűnik, hogy igen széles koncentrációtartományban, nagy pontossággal lehetséges mérni bizonyos minták biodegradálható szervesanyag-tartalmát, ráadásul a konvencionális BOI-méréshez viszonyítva jelentősen rövidebb idő alatt.



5. ábra: Különböző szervesanyag-tartalmú minták mérése során tapasztalt áramerősség-idő görbék

4. Energiatermelés mikrobiális üzemanyagcellákkal

Az MFC-k teljesítménye a bio-elektrokémiai jellemzők miatt korlátozott, cellatérfogatra vonatkoztatott teljesítményük feltételezések szerint megfelelő fejlesztéseket követően a jövőben akár az 1 kW/m³-t is meghaladhatja, jelenleg azonban 100 W/m³ alatt marad (Choudhury et al. 2017). Ennek ellenére jelenleg is működtetnek kis energiaigényű vezeték nélküli szenzorokat és kommunikációs rendszereket MFC-energiaforrással (Shantaram, Beyenal et al. 2005). Az úgynevezett üledék-MFC-eket (sediment MFC, SMFC) – amik az élővizekben az üledék anaerob rétegében zajló folyamatokat aknázzák ki – már jelenleg is alkalmazzák pl. bóják fényforrásainak energiaellátására (6. ábra, Reimers, Girguis et al. 2006). A távoli jövőbe tekintve hasznosak lehetnek az MFC-k pl. űrhajókon, ahol a hulladékok lebontása mellett energiával láthatják el az asztronautákat.

A szennyvíz által hordozott energiataralom nagyságrendjének szemléltetésére számításokkal becsültük meg a budapesti szennyvizek teljes energiataralmát. A három nagy budapesti szennyvíztisztító telep naponként átlagosan 480 000 m³ szennyvizet tisztít meg, átlagosan egy köbméter budapesti szennyvíz KOI-értéke ~650 g (Tardy et al. 2012). Kommunális szennyvizek szennyező anyagainak kalorimetrikus vizsgálataival meghatározták, hogy 1 g KOI-nak megfelelő szerves anyag teljes oxidációja 14,7 kJ energia felszabadulásával jár (Shizas és Bagley 2004). Ezeknek a paramétereknek az ismeretében kiszámítható az egy nap alatt megtisztított szennyvíz összes szervesanyag-tartalmának teljes oxidációjából nyerhető teljesítmény.



6. ábra: Tengeri meteorológiai bója energiaellátását biztosító üledék-MFC-k

$$U = 650 \frac{\text{gKOI}}{\text{m}^3} * 480\,000 \frac{\text{m}^3}{\text{nap}} * 14,7 \frac{\text{kJ}}{\text{gKOI}} * \frac{1 \text{ nap}}{86\,400 \text{ s}} = 53,1 \text{ MW}$$

Ez az érték a fentiekben megadott paraméterek alapján számított elméleti maximális kinyerhető teljesítmény értékét adja meg. A szennyvíz tényleges szervesanyag-tartalmának biodegradálhatósága, valamint az energia kinyerésének hatékonysága (akár mikrobiális üzemanyagcellában, akár egyéb módon, pl. biogáz termelésével) jelentősen csökkenti ezt az elméleti maximális értéket. 80%-os feltételezett biodegradálható szervesanyag-hányad felhasználásával és az MFC-k jövőbeli alkalmazására extrapolált 25%-os feltételezett energia-visszanyerési hatékonysággal (Logan, 2008) számolva a budapesti szennyvízből kinyerhető teljesítmény:

$$P_{\text{kinyerhető}} = 53,1 \text{ MW} * 0,8 * 0,25 = 10,6 \text{ MW}$$

Ez alapján kiszámítható az, hogy az egy év alatt termelhető elektromos energia közel 93 000 MWh-t tesz ki. A hulladékból előállított megújuló energia átlagos kötelező átvételi tarifáinak (mekh.hu) ismeretében kiszámítható a feltételezés szerint kinyerhető energia piaci értéke, amely 2,5-3 milliárd Ft/évre rúg. Fontos megjegyezni, hogy számításunk csupán közelítés, mely az energiatartalom és annak értéke nagyságrendjét hivatott megbecsülni. Mindazonáltal a kapott eredmények egyértelműen arra utalnak, hogy a szennyvíztisztítás területén az energia-visszanyerésben nagy lehetőségek rejlenek, így a jelenlegi technológiák (anaerob rothasztás, biogáztermelés) továbbfejlesztése mellett új, pl. mikrobiális üzemanyagcellákon alapuló technológiák kidolgozása és alkalmazása az ágazat környezeti és gazdasági fenntarthatóságát is jelentősen előmozdíthatja.

Felhasznált irodalom

- Béki Virág (2018) „Légkatóddal üzemelő mikrobiális üzemanyagcellák hatékonyságának vizsgálata”, diplomamunka, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar
- Bélaifné Bakó Katalin (szerkesztő): „Mikrobiális üzemanyagcellák”, Veszprém: Pannon Egyetemi Kiadó, 2017
- Choudhury, P., Udayb, U. S. P., Mahatac, N., Tiwarid, O. N., Raya, R. N., Bandyopadhyayb, T. K., Bhunia, B., (2017) „Performance improvement of microbial fuel cells for waste water treatment along with value addition: A review on past achievements and recent perspectives”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 79: 372-389.
- Habermann, W. and E. Pommer (1991) „Biological fuel cells with sulphide storage capacity”, *Applied Microbiology and Biotechnology* 35(1): 128-133.
- Holzmann, D. (2005) „Microbe Power!”, *Environmental Health Perspectives* 113(11): 754-757.
- Jang, J., T. Pham, et al. (2004) „Construction and operation of a novel mediator- and membrane-less microbial fuel cell”, *Process Biochemistry* 39(8): 1007-1012.
- Kim, B., I. Chang, et al. (2003) „Novel BOD (biological oxygen demand) sensor using mediator-less microbial fuel cell”, *Biotechnology Letters* 25(7): 541-545.
- Logan, B. (2008) „Microbial Fuel Cells”, New Jersey, Wiley and Sons.
- Lóránt, B., Lóka, M., Tardy, G. M., (2015) „Substrate concentration dependency of electricity production in microbial fuel cells”, *IEEE Xplore. In: Proc IYCE 2015, Pisa pp. 1-7*
- Pandey, P., Shinde, V. N., Deopurkar, R. J., Kale, S. P., Patil, S. A., Pant, D., (2016) „Recent advances in the use of different substrates in microbial fuel cells toward wastewater treatment and simultaneous energy recovery”, *Applied Energy*, 168: 706-723.
- Reimers, C., P. Girguis, et al. (2006) „Microbial fuel cell energy from an ocean cold seep”, *Geobiology* 4(2): 123-136.
- Shantaram, A., H. Beyenal, et al. (2005) „Wireless sensors powered by microbial fuel cells”, *Environmental Science Technology* 39(13): 5037-5042.
- Shizas, I., Bagley, D. M., (2004) „Experimental Determination of Energy Content of Unknown Organics in Municipal Wastewater Streams”, *Journal of Energy Engineering* 130(2): 45-53.
- Tardy, G., Bakos, V., Jobbágy, A., (2012) „Conditions and technologies of biological wastewater treatment in Hungary”, *Water Science and Technology* 65(9): 1676-1683.
- Tardy, G., Lóránt, B., Lóka, M., (2017) „Substrate concentration dependence of voltage and power production characteristics in two-chambered mediator-less microbial fuel cells with acetate and peptone substrates”, *Biotechnology Letters* 39(3): 383-389.
- U.S. DOE. (2009) *New Frontiers in Characterizing Biological systems: Report from the May 2009 Workshop, DOE/SC-0121*, U.S. Department of Energy Office of Science
- Wilson, E. L., Kim, Y., (2016) „The yield and decay coefficients of exoelectrogenic bacteria in bioelectrochemical systems”, *Water Research* 94:233-239.
- Zuo, Y., P. Maness, et al. (2006) „Electricity production from steam-exploded corn stover biomass”, *Energy Fuels* 20(4): 1716-1721.

ÁRAMLÁSTANI ALAPÚ KONCEPCIÓALKOTÁS EGY LEVEGŐZTETŐMEDENCE- REKONSTRUKCIÓ TERVEZÉSÉHEZ AVAGY ÉLVONALBELI EGYETEMI KUTATÁSI EREDMÉNYEK ALKALMAZÁSA A HATÉKONYSÁGNÖVEELÉS ÉS A KÖLTSÉGCSÖKKENTÉS ÉRDEKÉBEN

Kivonat Cikkünkben a mérnöki kutatás-fejlesztéseink gyakorlati alkalmazhatóságát mutatjuk be egy levegőztetőmedence példáján. Hosszú évek kutatásai és fejlesztései során olyan áramlástanai modelleket fejlesztettünk és fejlesztünk, amelyeknek a nemzetközi fogadtatása is igen kedvező tudományos és gyakorlati szakmai közegben egyaránt. A szennyvíztisztítás műtárgyainak a hidraulikai-áramlástanai elemzése a kétezres évek első évtizedében indult nagy fejlődésnek, köszönhetően az időközben rendelkezésre álló korszerű mérés- és számítástechnikának. Ezzel már lehetővé vált a folyamatok és műtárgyak (pl. rácsok, osztók, homokfogók, kevert és levegőztetett medencék, elő- és utóülepítők, iszapkezelés) igen részletes funkcionális feltérképezése. A feketedoboz-jellegű biokinetikai tervezésen és üzemeltetésen (méretezési és üzemeltetési irányelvek, eleveniszapos biokinetikai modellezőszoftverek) túlmenően tehát nagy lehetőségünk nyílik az egyes műtárgytipusok tudatos folyamat alapú tervezésére és rekonstrukciójára. Ezt mutatjuk be egy régi levegőztetőmedence rekonstrukciójának példáján.

Kulcsszavak K+F, szennyvíztisztítás, levegőztetés, CFD, energiaigény

DR. PATZIGER MIKLÓS

egyetemi docens

MADARÁSZ EMESE

doktorandusz

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi

Egyetem, Vízi Közmű és Környezetmérnöki

Tanszék

Bevezetés

A levegőztetés és ezzel a nitrifikáció a szennyvíztisztító telepek egyik legfontosabb és legérzékenyebb technológiai folyamata és legnagyobb villamosenergia-fogyasztója. Ezért a levegőztetőrendszerek és a levegőztetett medencék megfelelő, mai ismeretek alapján és legkorszerűbb eszközökkel történő kialakítása, valamint átalakítása egyaránt nagyban javítja a szennyvíztisztító telepek technológiai és energetikai hatékonyságát.

A levegőztetés feladata az aerob tisztítási folyamatokhoz tartozó oxigénkoncentráció biztosítása a levegőztetőmedencében. Az általában megkívánt oldottoxigén-koncentráció 1,50 – 2,00 mg/l. A levegőztetőberendezések (felületi levegőztetők, fúvók, légbeviteli rendszerelemek – mint elosztóvezetékek, légbevitő elemek) kapacitását is ennek elérésére méretezzük. Ennél az értéktartománynál alacsonyabb oxigénkoncentráció-értékek hatékonyági és üzemviteli problémákhoz vezetnek.

Ilyenek a gyenge hatásfokú nitrifikáció, amelynek megnövekedett elfolyó NH₄-N-koncentráció a következménye, de nagyobb mértékű oldottoxigén-hiány esetében csökkenhet a foszforeltávolítás és a szervesanyag-eltávolítás mértéke is. A lecsökkent oxigénkoncentráció-értékek hozzájárulnak továbbá a lebegőiszap és úszóiszap keletkezéséhez.

A fenti értéktartománynál nagyobb oldottoxigén-koncentráció ugyanakkor megnövekedett energiafogyasztáshoz vezet, anélkül, hogy ez a szennyvíztisztítási hatásfokon bármit is javítana. Ezért a levegőztetőmedencékbe juttatott levegőmennyiséget a medencében mért oxigénkoncentráció-értékről automatikusan vezéreljük. Ez az úgynevezett oxigénkoncentráció-szintről történő vezérlés, amely kiegészíthető ammónium- és nitrát-nitrogén-koncentrációszintről történő vezérléssel is. Ilyenkor a biológiára érzékeny, a levegőztetőmedencében lévő, illetve az elfolyó ammónium- és nitrát-nitrogén-koncentrációszintet is mérjük az oxigénkoncentráció-mérés kiegészítéseként. Amennyiben az elfolyó (illetve a levegőztetőmedencében lévő) ammónium-nitrogén-koncentráció kisebb, mint az általunk beállított célérték (határérték és biztonság), a levegőztetés mértéke csökken vagy leáll. Ezzel éves szinten nagy mennyiségű villamos energiát takaríthatunk meg.

A megfelelő mértékű légbefúváson túl a hatékony levegőztetés alapja továbbá a homogén, egyenletes levegőfrakció- és oldottoxigénkoncentráció-eloszlás a levegőztetőmedencék hatékony üzemeltetésének az alapszabályai a következők:

- áramlási holtterektől mentes kialakítás,
- homogén légbuborék- és oldottoxigénkoncentráció-eloszlás,
- a levegőztetőelemek és a medencegeometria összhangja,
- a levegőztetőelemek megfelelő típusa, formája, rasztertávolsága,
- a levegőztetőelemek optimális (nem túl nagy) távolsága a medencefalaktól,
- a medencébe vezetett szennyvíz megfelelő bevezetési sebessége, bevezetési magassága és egyenletes felosztása a medenceszélesség mentén,
- a bevezetett vízáram megfelelő, egyenletes, rövid távon történő tökéletes bekeveredése a medence közegébe,
- ne jöjjenek létre rövidzáramok a medencefalak mentén és a levegőztetőmezők között,
- a mérőszondák, amelyekről a légbefúvás-vezérlés történik, a medence mértékadó pontjain legyenek elhelyezve (tehát valóban a medencére jellemző oxigén- és nitrogénkoncentráció-értékekről vezéreljük).

Új medencék tervezésénél – legyen az bármilyen geometriai kialakítás –, illetve meglévő medencék rekonstrukciójának tervezésekor a fenti szempontrendszerre kell tekintettel lennünk.

A szennyvíztisztító telepi műtárgyak rekonstrukciójának és üzemének újszerű segéd-eszköze a technológiai egységek, műtárgyak áramlástanai szimulációja. Ennek eszköztárát és az ezzel elérhető eredményeket az 1. táblázat mutatja be.

	Beavatkozási eszköztár	Eredmények
Levegőztető-medencék	Levegőigény csökkentése, nitrifikáció hatásfokának a javítása, medenceforma, befűtő levegőmennyiség finomhangolása. Az oxigéncsőva terjedésének, a levegőztetőelemek számának és kiosztásának javítása. Az oxigén-, ammónium- és nitrátkoncentráció-mérő szondák számának és mértékadó helyének meghatározása, így a nitrogéneltávolítás, a fűvözérlés és a folyamatirányítás hatékonyabbá tétele és javítása.	Nő a nitrifikáció hatásfoka, csökken az elfolyó nitrogén koncentrációja és a vízterhelési díj, csökken továbbá a levegőztetés energiafelvétele (a telepek legnagyobb energiafogyasztója!) és ezzel az elektromosenergia-költség is.

1. táblázat: Az áramlástanai alapú medencetervezés beavatkozási eszköztára és eredményei levegőztetőmedencék esetében

Az immár 16 éve tartó kutatásunk során sikerült olyan áramlástanai modelleket felépíteni, valamint ezekkel tudományos és gyakorlati eredményeket elérni, ami alapján azt mondhatjuk, hogy ennek az eljárásnak a rutinszerű alkalmazása az ezáltal elérhető költségcsökkentés és hatékonyságnövelés miatt a jövőben megkerülhetetlen lesz.

Mint a bemutatott példánk is szemlélteti, ezzel a módszerrel a medencék belső folyamatait nagy részletességgel, a meghatározó áramlástanai és transzportfolyamataik szempontjából világítjuk át. Ez nagyban segít abban, hogy a műtárgyak üzemét és geometriáját egyszerű eszközökkel, finomhangolásokkal, beruházást nem igénylő módon (üzembeli változtatások) vagy csupán kis beruházási igénnyel változtassuk, jelentős javulásokat elérve a műtárgy hatásfokában és energiafelhasználásában. A következőkben egy régi levegőztetőmedence rekonstrukciótervezését mutatjuk be, amit egy

német üzemeltetővel fennálló kutatási együttműködésünk keretein belül végeztünk.

A gyakorlati alkalmazási példa

A vizsgált medence

– meglévő állapot

A vizsgált medencét az 1. ábra mutatja be. A nyolcvanas években épült medence két, sorban kötött rekeszből áll (1. medencerész és 2. medencerész). A szennyvíz az ábra bal felső sarkán látható módon áramlik a medencékbe.

felé. Mindkét medencerekeszben mélységi levegőztetőtányérok vannak elhelyezve az egész fenékelület mentén.

A medence 2x5135 m³ térfogatú, 5,7 m mély és 22,5 m x 23 m alapterületű.

A meglévő állapot értékelése

A medence meglévő állapota numerikus áramlásszimulációjának eredményeit az 1. táblázat 1. sora mutatja be. A táblázat első sorában látható a modellgeometria, illetve a számítási rácsaláló, az áramlásszimuláció kellően piciny celláival, amelyeken keresztül a számítás zajlik. Ezek elegendően parányiak ahhoz, hogy a szimuláció az áramlaskép minden apró részletét visszaadja. A medence felbontása átlagosan 30 cm élhosszúságú cellákkal 20 000 000 körüli cellát jelent. Ennek valós számítási időigénye igen nagy.

Nézzük az eredményeket

Az 1. táblázat 1. sorának 2. oszlopa a medence alaprajzán keresztül a medencemélység közepén felvett áramlasképet, a 3. oszlop pedig a levegőfrakció-eloszlást (légbuborékfelhő) szemlélteti.

Látható, hogy az áramlásban a szélső medencefalak mentén határozott rövidzáramok alakulnak ki a medence bevezető és elvezető nyílásai között (sűrű áramvonalak, viszonylag nagy sebességek). A medencék középrészén alacsony áramlási sebességek és holtterek láthatók. Ez azt mutatja, hogy a levegőztetőmedence mindkét rekeszének meglévő térfogata kihasználatlan, a hatékony nitrifikáció szempontjából ezen javítani kell.

A levegőfrakció-eloszlás ábráján azt látjuk, hogy a levegőfrakció erősen inhomogén, egyenlőtlen eloszlású. Alaprajzi nézetben is erős egyenlőtlenégeket látunk, és a medence metszetrajzában beszűkülő levegőcsövet, amelynek olyan hidraulikai okai vannak, amik a levegőztetőtányérokra a megkívántnál ritkább kiosztásából fakadnak. Ez egyébként a levegőztetőrendszerek „manapság is hagyományos és járatos” tervezéséből fakad (lásd az alábbi széljegyzetet). A részletes áramlástanai vizsgálatokkal azonban lehetőség nyílik ennek a tanulmányozására és a levegőztetőelemek elrendezésének az optimalizációjára, javítására azért, hogy ezt kiküszöböljük, és a levegőztetés hatékonyságát javítsuk.

A medence optimalizációjának és a levegőztetés hatékonyságnövelésének fő célkitűzései tehát a térfogat jobb kihasználása, a

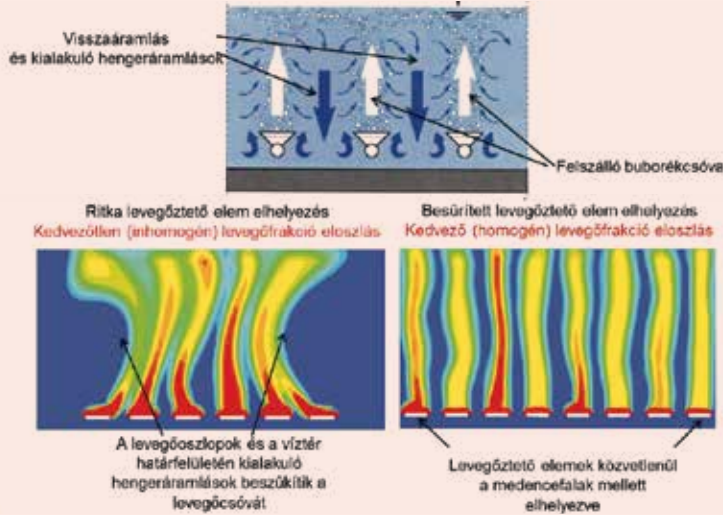


1. ábra: Az átépítendő medence

található keverőt ezért üzemem kívül helyezték. Az 1. rekeszt két oldalsó elvezetőnyíláson keresztül hagyja el az eleveniszapos szennyvíz, és egy nyílt felszíni mederben lép át a 2. medencerekeszbe, majd onnan jut az utóülepítő

A kedvezőtlen és kedvező levegőztetőelem-kiosztás hatásai (Forrás: Patziger M., 2018)

Számos helyszíni mérés és áramlási modelleredmény bizonyította (2. ábra), hogy a levegőztetőelem-dencékben a feláramló levegőoszlopok szélein a víz függőleges visszaáramlása miatt hengeráramlások alakulnak ki. Ezek a hengeráramlások kialakulhatnak a levegőztetőmezők szélein, de ritka levegőztetőelem-kiosztás esetén akár a levegőztetőelem-sorok között is. A kialakuló hengeráramlás a levegőztetés hatásfokát azáltal csökkenti, hogy beszűkíti a levegőbuborék-felhő vastagságát, illetve összeterezi a buborékokat, és növeli azok méretét. A hengeráramlás következtében a légcsoványban a megnövekedett, függőlegesen felfelé irányuló sebességek, a nagyobb buborékméret következtében előálló nagyobb felhajtóerő gyorsabban kihajtja a légbuborékokat a medence vízteréből. Ezáltal csökken a medencében lévő levegőmennyiség, a levegő és víz érintkezési felülete, valamint a buborékok tartózkodási ideje a medencetérben, tehát jelentősen romlik az oxigén adott mennyiségű levegőből történő beoldódási hatékonysága.



2. ábra: A ritka és besűrített levegőztetőelem-kiosztás hatása a levegőcsóva alakjára és a levegőztetés hatékonyságára – áramlási modellképek egy hasáb alakú medence keresztmetszetről (felső elvi: W. Frey, alsó két ábra – áramlási szimuláció: Kecse B., tudományos diákköri dolgozat, BME Vízi Közmű és Környezetmérnöki Tanszék)

rövidzáramok és a holtterek megszüntetése, valamint az egyenletesebb levegőfrakció-eloszlás megteremtése volt.

Medencerekonstrukció,

1. lépés – az első elgondolás az optimalizáció kiindulási alapja

A medence rekonstrukciójának első elgondolásait ezek alapján az üzemeltetővel közösen állítottuk elő. Az üzemeltető a technológiai számítások és a biokinetikai szoftver alkalmazásával nyert eredmények alapján arra jutott, hogy a medencét teljes levegőztetőrendszer-cserével és a terelőfalak beépítésével a 2. táblázat 2. sorában látható módon változtatja meg. Ezzel kívánta az egyébként nyilvánvalóan holtteres medencét csatornaátáramlású medencévé átalakítani azért, hogy a térfogata jobban kihasználtsa. Ezt a változatot áramlási szimulációval szintén felülvizsgáltuk.

A 2. táblázat 2. sor középső oszlopában látható, hogy az ilyen módon megváltoztatott geometriának szintén egy súlyos áramlási hibája van, mégpedig az, hogy a víz a medencében féloldalasan áramlik a bevezetést

	Geometria	Áramkép	Levegő eloszlás
1. Meglévő állapot			
2. változat – terelőfalas kialakítás			
3. változat – energiaillesztés és osztókamra			

2. táblázat: A vizsgált medence meglévő állapota, valamint az áramlási alapú tervezés lépései és eredményei

követően, és ez nagy, az egész terelőfal menti medencerészre kiterjedő holttereket hoz létre. Így tehát további lépésekre van szükség ahhoz, hogy a medence térfogatát teljesen kihasználtsa tegyük.

A levegőztetőelemek elrendezésének az optimalizációjával és kellő mértékű besűrítésével ugyanakkor ugyanazon légbefúvás mellett jóval egyenletesebb légbuborék-eloszlást tudunk kimutatni a medencében. Ezzel mintegy 20%-kal növeltük a medencében tartózkodó levegő térfogatát. Ez azt jelenti, hogy ugyanazon légbefúvás mellett ennyivel több levegőt tartunk a medencében. Így tehát vagy nagyobb az ugyanazon légbefúváshoz tartozó levegőmennyiség (oxigénmennyiség és oldottoxigén-koncentráció) a medencében, vagy az eredeti levegő- és oldottoxigén-koncentráció eléréséhez lejjebb szabályozhatjuk a fúvókat. Így nő a nitrifikáció hatékonysága, és csökken a fúvók energiafelvétele. Ez éves szinten tetemes energiamegtakarítást és üzemeltetési költség-csökkenést jelent.

Medencerekonstrukció, 2. lépés – kis beruházási igényű változtatás: energiacsillapító és osztókamra beépítése

A második lépésben a levegőztetőrendszer szabatos megtervezésén túlmenően a célunk az volt, hogy a medence bevezetését mindkét rekeszben úgy javítsuk, hogy a beérkező szennyvíz holttermen-tesen áramoljon a medencébe, nem túl nagy beáramlási sebességekkel, és minél gyorsabban, lehetőleg a bevezetést követően keveredjen el a medence közegében.

Ehhez a 2. táblázat 3. sorában látható energiacsillapító-osztókamrákat terveztünk. Ezeket úgy alakítottuk ki, hogy lehetőleg elhanyagolható mértékben csökkentsék a medencetér fogatot, de elegendő térfogattal rendelkezzenek a beérkező víz sugar energiájának csillapítására, a beérkező víz sugarat pedig lágyan keverjék be a medence közegébe. Alapvető méretezési célkitűzések itt a kamrák turbulens energiacsillapítása („G-érték” – turbulens nyírófeszültség), a bevezető nyílások keresztmetszete és magassági elhelyezése voltak.

Mint a 2. táblázat 3. sorában látjuk, a homogén és a nagy medencében tartott levegőmennyiség és homogén levegőeloszlás mellett a medence vízszintes metszetében teljesen egyenletes áramképet kapunk, ahol a sebessé-

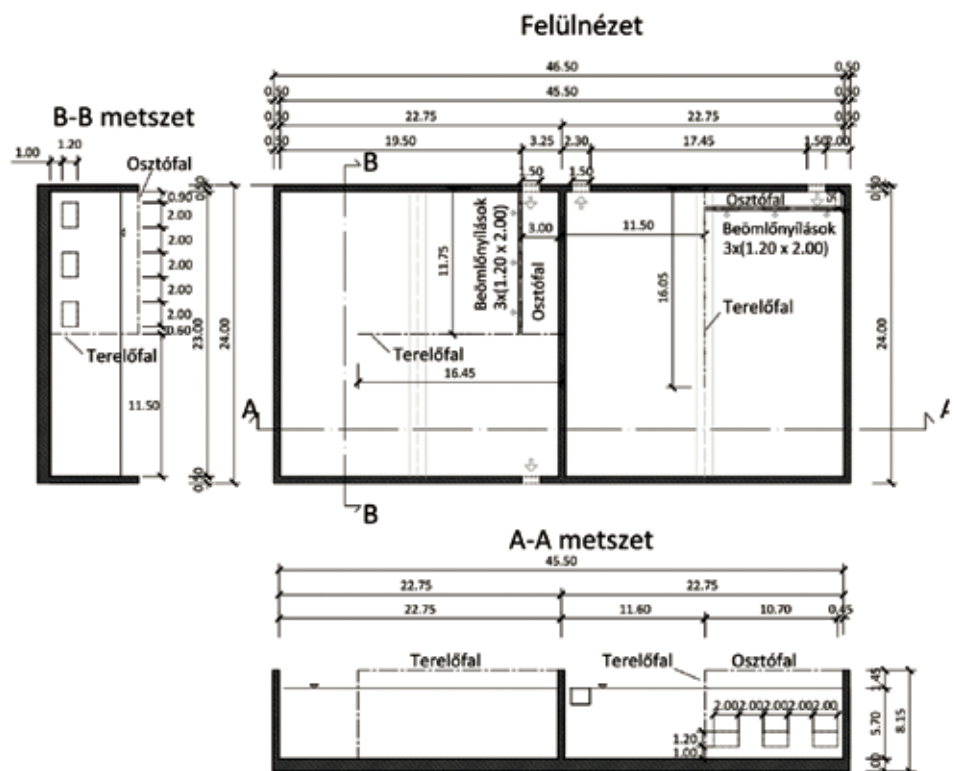
gek nem túlságosan nagyok, így a javított levegőztetőrendszerrel a medencetér fogatot teljes kihasználtságát és a levegőbuborékokból az oxigén beoldódását a lehető legnagyobb hatásokkal biztosítani tudjuk.

A kész koncepció

A fenti számítási eredményeket több üzemmódban (különböző mértékű nitrárecirkuláció, száraz idej, illetve záporvízhozam) ellenőrizve és igazolva megalkottuk a medence átépítésének koncepciótervét, amit a 3. ábrán láthatunk.

- tettük a medencetér fogatot,
- mintegy 20%-kal nagyobb levegőmennyiséget értünk el a medencében az ugyanazon fúvóteljesítményhez,
- ezáltal jobb nitrifikációt érünk el kisebb energiaigénnyel.

Az áramlási szimuláció, mint eszköz, minden műtárgytípusra alkalmazható. A szennyvíztisztító technológiai egységeiben a fenthez hasonló tetemes javulási potenciál lelhető fel, hiszen ezeket a létesítményeket áramlás-



2. ábra: A medencerekonstrukció koncepcióterve

Ez alapján a medencerekonstrukció kiviteli tervezése és megvalósítása folyamatban van.

Összefoglalás

Cikkünkben egy esettanulmányt mutattunk be egy meglévő levegőztetőmedence áramlási alapú rekonstrukciótervezésére és hatékonyságnövelésére.

A tervezést kísérő áramlási szimulációk sorával olyan kis beruházási igényű változtatásokat javasoltunk (terelőfalak, levegőztetőelemek kiosztásának a módosítása stb.), amelyek jelentős hatékonyságnövekedést és költségcsökkenést (elektromosenergia-költség és környezetterhelési díj) jelentenek. Ezek eredményeképpen – teljesen kihasználtságot tettük és holttermen-

tani folyamatok szempontjából eddig sem tervezéskor sem üzemben nem vizsgálták. Az ebből fakadó finomhangolásokon alapuló javítások elektromos energia megtakarítást és környezetterhelési díj csökkenést eredményeznek. Új létesítmények esetében a megvalósítandó reaktortér fogatok is csökkenthetők a jobb kihasználtság által.

Felhasznált irodalom

- Patziger M. (2018) Közepes és kis szennyvíztisztító telepek hatékony üzemeltetése: Technológiai ismeretek, 132 oldal, Magyar Víziközmű Szövetség, Budapest, ISBN 978-963-87507-9-2

A LAKOSSÁGI SZENNYVÍZ ENERGIATARTALMA – TISZTÍTÁSÁNAK ENERGIÁIGÉNYE

Kivonat A lakossági szennyvíz a jelentős hőtartalmán kívül energiaként kinyerhető szerves anyagot tartalmaz. A hagyományos szennyvíztisztítás költsége az utóbbiával közel összemérhető. A korszerű tisztítási módszerek kevesebb energiát igényelnek, miközben a szerves anyag nagyobb részét alakítják metánná a klasszikus megoldás közvetlenül szén-dioxiddá történő alakítása helyett. A metánként kinyerhető energiahányad éppen az aerob oxidáció elkerülésével növelhető, ami ugyanakkor a jelenlegi igényeket kielégítő tápanyag-eltávolítás oxigén-, s vele az energiaigényét is csökkenti. A szóba jöhető megoldások energiafajlagosait elemzi az áttekintő a nyereség és a ráfordítások számszerű értékelésével.

Kulcsszavak Lakossági szennyvíz, hőtartalom, szerves szennyezők energiatartalma, szervesanyag-frakcionálás, biometanizáció, oldott részek immobilizációjának energiaigénye

DR. KÁRPÁTI ÁRPÁD
Pannon Egyetem

Bevezetés

A lakossági szennyvíz energiájának hasznosítási igénye a szennyvíziszap keletkezésével, elhelyezésének a problémáival együtt jelentkezett. Bár az anaerob iszaprothasztást először nem is az energiakinyerés, hanem az iszap mennyiségének csökkentése, stabilitásának, hasznosíthatóságának a növelése érdekében vezették be, a termelt gázt hamarosan célszerű lett hasznosítani. Hamarosan az iszap előmelegítésére, termosztálására használták. Ennek az energiaigénye azonban szezonálisan erősen ingadozott, nyáron alig volt rá szükség. Fokozott hasznosítása a gázmotorok későbbi megépítésével vált aktuálissá, mert azok villanyáram-termelése a szennyvíztisztítókon belül, a levegőellátás fűvőkkel történő biztosításában jelentett folyamatos energiaigényt, illetőleg energiamegtakarítást. Az iszaprothasztásra és az iszaptól történő villanyáram-termelésre egyébként is csak a nagyobb szennyvíztisztítóknál van ma is lehetőség a rothasztók és a gázmotorok nagy beruházási költsége miatt. Az utóbbiak legkisebb mérete (250 kW 40–45% villamosenergia-kihozattal) okvetlenül megkíván egy minimális szennyvíztisztító- vagy iszaprothasztó-méretet. Nagyobb gázmotorok a túlzott indításra-leállításra elég érzékenyek, így célszerű a gázmotorok minél folyamatosabb üzemeltetése is. Ezt segíti a gáztárolók kiépítése, ami kisebb rothasztó megépítését is segítheti. A 70-es évek energiaválsága után vált egyértelművé, hogy az iszaptól termelhető biogázra, villamos energiára a szennyvíztisztításnak égető szüksége van, bár az energia világgpiaci ára, meg a még csak részben kiépített szennyvíztisztítás ekkor még mindig nem okozott meghatározó energiaproblémát.

A szennyvíziszap metanizálása mellett az iszapfázisba kerülő szerves anyag aerob stabilizálása is kutatások és részben a gyakorlat tárgyát képezte. Ennek ugyanis éppen a kisebb üzemeknél lehet jelentősége. Az ilyen szervesanyag-hasznosításnál is a termofil út biztosítja a maximális lebontást, metánhozamot, szervesanyag-stabilizálást, fertőtlenítést. Sajnos az ekkor keletkező iszapmaradékokban a nehézfémek túlzottan koncentrálnak. Újrahasznosítás ezért a rendelkezések által megkövetelt értékekkel csak megfelelő hígítással, további komposztálással

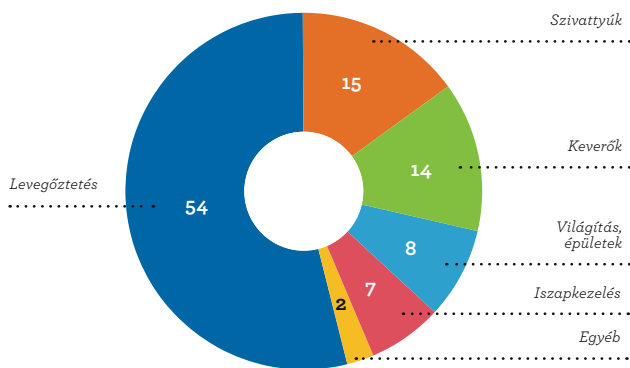
biztosítható. A melléktermékként keletkező meleg, nagy ammónium-koncentrációjú iszapvízből ugyanakkor mezofil hőmérsékleten az ammónium döntően autotróf úton is nitrogénné alakítható. A foszfornak a döntő része mindkét iszapstabilizálásnál veszendőbe megy. Igazán jól hasznosítható P-tápanyag csak az iszapvízből struvitként történő P-kinyeréssel termelhető. Az így visszanyerhető P azonban ekkor is csak a P-kibocsátásunk negyede, ötöde. A rothasztásnál és az aerob stabilizálásnál keletkező maradékok égetéssel gyengén hasznosíthatók, s ez a hamujukról még inkább elmondható.

Energiahasznosítás lehetősége a szennyvízből

Logan (2008), valamint McCarty és munkatársai (2011) szerint a lakossági szennyvíztisztítások átlagos fajlagos energiaigénye a növényi tápanyag (N és P) eltávolítását is biztosító eleven iszapos rendszerénél 0,6 kWh/m³, aminek a fele a levegőbevitel energiaigénye. A szennyvíztisztítás különböző műveletei energiafelvételének a megoszlását az 1. táblázat szemlélteti. A tisztítás energiaigénye azonban az iszapfeldolgozás, -elhelyezés költségével a táblázat értékeihez képest jelentősen változik, hiszen napjainkra oda jutottunk, hogy az csaknem azonos költség a tisztításával. Ez sem az 1. táblázat, sem az 1. ábra adataiból nem érzékelhető.

Műveleti lépés	Energiaigény (%)
Szennyvízátételés, feladás	4,9
Előülepítés és iszapszivattyúzás	10,3
Eleven iszap levegőztetése	55,6
Utóülepítés és iszaprecirkulációk	3,7
Iszapsűrítés és folyadékmozgatás	1,6
Elfolyó víz szűrése, szűrőmosatás	4,5
Iszapvíztelenítés	7,0
Növényitápanyag-eltávolítás	3,1
Fűtés	7,1
Világítás	2,2
Összesen	100

1. táblázat: Szennyvíztisztító létesítmények tipikus energiaigény-megoszlása (Tchobanoglous et al. 2003)



1. ábra: Szennyvíztisztító létesítmények tipikus energiaigény-megoszlása (Molnár, 2018)

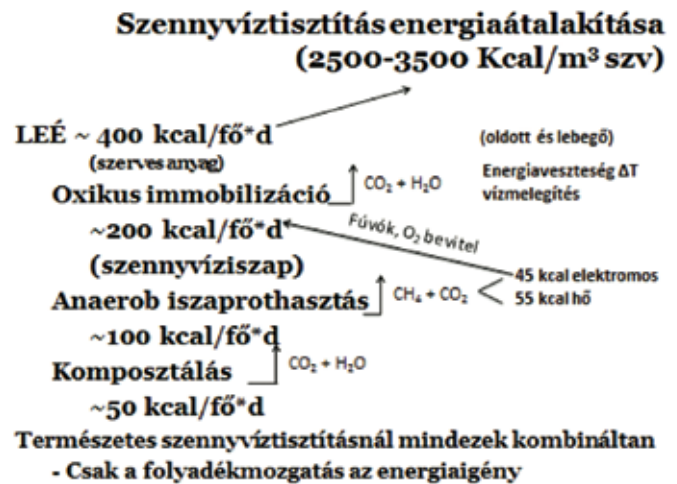
Az USA szennyvizei egyébként a hazai szennyveinknél hígabbak. A MaVíz hazai felmérése szerint az 50–100 ezer LE-nél nagyobb kapacitású szennyvíztisztítóknál ugyanakkor átlagosan mintegy 0,4 kWh/m³ a tisztítás energiaigénye. A primer és szekunder iszapok anaerob rothasztásánál keletkező biogáz a tisztítás teljes energiaigényének hazánkban a negyedt-felét tudja biztosítani. Ebben az is benne van, hogy gázmotorokkal villamos energiaként csak a biogáz energiájának 45% körüli hányadát lehet visszakapni. A többi döntően hőenergiaként kerül valamiképpen újrafelhasználásra vagy veszendőbe.

A szennyvízenergia jobb hasznosításának igénye az utóbbi években persze folyamatos fejlesztést eredményezett. Kulcskérdés volt az oldott és lebegő szerves anyagok aerob biológiát megelőző szeparációja intenzifikálásának a kérdése. Régebben az előülepítés vegyszeres – CEPT – kombinációjával próbálták a szerves anyagok minél nagyobb részét eredeti formájukban a rothasztóba juttatni. Ma a membránszűrés beépítésével közvetlen anaerob úton látják célszerűnek ezzel a tisztítást energiatakarékosan megvalósítani (Verstraete et al., 2009; Foley és társai, 2010). A szilárd részek, a szűrt koncentrált kolloidfrakció, azaz a teljes szervesanyag-mennyiség együttes anaerob rothasztása ekkor nagyobb energia-visszanyerést biztosíthat. A szennyvízben az energia Gaude (2016) szerint három formában és arányban van jelen: szerves szennyező

anyagok energiája – ~ 1,79 kWh/m³
 növényi tápanyagok – N és P – energiája – ~ 0,7 kWh/m³
 hőenergia – ~ 7 kWh/m³

Eszerint a kémiai energia mintegy 26%, míg a hőenergia 74%. Az N és P energiája a mai tisztításnál gyakorlatilag nem nyerhető vissza. A szerves anyag energiája a szennyvíziszap rothasztásának is csak egy hányada. A teljes szervesanyag-mennyiség eleven iszapos tisztítását közelítőleg bemutató 2. ábra szerint a szerves anyagok eredeti energiataralma a felére csökken a levegőztetés, iszapalakítás során.

A maradék fele részének is csak a fele nyerhető ki a rothasztásnál mértéként (Grady et al., 1999; Öllös és társai, 2010). Ezután a keletkező gáz energiataralmának ismét a fele a gázmotorok energiaátalakítása során veszik el, döntően hőként. A komposztálásnál ezután a rothasztott iszap maradék szerves anyagának (energia) ismét fele megy veszendőbe az oxidációval (Fazekas és társai, 2014; Kárpáti, 2016). Pontosan kevesebb mint fele, mert a hővé alakuló energia végül is a komposzt szárítása révén részben hasznosul. A rothasztott szennyvíziszap energiája égetéssel is hasznosítható, de komposztálva a talajban részben ugyanígy, részben növényi tápanyagként hasznosul.



2. ábra: Az átlagos hazai szennyvíz energiájának és szerves anyagának átalakítása a szennyvíztisztításnál (Fazekas és társai, 2014; Kárpáti, 2016)

A naponta lakosonként átlagosan szennyvízbe juttatott 60 g BOI5, ami mintegy 110 g KOI 14,7 kJ/g KOI-egyenértékkel számolva, csak közelítőleg adja meg a szennyvíz szerves anyagaiból visszanyerhető energiát. Részben a szerves anyagok egy része nem bomlik a rothasztásnál, részben a mikroorganizmusok mind az aerob, mind az anaerob szaporodásuknál, anyagátalakításaiknál (fenntartás) maguk is fogyasztanak energiát. A számításokhoz felhasznált szerves anyag – energia egyenérték (kcal/KOI) tehát anyag- és technológiafüggő is. Mindig kevesebb energia nyerhető csak ki a szerves anyag KOI-egyenértékéből, mint az a 2. táblázat összefüggéseiből számolható.

Szerves anyag átalakítása: $CH_4 + 2 O_2 > CO_2 + 2 H_2O$
 Anyagmennyiségekben: $16 g + 64 g > 44 g + 2 \times 18 g$
 ebből 1 g metán = 4 g KOI, illetve fordítva:

A tömegfajlagos kémiai oxigénigény tehát:
 $4 g KOI / g CH_4$ (1 g KOI = 1/4 g CH₄)
 (1 m³ metán 9,94 kWh, illetőleg mivel 1 kWh = 860 kcal)
 $16/22,41 = 0,714 kg$ (1 m³ metán = 9,94 kWh, ami $9,94 \times 860 = 8550 kcal$)
 1 g metán = 4 g KOI = 11,9 kcal
 1 g KOI ~ 3 kcal, illetőleg 0,33 liter normál térfogatú CH₄

2. táblázat: A szerves anyag KOI-egyenértéke energiataralmának közelítő számítása

A gázmotorok már említett hatásfoka is nagy problémája az energiaátalakításnak. Az iszaprothasztás ezzel együtt 1 kg metán/4 kg KOI, illetőleg 50,4 MJ/kg metánfűtőértékkel és 35%-os energetikai hatásfokkal 1,8 kWh/kg metanizált szerves anyag (VSS) energiatermelést tud biztosítani (Khandan et al., 2014). Kérdés azonban az, hogy a szennyvíz szerves anyagaiból mennyit is tudunk a tisztításhoz kapcsoltn az iszaprothasztásnál metanizálni. Ezt közelítőleg jól mutatta az 1. ábra. A szennyvíz előülepítésével, eredeti szerves anyagai mind nagyobb hányadának a változatlan formában történő metanizálásával ugyanakkor a fajlagos energiakihozatal számottevően javítható. Egyidejűleg az oldott szerves anyagok immobilizálása is kevesebb oxigént, energiabevitelt igényel. Ezt próbálja számszerűen érzékeltetni az alábbi közelítő számításson (3–5. táblázat).

LE-ből kiindulva a szerves anyag megoszlása a lakossági szennyvízben

(KOI – 110 g/fő d – 330 kcal/fő d) (Elfolyó nélkül 300 kcal/fő d)
 Megoszlása: 1/3 rész durvább lebegő (előülepitésre kerülő)
 1/3 rész finomabb kolloid (koaguláltatható
 fehérjék stb.)
 1/3 rész oldott KOI (benne aminosavak C-je)

továbbá marad oldottan az ammónium, míg a foszfátok oldatba és csapadékba is kerülhetnek

Szerves anyagok energiájának visszanyerési lehetősége (LE – 110 g KOI):

(Originál szerves anyag metanizálhatósága 2/3 részében
 Biostabilizált [szekunder] iszapnál 1/3 részében)

Előülepités nélkül:

110 g KOI = 60 g BOI5 → 36 g MLVSS = 54 g KOI (szekunder iszap)
 aminek a harmada, 18 g KOI ~ 54 kcal/fő d lesz metánban
 Gázmotorból villamos energiaként a ~45%-a
 (~ 24,3 kcal egyenérték)

Előülepitéssel:

A: 1/3 rész = 37 g KOI a primer iszapba
 (22 g KOI > 66 kcal metán)

B: CEPT-tel 2/3 rész = 74 g KOI a primer iszapba
 (44 g KOI > 132 kcal -,-)

Sec. iszapban 72 vagy 36 g KOI fele kerül (36, ill. 18 g KOI)
 aminek harmadából lesz metán: 12, ill. 6 g KOI > 36, ill. 18 kcal

**Nyers szennyvíz közvetlen metanizációjával (75%)
 – 225 kcal/fő d metánban**

3. táblázat: Elméleti energiakihozatal metánban, majd abból elektromos energiaként a lakossági szennyvizek különböző tisztításánál

Szerves anyag biológiai oxidációjának az O₂-igénye
 (OC ~ 0,8 kg O₂/kg KOI) (100 g KOI/fő d-ből)
 (2,5 kg O₂/kWh fajlagossal)

	80 g O ₂ /fő d	27,5 kcal
Előülepitetlen szennyvíznél		
Előülepitéskor	2/3 részre 53	-"- 18,2 kcal
CEPT-nél	1/3 részre 27	-"- 9,3 kcal
Anaerob MBR	0 részre 0	-"- 0 kcal

N (-3) → N (0) átalakítás oxigénigénye (nitrifikáció/denitrifikáció)
 ~ 8,5 g/fő d x 1,7 g O₂/g TKN ~ 14,5 g O₂/fő d
 + 2,5 g/fő d x 4,3 g O₂/g TKN ~ 10,5 -"-
 Összesen ~ 25 -"- 8,6 kcal

Optimális denitrálás mellett más utat is kell keresni

4. táblázat: Elméleti oxigén a levegőztetésnél és annak energiáigénye a lakossági szennyvizek különböző tisztításánál

	Metán kcal	Villany kcal	Levegőztetés oxigénigénye	
			g O ₂ /fő d	kcal
Előülepités nélkül	54	24,3	80 + 25	27,5 + 8,6 = 36,1
Egyszerű előülepitéssel	66	30	53 + 25	18,2 + 8,6 = 26,8
CEPT (koag. + előülepités)	132	60	27 + 25	9,3 + 8,6 = 17,9
Közvetlen metanizáció	225	101	0 + 25	0 + 8,6 + ? = 8,6

5. táblázat: Elméleti energiakihozatal metánban, majd abból elektromos energiaként és a levegőztetés oxigén- és energiáigénye a lakossági szennyvizek különböző tisztításánál

rothasztásnál keletkező kén-hidrogénnek a rothasztott iszapban tartására. Ez a másik oldalról növeli a végső szennyvíziszap-maradék mennyiségét és nehézfém-szennyezettségét is (Kárpáti, 2017).

Foley és társai (2010) az átlagos lakossági szennyvíz előülepités nélküli tisztítására az anaerob/anoxikus/aerob kiépítéssel (elődenitrifikálással), négyszeres belső recirkulációval és 0,7-szeres iszaprecirkulációval, 3,5 g/l iszapkoncentrációval és 15 napos iszapkorral történő tisztítást vizsgálták. Az előülepitett és szekunder iszap is elősűrítésre került, amit mezofil iszaprothasztás követett 22 napos HRT-vel. Ekkor a teljes energiáigény 49%-a a levegőztetésre, 29%-a az iszap és iszapos víz recirkulációjára, 9%-a a víztelenítésre kellett. A metánból előállítható villamos energia a teljes igény 21%-át biztosította. Foley és társai (2010) mechanisztikus modellje mellett a messze összetettebb Biowin-moddellel történő szimuláció is igen hasonló értékeket adott. Lakossági szennyvizeknél a technológia energiatermelésre történő beállításától, optimalizálásától függően azonban a tisztítás lehet akár tiszta energiatermelő folyamat is (Logan, 2004; Kárpáti, 2017).

A fentiekben túl igen jelentős a szennyvíztisztítás energiacsökkentésénél a szennyvízfeldadásra, az iszapos víz keverésére (vertikális, horizontális és fenékkeverés), valamint levegőztetésére fordítandó energia csökkentése is, ami az ahhoz szükséges berendezések korszerűsítése, fejlesztése kapcsán eredményez napjainkban az egyes műveleteknél 10-30%-os energiamegtakarítást. A medencék hosszirányú átkeverésében akár 15-20 W/m³ is elegendő lehet, ami a korábbi értékek töredéke, míg a fúvók esetében az üzemek kiépítettségétől, korszerűségétől függően 30-10% megtakarítás is elérhető (Molnár, 2018; Patziger, 2018). Az 1. táblázatban látható relatív energiáigények ezeknek megfelelően arányaikban is változhatnak, s összesen fajlagos mennyiségükben is nagyon jelentősek lehetnek napjainkra.

A szennyvíz redukált nitrogénje energiaként ma még nem kerül hasznosításra, eltávolítása energiáigény. Tápanyagként szennyvíziszapból vagy komposztból csak a töredéke hasznosulhat, hasonlóan azok C- és P-tartalmához. Napjaink szennyvíztisztításában a N-eltávolítást biztosító nitrifikáció/denitrifikáció is a tisztítás főágán általános. Ez a nitrogéneltávolítás jelentős mennyiségű kémiai energiát igényel. Ezért is alkalmazzák ma már két hazai üzemben is az iszapvíz mellékági nitrogénmentesítést, az Anammox-technológiát. Ez autotrófokkal történő, kisebb oxigénigényű és szerves tápanyagot egyáltalán nem igénylő módszer. Az autotrófok a növekedésükhöz szükséges szénét ugyanis hidrogén-karbonáttól fedezik. Az ammónium- és a szerves N-tartalom elemi nitrogénként veszendőbe megy ennél a megoldásnál is, miközben valamennyi erős üvegházhatású dinitrogén-oxid is kerül a légkörbe.

Az utóbbi energiámérlege Shankey-diagramban is ábrázolható, de az 5. táblázat 2. és 4. oszlopának számsora a villamosenergia-nyereség és a levegőztetés villamosenergia-igényének az alakulását anélkül is kellően érzékelteti. Természetesen ezeknél a változatoknál különböző vegyszerigény is jelentkezik a szükséges koagulációval történő többlet-finomkolloidréz eltávolítására, foszforkicsapásra, valamint a

A földgáz ára, amely elsősorban az ammónia előállításának és árának a mozgatója, megduplázódott az utóbbi tíz évben. Az ammónia árban a földgáz ára annak a 60%-a, s a nitrogénműtrágya előállítása ezzel a világ energiafelhasználásának az 1-2%-át jelenti (Smil, 2001). Egyébként a szennyvíztisztítás ezzel szemben mintegy a duplája. A nitrogénműtrágya ára az utóbbi két évtizedben a négyszeresére nőtt. Ez majd a szennyvíz nitrogéntartalmának a távolabbi jövőben történő kinyerését igényelheti, természetesen annak a költségcsökkentésével egyetemben.

Összefoglalás

A kémiai energia láthatóan a könnyen kinyerhető energiatípusa a lakossági szennyvizeknek. A hőenergiájuk csakis hőszivattyúval hasznosítható valamilyen mértékben, éppen a szennyvíz hőmérsékletének a függvényében. A szerves anyagok kémiai energiájának visszanyerésével a szennyvíztisztítás elvileg energiasemlegessé alakítható, a környezet iszaphulladékoktól egyidejűleg megvalósuló védelmével egyetemben. Sajnos a gázmotorok energiaátalakítási hatásfoka elég gyatra, így a keletkező hőenergia egyidejű hasznosításáról is gondoskodni kell, mint teszi ezt hazánkban a debreceni szennyvíztisztító lakossági hőszolgáltatással. Összességében megállapítható azonban, hogy a jelenlegi szennyvíztisztítási megoldások még igencsak energia-, vegyszer- és beruházásigényesek. Együtt rothasztás nélkül csupán a tisztítás teljes energiaigényének a felét, tehát a levegőztetés energiaigényét lehet az iszaprothasztással visszanyerni, megtermelni. A szennyvíziszap jól tervezett együtt rothasztása viszont akár teljesen energiateljesen is teheti a szennyvíztisztítást, mint ahogy sikerült elérni azt az észak- és dél-pesti szennyvíztelepeken.

Hivatkozások

- Fazekas, B., Kárpáti, Á., Kovács, Zs. (2014) *Szennyvíztisztítás korszerű módszerei. Környezetmérnöki tudástár, Pannon Egyetem, XXXVI. kötet. pp. 256.*
- Foley, J., de Haas, D., Hartley, K., Lant, P. (2010) *Comprehensive life cycle inventories of alternative wastewater treatment systems. Water Res. 44, 1654-1666.*
- Goude, V. G. (2016) *Wastewater treatment in microbial fuel cells - overview. J. of Cleaner Production 122, 287-307.*
- Grady, Jr. C. P. L., Daigger, G. T., Lim, H. C. (1999): *Biological Wastewater Treatment, Marcel Dekker, NY Basel, 581-654.*
- Kárpáti, Á. (2016) *Szennyvíztisztítás - energetika - gazdálkodás a lakosság/települések szennyvizeinek tisztításában. Hírcsatorna (3) 6-21.*
- Kárpáti, Á. (2017) *Membrántechnológia beillesztésének lehetőségei a szennyvíztisztító üzemmenetében. Membrános iszapszeparáció a lakossági szennyvizek tisztításában / anaerob iszaprothasztás és az iszap foszfortartalma újrahasznosításának kérdése. 22. füzet (Ismeretanyagok) Veszprém, Pannon Egyetem, Szerk.: Kárpáti, Á. 1-34.*
- Khandan, N., Selvaratnam, T., Pegallapati, A. K. (2014) *Options for energy recovery from urban wastewaters. In: 9th Conf. on Sustainable Development of Energy, Water and Environmental Systems.*
- Logan, B. E. (2008) *Microbial Fuel Cells. John Wiley & Sons.*
- McCarty, P. L., Bae, J., Kim, J. (2011) *Domestic wastewater treatment as a net energy producer - can this be achieved? Environ. Sci. Technol. 45 (17) 7100-7106.*
- Molnár, R. (2018) *Energiamegtakarítás Sulzer HST turbo-kompresszorokkal. Szennyvíztisztítás üzemeltetési költségeinek csökkentése. Szakmai Nap, MASZESZ, Budapest, 2018. április 19. Adattár*
- Öllős, G., Oláh, J., Palkó, Gy. (2010) *Rothasztás, MaVíz, Budapest*
- Patziger, M. (2018) *Költségcsökkentés a biológiai tisztítási fokozat áramlási folyamatok alapján történő tervezésével és üzemeltetésével. Szennyvíztisztítás üzemeltetési költségeinek csökkentése. Szakmai Nap, MASZESZ, Budapest, 2018. április 19. Adattár*
- Verstraete, W., Van de Caveye, P., Diamantis, V. (2009) *Maximum use of resources present in domestic "used water". Bioresour. Technol. 100, 5537-5545.*

MAVÍZ CSAPADÉK INTÉZKEDÉSI TERV

A MaVíz Elnöksége tavaszi ülésén elfogadta a Műszaki Bizottság által összeállított, csapadékvíz-gazdálkodással kapcsolatos alábbi ajánlást, intézkedéstervezetet:

1. Országos szinten szükséges felmérni a csapadékvíz-levezetésre szolgáló létesítmények állapotát, vízvezető kapacitását. Ki kell alakítani a közös szemléletű, egymásra épülő igénybevételek, hasznosításuk jogszabályi és szervezeti hátterét.
2. Meg kell kezdeni a rendelkezésre álló csapadékvíz-elvezető létesítmények kapacitásának bővítését (felmérés, lehetőségek feltárása, tervezés) a szükséges források hozzárendelésével.
3. Felül kell vizsgálni az elválasztott rendszerű szennyvízcsatornák terhelésével kapcsolatos tervezési alapelveket, jogszabályi hátteret.
4. Ki kell dolgozni a csapadékvíz-visszatartás, -beszivárogatás és -késleltetés ajánlott területeit (hegyvidék, elválasztott rendszerben csatornázott területek) és technikai megoldásait, figyelemmel az éghajlatváltozási előrejelzésekre.
5. Támogatni kell a csapadék/idegenvíz túlterhelések csillapítására szolgáló átmeneti tározók létesítését, ill. a tervezett kiöntési pontok elfogadását/engedélyezését.
6. Felül kell vizsgálni a csapadékvizek okozta szennyezés-kibocsátással kapcsolatos bírságolás rendszerét.
7. Ki kell alakítani az új csapadékvíz-vezetők meghatározásához szükséges infrastruktúrát, metodikát.
8. Az új csapadékvíz-vezetőkre támaszkodva meg kell tervezni a még hiányzó csapadékvíz-elvezető rendszereket.
9. Meg kell kezdeni az új csapadékvíz-elvezető rendszerek, csatornák kivitelezését, először a belvíz érzékeny, magas talajvízállású területein a forrás hozzárendelésével.
10. Ki kell dolgozni a csapadékvizek okozta élővízszennyezés csökkentésének egységes műszaki-gazdasági-jogi feltételrendszerét, a teljesíthető minimumkövetelményeket.
11. Forrást kell biztosítani a csapadékvíz-elvezető rendszerek üzemeltetésére és fenntartására.

A 2018. ÉVI STOCKHOLMI IFJÚSÁGI VÍZ DÍJ HAZAI VERSENYE

Kivonat Magyarország 2013 óta vesz részt a Stockholmi Ifjúsági Víz Díj versenyében, melynek lényege, hogy középiskolás diákok munkái vetélkednek a svéd fővárosban a vízvilághét keretében megrendezett nemzetközi döntőn. Az ez évi hazai győztes, aki hazánk képviselőjében indulhat, a szekszárdi borvidék egyik völgyének vízgazdálkodás-fejlesztésére tett javaslatot. Díját a verseny fővédnöke, Áder János köztársasági elnök adta át, aki megismerkedett az élményben végzett más pályázók munkáival is a Sándor-palotában rendezett ünnepélyes eseményen. A különdíjat egy, a vízművekben alkalmazható robottal foglalkozó pályázat nyerte el.

Kulcsszavak középiskolások, Stockholmi Ifjúsági Víz Díj, Víz Világhét, pályázat

A Vízmű Panoráma olvasói számára ismert, hogy a MaVíz mint első számú támogató segítségével a GWP Magyarország Alapítvány 2013 óta szervezi a Stockholmi Ifjúsági Víz Díj magyarországi versenyét, melynek győztese képviseli hazánkat a svéd fővárosban a vízvilághét keretében évente rendezett nemzetközi döntőn.

A hazai versenyt a nemzetközi körülményekhez történő igazodás érdekében már a kezdetektől angolul tartjuk, ebben az évben pedig különös okunk is volt rá, mivel a bírálóbizottságba két külföldi szakértőt is bevontunk. Utóbbi magyarázata, hogy éppen a magyar döntő idején a Global Water Partnership (GWP) Budapesten tartotta a 13 régiója számára évente rendezett értekezletét közel száz vízügyi szakértő részvételével, akik közül Danka Thalmeinerova, a GWP tudásmegosztásért felelős munkatársa és Jerome Delli Priscoli, a GWP Műszaki Bizottságának elnöke elfogadta felkérésüket.

A február elején beadott pályázatok közül kétlépcsős szelektálás után öt csapat került a május 26-i döntőbe, melyet a hazai érdeklődőkön kívül a GWP számos munkatársa is érdeklődéssel figyelt. Jelen volt továbbá Mongólia Budapestre akkreditált nagykövete, Batbayar Zeneemyadar úr, aki elmondása szerint hazáját is szeretné bevinni a Stockholmi Ifjúsági Víz Díj versenysorozatába.

A 2018. évi hazai döntősök, illetve dolgozataik a következők voltak:

Tóth Bence és Zsigó Miklós (Bánki Donát Műszaki Középiskola, Nyíregyháza): How students can help water utility companies work more effectively? - Underwater Cyclops / Hogyan segíthetik diákok a víziközmű-vállalatok hatékonyabb működését - víz alatti küklópsz; Felkészítő tanár: Zsigó Zsolt
A diákok a tavalyi versenyre benyújtott és ott második helyezést elért pályázatuk továbbfejlesztésével neveztek újra. A középiskolában nagy hagyománya van a robotépítésnek.

Egy ennek keretében elkészített, víz alatti robot felhasználási lehetőségét vizsgálták a diákok ivóvíztározókban. A robot segítségével nagy mennyiségű víz takarítható meg, mert a tározók leürítése nélkül ellenőrizhető azok állapota (képek, videók készítésével). Az eredmények

DR. GAYER JÓZSEF

GWP Magyarország Alapítvány

kiértékelésével a vízművek szakemberei előzetes információkhoz jutnak, melyek alapján a tározók karbantartása hosszú távon tervezhető. Becslésük szerint a módszer hazai elterjesztése esetén évente 30.000 fő vízfogyasztása takarítható meg.

Rappay Bence Zsolt (I. Béla Gimnázium, Szekszárd): Hillside water management and possibilities of melioration in the Csatári-valley / Dombvidéki vízgazdálkodás és fejlesztési lehetőségek a Csatári-völgyben; Felkészítő tanár: Barocsei Zoltán

A szekszárdi bortermelő vidékhez tartozó Csatári-völgy vízgazdálkodási szempontból nincs felkészülve a klímaváltozással járó, szélsőségesé váló időjárási körülményekre. A dolgozat célja javaslatok kidolgozása volt a vízmegtartás érdekében. A projekt során vízhozammérések, a vízminőség meghatározása, biológiai vizsgálatok, talajvízszelések és talajjerózió-becslés segítségével vizsgálta a pályázó a megoldási lehetőségeket. Javaslatára szerint öt kis léptékű tározóval megoldható lenne a vízjárás kiegyenlítése és a terület vízellátásának biztosítása. Eredményeit egy honlapon és a szekszárdi Márton-napi ünnepségen is megosztotta a nyilvánossággal.

Pap Csenge (Verseghy Ferenc Gimnázium, Szolnok) és Olasz Ákos (Református Kollégium, Mezőtúr): Let's drink water! - Making water drinking more popular among young people / Igyunk vizet - a vízivás népszerűsítése a fiatalok körében; Felkészítő tanár: Fábíán Ildikó

Szolnoki és mezőtúri diáktársak körében végzett felmérések segítségével a szerzők feltárták az ivóvízről való vélekedéseket, ismereteket, illetve azokat a félreértéseket, hibás értelmezéseket, melyek a csapvízhez kötődnek. Vaktesztet végeztek ásványvíz és a két településről származó csapvíz összehasonlítására, és eredményként a csapvíz ivására hívnak fel a palackozott ásványvizekkel szemben konkrét javaslatok megfogalmazásával: (i) a csapvíz összetételéről és eredetéről szóló információ jelen-



A győztes átveszi a díjat a köztársasági elnöktől

jen meg (pl. a számlán); (ii) az ivóvízhálózat állapotának leépülését meg kell akadályozni; (iii) kormányzati támogatás szükséges új vízbázisok azonosítása és új víztisztító technológiák kidolgozása érdekében; (iv) a vendéglátóipari létesítményekben szolgálnak fel ingyen csapvizet; (v) iskolákban és közösségi terekben legyenek ivókutak.

Toldy Bence és Szigeti Márk (Városmajori Gimnázium): Rainwater, the mostly untapped water source / A csapadékvíz mint a legkevésbé kihasznált vízkészlet; Felkészítő tanár: Dr. Jánossyné Dr. Solt Anna

A dolgozat ötletszinten mutat be egy csapadékvíz-tisztító berendezést, amit napelem lát el energiával. A WATPUR névre keresztelt elképzelt készülék 1,60 m magas, 1,00 m átmérőjű, és megvalósítása esetén az ivóvízellátásban nyújthat segítséget hátrányos helyzetű csoportok számára. A diákok hazai és nemzetközi kitekintésben vizsgálták a berendezés alkalmazhatóságát a csapadék mennyisége, illetve a napsütéses órák száma szempontjából, valamint elemezték a fotovoltaikus rendszer olcsóbbá tételének lehetőségét. A berendezés fejlesztése folyamatban van.

Hervay Bence és Tóth-Rohonyi Iván (Fazekas Mihály Gimnázium): Tapping the tap / Megcsapolni a csapot; Felkészítő tanár: Karsai Zsuzsanna

A diákok a csapvíz fogyasztásának népszerűsítését tűzték ki célul. Felmérésük szerint a nagy üdítő- és ásványvízfogyasztás, illetve az alacsony csapvízfogyasztás magyarázata, hogy előbbieket nagymértékben reklámozzák, káros mellékhatásaik nem ismertek általánosan, utóbbival kapcsolatban pedig sok a tévhit, valamint nyilvános helyeken, ivókutak hiányában, körülményes a csapvíz fogyasztása. Megoldásként egy 3D nyomtatóval előállítható, hordozható, csapra illeszthető modul fejlesztettek ki, mely megkönnyíti a higiénikus vízivást, amennyiben hálózati víz rendelkezésre áll. Kulcskérdésnek tartják az emberek hozzáállásának megváltoztatását, illetve a gyerekek figyelmének felhívását, mivel sokkal nehezebb változtatni egy rossz szokáson, mint ki sem alakítani azt.

A versenyzők egy saját készítésű A0-s poszter előtt mutatták be munkájukat, és válaszoltak a bírálóbizottság kérdéseire, hasonlóan a nemzetközi döntő gyakorlatához. Egy-egy csaptra mintegy 15 pernyi faggatás jutott, majd a bizott-

ság, a 20 oldalas írásos dolgozat ismeretében, a svéd versenyrendezők által alkalmazott kritériumok (a téma fontossága a tudomány, a környezet, illetve a társadalom szempontjából; kreativitás; módszer; a téma ismerete; gyakorlati tapasztalat; a szöveges anyag és a bemutatás) alapján hozta meg döntését. Az eredményt Szöllösi-Nagy András professzor, a bizottság elnöke ismertette.

A 2018. évi Stockholmi Ifjúsági Víz Díj győztese Rappay Bence Zsolt (I. Béla Gimnázium, Szekszárd) Hillside water management and possibilities of melioration in the Csatári-valley c. dolgozatával. Ő fogja Magyarországot képviselni a stockholmi nemzetközi döntőn.

A díjat Áder János köztársasági elnök, a verseny fővédnöke adta át a Sándor-palotában május 28-án rendezett ünnepélyes díjátadón. Erre az összes döntős csapat meghívást kapott, és bemutathatta munkáját az elnök úrnak, valamint a sajtó jelen lévő képviselőinek.

A GWP Közép- és Kelet-Európa régió különdíjat ajánlott fel, melyet a nyíregyházi Bánki Donát Műszaki Középiskola diákjai, Tóth Bence és Zsigó Miklós kaptak How students can help water utility companies work more effectively? – Underwater Cyclops c. pályázatukkal.

A vízvilághét keretében rendezendő nemzetközi versenyen az idén várhatóan 35 ország delegáltja (egy- vagy kétfős csapata) indul Stockholmban augusztus 25–30. között. Bencének komoly ellenfelekkel kell megküzdenie a mezőnyben, de az már most is sikernek könyvelhető el, hogy bemutathatja kutatásának eredményeit a világhétre érkező és a vízgazdálkodásban vezető szerepet játszó szakembereknek, hiszen munkája nem csupán az ottani bíráló bizottság, de minden érdeklődő számára nyilvános lesz.

A végső nyertesnek a svéd trónörökös, Viktória hercegnő, a verseny védnöke fogja átadni a 15.000 dollárral járó Stockholm Junior Water Prize-t augusztus 28-án egy ünnepélyes bankett keretében. Az eredményről a későbbiekben beszámolunk. A versenyről általában a www.ifvizdij.hu honlapon lehet tájékozódni.

BESZÁMOLÓ A MAVÍZ MŰSZAKI BIZOTTSÁG ELMŰLT ÉVI MUNKÁJÁRÓL

RADÁCS ATTILA

*Bakonykarszt Zrt. műszaki igazgató,
a MAVÍZ Műszaki Bizottság elnöke*

A szakmai javaslatok összeállítása érdekében az elmúlt évben is számos esetben vettünk részt jogszabály-módosítást, -véleményezést kialakító ad hoc munkacsoportokban. Újjonnan megjelenő jogszabályokról, ágazatot érintő kötelezettségekről szóló, szükség szerinti tájékoztatók/ismertetők összeállításában is részt vettünk. Nem elhanyagolható az a feladat sem, amit az ágazatot érintő minisztériumi/hatósági megkeresésekre adandó válasz, illetve szakmai állásfoglalásokban való részvétel tesz ki, szinte heti rendszerességgel. Az ágazatot érintő, a szakterületünkön felmerülő problémák esetén a véleményalkotás, a megoldási javaslatok kidolgozása érdekében kisebb, hatékonyan működő ad hoc bizottságokat állítunk fel az egyes szakterületek jeles szakembereiből.

Tagszervezeteink részére folyamatosan állítunk össze tájékoztatókat, szakmai cikkeket vagy egyéb kommunikációs anyagokat.

Folyamatosan ismétlődő feladatot ad a bizottságot érintő MaVíz-rendezvények, szakmai napok tartalmának összeállítása.

A bizottság szakterületét érintő, szakmai tartalmú tanulmányok kidolgozása a Műszaki Bizottság klasszikus feladata a MaVíz megalakulása óta. Az elmúlt évben az alábbi témakörök kidolgozása volt a feladatunk:

- A vízügyi igazgatóságoknak fizetendő mederhasználati díjak csökkentése, illetve megszüntetése érdekében szakmai konzultáció az OVF-fel.
- A Gördülő Fejlesztési Terv (GFT) gyakorlati tapasztalatainak összefoglalása a jó szakmai gyakorlat kialakítása érdekében.
- Csapadékvíz-elvezetési koncepció kidolgozása és a lefolyásszabályozás aktuális kérdéseinek vizsgálata a megváltozott környezeti viszonyok figyelembevételével.
- Egyedi kis szennyvíztisztítók alkalmazhatósága, szakmai állásfoglalás, MaVíz-ajánlás kialakítása ezen kérdéskörben.
- Szennyvíziszap-kezeléssel és a biogáz-hasznosítással kapcsolatos víziközmű-határ megállapítása – koncepció kidolgozása ad hoc munkacsoport keretében a Gazdasági és a Jogi Bizottsággal közösen.

A Műszaki Bizottság munkáját már több éve meghatározza a víziközmű-szolgáltatásról szóló törvény és annak végrehajtási utasításával kapcsolatos, valamint az ezek módosításával összefüggő feladatok ellátása.

- A termelt és szolgáltatott vizek gázmentesítéséről szóló 12/1997. (VIII. 29.) sz. KHVM-rendelet módosításának érdekében előkészítő anyag készítése.
- A tűzcsapok ellenőrzési rendjével és kitáblázásával kapcsolatos előírások észszerűsítésének érdekében előkészítő anyag készítése és ezen tanulmány alapján az OKF-fel konzultáció.
- A 16/2016. BM-rendeletbe foglalt, a különböző képzési szintekkel betölthető feladatkörök értékelése és a rendelet módosítása (kedvezően megtörtént).
- Átfogó ágazati adatszolgáltatás alapján költségbecslés készítése az ivóvízben található szervesanyag-tartalom szigorítás lehetőségének vizsgálata okán.
- Bekötési vízmérők hitelesítési ideje és cseréje az új jogszabályok tükrében. Szakmai nap szervezése.
- A szennyvíziszap mezőgazdasági hasznosítása, jogszabály-módosítás előkészítése.

- A vízvesztés-csökkentés és a nem értékesített ivóvíz összetételének vizsgálata.
- A házi szennyvízbeemelő státságának vizsgálata a megváltozott Vhr. tükrében, különös tekintettel a házi szennyvízbeemelő villamosenergia-ellátásával kapcsolatban (MaVíz-ajánlás készült).
- Mechanikus csőtisztítási technológiák vizsgálata és a csőtisztítás szerepe a vízminőség-javító programokban (MaVíz-ajánlás készült).
- E-közművel kapcsolatos kérdések a víziközmű-szakmában, szakmai nap szervezése.
- Vízipari felkérésre ad hoc bizottság összeállítása a Jogi Bizottsággal közösen az Építési termékek / Teljesítménynyilatkozatok problémakörével kapcsolatban.



Viztorony gyerek szemmel (készítette MR)

Az ezen bizottságokban, munkacsoportokban végzett sikeres munka a Műszaki Bizottság tagjainak lelkes és precíz munkájának köszönhető.

Az ajánlások elérhetők a MaVíz honlapján (a tagszervezeti zárt részen): <http://www.maviz.org/dokumentumtar/ajánlások>

ELISMERT VÍZMŰVES ÉLETUTAK

A víz világnapja alkalmából a víz világnapján Konrád Károly parlamenti államtitkár, miniszterhelyettes a víziközmű-szolgáltatás területéről a következő szakembereknek adott át kitüntetést:

Vásárhelyi Pál-díjban részesült

Bozóki László, a Fővárosi Vízművek Zrt. munkatársa,
Szabó Pál, az Északdunántúli Vízmű Zrt. műszaki tanácsadója.

Kvassay Jenő Emlékérem kitüntetésben részesült
Ditrői János, a Debreceni Vízmű Zrt. szennyvízágazati főmérnöke,
Macher Zoltán, a Pannon-Víz Zrt. üzemmérnökség-vezetője és
Dr. Pálinkás István, a Víz és Csatornaművek Koncessziós Zrt. Szolnok nyugalmazott jogi munkatársa.

A következő oldalakon ezen kollégáinkat mutatjuk be.

Bozóki László

Röviden mutasd be, kérem, az éle-tutadat, hogyan kerültél kapcsolatba a víziközmű-szolgáltatással, ki(k) volt(ak) rád hatással?

Szigetmonostoron laktam, illetve jelenleg is itt élek, és ez meg is határozta, hogy hogyan kerültem kapcsolatba a vízközmű-szolgáltatással. A Szentendrei-sziget a Fővárosi Vízművek legnagyobb vízbázisa, és 30-40 évvel ezelőtt a vállalat a sziget legnagyobb munkaadója volt. A fentiekből következően nagyon sokan a Fővárosi Vízműveknél dolgoztak. Az én családomból a bátyám és nővérem is dolgozott a vállalatnál. A középiskola elvégzése után 1972-ben kerültem a Fővárosi Vízművek Víztermelési Osztályára vízműgépész beosztásba, a felsőfokú képzést már munka mellett szereztem meg. Ebben az időszakban Frommer Miklós műszaki igazgatóhelyettes nevezett ki a Szentendrei-szigetre telepvezetőnek 1986-ban. Később egy szervezeti átszervezés kapcsán lettem üzemmérnökség-vezető a 2017. évi nyugdíjba vonulásomig. Az utolsó 10-15 évben a jelenlegi vezérigazgatónk, Haranghy Csaba, Keszler Ferenc gazdasági vezérigazgató-helyettes és Mózes Gábor osztályvezető részéről éreztem a bizalmat és a megbecsülést a munkám során, ami nagyon fontos minden munkavállalónak.

Mire vagy legbüszkébb a pályafutásodból?

Az 1990-es évek közepén Tolnai Béla volt az üzemeltetési igazgató. A víztermelési osztályon nagyarányú automatizálás kezdődött a gépházak személyzet nélküli üzemeltetése céljából. Mivel már volt egy működő újításunk Illés István irányítástechnikai üzemzetővel szifonált



kutak automata légtelenítésével kapcsolatban, a napi munka mellett azt a feladatot kaptam az üzemeltetési igazgatótól, hogy 1 év alatt oldjam meg a centrifugál szivattyúk automata légtelenítését, mivel ez kulcsfontosságú volt a gépek távindításához, illetve a sikeres automatizáláshoz. Egy csapatot vezettem a cél elérése érdekében. A kihívást az jelentette, hogy minden gépházban más műszaki megoldást kellett alkalmazni, és Magyarországon ilyen megoldás sehol sem volt fellelhető.

Végül sok szabadidőt feláldozva éppen egy év alatt sikerült kiépíteni a centrifugál szivattyúk automata légtelenítési rendszerét, amely azóta is működik a társaságnál. Ezenkívül az árvízi körülmények közötti sikeres üzemeltetés, amely napjainkban is nagy kihívás, és az ezen időszak alatt a lakosság felé szolgáltatott kiváló vízminőség tölt el elégedettséggel, természetesen ez a társaság közös sikere.

Melyek azok a hibák, események, melyekből tanultál, melyeket a fiatalabb nemzedék okulására elmondanál?

A vállalatnál eltöltött időszakban nagyon sok műszaki újítás fogalmazódott meg bennem, azonban az ötletek megvalósítására nem fektettem kellő hangsúlyt. Az aktív munkatársaimnak azt tanácsolom, hogy ha van új, jobbító, a munkát hatékonyabbá tevő ötletük, azt bátran és kitartóan próbálják megvalósítani.



Szabó Pál

Röviden mutasd be, kérem, az életutadat, hogyan kerültél kapcsolatba a víziközmű-szolgáltatással, ki(k) volt(ak) rád hatással?

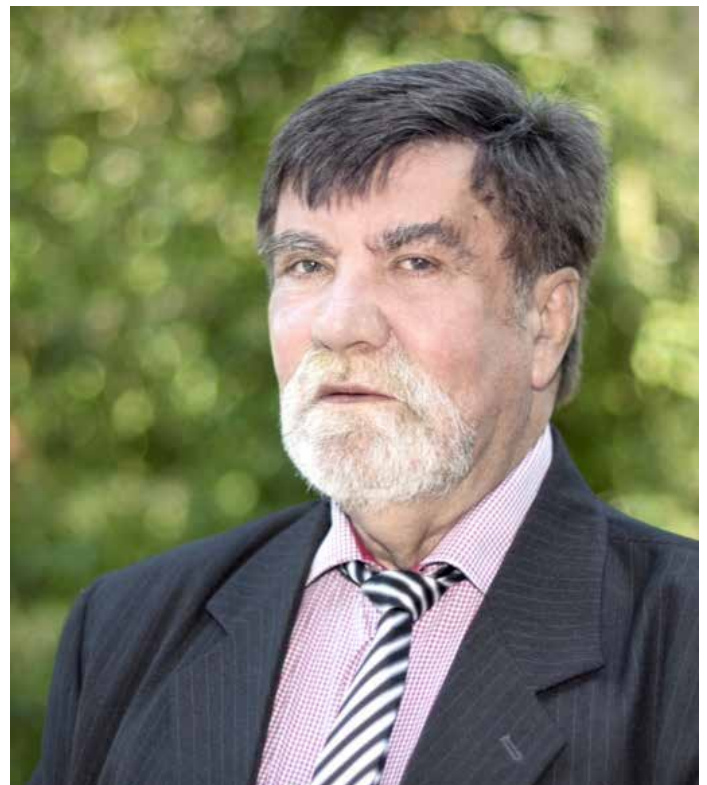
Középiskolába gépipari technikumba jártam Szolnokon, ami nagyon szigorú iskola volt, ahol nagyon alapos műszaki alapképzettséget kaptunk. Ezután a Szentpéteryvári Műszaki Egyetemen szereztem vegyipari gépészmérnöki diplomát. Az első munkahelyem 1971-től Tatabányán a Szénbányák Vállalat egyik nem széntermeléssel foglalkozó leányvállalata volt. Ez a cég, a VIDUS az akkori viszonyok közt újdonság volt: mérnökiroda, ahol fővállalkozásban szerződünk elsősorban vízágazati létesítmények kivitelezésére itthon és külföldön is. Magyarországon nagyon sok helyen megfordultam, külföldön Lengyelországban, Spanyolországban, Marokkóban dolgoztam hosszabb ideig. A vízágazat szinte teljes skálájával foglalkoztunk, a közüzemi vízellátás, szennyvízelvezetés és -tisztítás mellett ipari vízkezelő rendszereket is telepítettünk. Az ott szerzett ismeretek, kapcsolatok a későbbi pályámra nézve meghatározóak voltak. Ezután néhány évig egy hűtőipari berendezéseket szerelő vállalatnál voltam üzemvezető. Magyarország mellett a Közel-Keleten, Irakban, Iránban dolgoztunk. 1983-ban kerültem az Északdunántúli Vízművekhez. A cégnél szinte minden műszaki vezetői állást betöltöttem: üzemfenntartási és energiagazdálkodási osztályvezetőként kezdtem, majd voltam üzemigazgató, beruházási osztályvezető, szolgáltatási főmérnök, egy ideig mb. műszaki vezérigazgató-helyettes. A nyugdíjazásom, 2012 óta műszaki tanácsadóként dolgozom. Elmondhatom, hogy jól ismerem a működési területünket, az üzemeltetett technológiákat, a társaság dolgozóit. Az eltelt hosszú idő alatt sokszor kerültem kapcsolatba az ágazati irányító szervezetekkel, a vízügyi hatóságokkal. Nagyon sok társcégnél megfordultam, sok kapcsolatom volt az ágazati tervezőkkel, a beszállítóinkkal, a vízipari cégekkel is. Úgy gondolom, hogy mindenkivel, a munkatársaimmal, a külső partnerekkel sikerült konstruktív, jó munkakapcsolatokat kialakítani. Annak idején sokat tanultam az ÉDV Zrt. immár tizenöt éve nyugdíjas vezérigazgatójától, Sugár Mátyástól, akinek sokat köszönhetek. Aktívan vettem részt a Magyar Hidrológiai Társaság és a Mérnöki Kamara munkájában is.

Mire vagy legbüszkébb a pályafutásodból?

Én elsősorban műszaki vagyok, ilyen szempontból, azt hiszem, szerencsés időszakban dolgoztam az ágazatban. Részesem lehettem annak a folyamatnak, amely során a működési területünkön a regionális rendszerek fejlesztésével teljeskörűen megvalósult a jó minőségű ivóvízellátás, kiépültek a szennyvízelvezető és -tisztító rendszerek. Az 1980-as években mi, a mi generációnk indította az elektronikus üzemfelügyeleti rendszerek telepítését, ami az üzemvitelben gyökeres változást hozott. A karbantartás-hibaelhárítás technológiája, szervezeti megoldásai, eszközparkja szintén jelentősen fejlődött. A valamikori állapothoz képest mindez alapvetően befolyásolta a működést, javította az ellátás biztonságát.

Melyek azok a hibák, események, melyekből tanultál, melyeket a fiatalabb nemzedék okulására elmondanál?

Minden kornak megvannak a maga kihívásai. Az ágazatunkban befejeződött az extenzív fejlődési szakasz. Ezután a műszaki színvonal fenntartása, javítása, a minőségi szolgáltatás biztosítása, a gazdaságosság fog előtérbe kerülni. A feladatokat – mint a múltban, a jövőben is – a megfelelő felkészültséggel rendelkező, kitartóan dolgozó szakemberek fogják megoldani.



Macher Zoltán

Röviden mutasd be, kérem, az életutadat, hogyan kerültél kapcsolatba a víziközmű-szolgáltatással, ki(k) volt(ak) rád hatással?

Győr-Révfaluban születtem, közel Győr akkori legnagyobb vízműtelepéhez. Nyaranta termelési gyakorlaton és diákmunkán is ott dolgoztam. 1968. június 17-én, vagyis napra pontosan 50 éve kezdtem dolgozni az akkori I. sz. Megyei Vízmű Vállalatnál. 1976-tól üzemelésvezetőként, most a Nyúli Üzemmérnökség vezetőjeként irányítom a Győrtől délre eső területek vízellátását, szennyvízelvezetését.

Mire vagy legbüszkébb a pályafutásodból?

A hetvenes évektől kezdett kibontakozni a terület vízellátása, sorra épültek a községi vízművek. Legtöbbjük történetét a tervezéstől kezdve végigkísérhettem. Ott voltam a legtöbb csőfektetésnél, nyomáspróbánál és a vízműtelepek, víztornyok építésénél, beüzemelésénél. Jelenleg 42 település vízellátását irányítom, Győr-Ménfőcsanak és Gyirmót térségétől egészen a Bakonyig. Az utóbbi évtizedben a lényegesen nagyobb biztonságot adó regionális vízellátásra törekedtünk. Ez azt jelenti, hogy a meglévő rendszereket távvezetékekkel, nyomásfokozókkal kapcsoljuk össze. A pannonhalmi, győri, nyúli hegyekben nem egyszerű feladat a vízellátás, néhány fogyasztóhoz négy-öt nyomásfokozón át jut el az ivóvíz. Jól vizsgázott a rendszer a csúcsterhelésnél is, a hőségriadók idején is folyamatosan friss és egészséges ivóvízhez jutott a lakosság.

A szennyvízelvezető rendszerek, a szennyvíztisztítók a kilencvenes évek elején kezdtek épülni. Mára hat szennyvíztisztító működik a térségben, 38 település szennyvizét tisztítjuk. A Győrtől délre eső területeken ipar gyakorlatilag nincs, így a szennyvíztelepek iszapjában keresve sem találunk iparra jellemző szennyező anyagokat. A szennyvíziszapért sokszor még versenyeznek is a gazdák, melyikük hasznosítja, kinek a földjén lesz dúsabb a termés. A fejlődés folyamatos, az écsi szennyvíztisztító például több lépcsőben korszerűsödött, nemrég új tisztítóműtárgyak épültek. 2017-ben a tényői és szemerei emberek régi álma is teljesült, ahogy itt sokan mondják, „végre bekötötték a szennyvizet”, vagyis ráköthettek a működő közcsontra, nem kell többé drága pénzen szippantókocsikat hívni. Az idei évben Tápszentmiklós csatornázása is befejeződött. Bakonytéren is megkezdődött a szennyvízcsatorna építése. Így már csak három kisebb falu csatornázása van hátra.

Melyek azok a hibák, események, melyekből tanultál, melyeket a fiatalabb nemzedék okulására elmondanál?

A kitüntetés nemcsak az én érdemem, hanem a kollégáimé is. Jó csapatként dolgozunk együtt a legtöbbjünkkel már évtizedek óta. Ezt mi sem bizonyítja jobban, mint a tavaly szeptemberben megrendezett szegedi szerelőverseny, ahol a nyúli kollégáim a második helyet szerezték meg. A tulajdonos önkormányzatokkal szintén jó kapcsolatot ápolunk, egymást segítve a felmerülő új beruházások és a szükséges rekonstrukciós munkák során. Mindkettő tekinthető a jövő zálogának.

Pálinkás István

Röviden mutasd be, kérem, az életutadat, hogyan kerültél kapcsolatba a víziközmű-szolgáltatással, ki(k) volt(ak) rád hatással?

A Víz- és Csatornamű Vállalathoz 1977. március 15-én kerültem, szűrő-derítő kezelőként. Egy éven belül a folyamatos üzemű vízműnél műszakvezetői beosztást kaptam. A vállalat ösztöndíjasaként szereztem diplomát Szegeden, a JATE Állam- és Jogtudományi Karán 1986 februárjában. Ezt követően a vállalatnál jogi előadóként, majd a szakvizsga letételét követően ellenőrzési és jogi osztályvezetőként dolgoztam 1997 végéig, majd a következő év elejétől ügyvédként láttam el egészen nyugdíjba vonulásomig, 2017. szeptember 30-ig a cég állandó jogi képviselője. Az ügyvédi iroda székhelye a vízművek irodaépületében volt, így gyakorlatilag egy székhelyen töltöttem el a több mint 40 és fél évet. Az ágazatot összefogó szakmai szövetség jogi bizottságának munkájában a '90-es évek elejétől nyugdíjba vonulásomig részt vettem.

Nagy hatással volt rám Dr. Kaposvári Kázmér, aki 1982-től volt az akkori állami vállalat igazgatója, későbbiekben a részvénytársaság elnök-



vezérigazgatója, beleértve a koncessziós gazdasági társaságot is, egészen 2004 januárjában bekövetkezett haláláig. Úgy gondolom, hogy az ő magas szintű szakmai tudása, kiváló szervezőkészsége, az ágazaton belül végzett kiemelkedő tevékenysége elvitathatatlan. Megtisztelő volt számomra, hogy hosszú időn keresztül jogi képviselőként segíthettem a munkáját, nagyon sokat tanultam tőle.

Mire vagy legbüszkébb a pályafutásodból?

Az állami vállalatból önkormányzati részvénytársasággá alakulást (1992 vége), az azzal kapcsolatos vagyontádas feladatokat, a későbbiekben a jogutódlással történő megszüntetést (1995), a jelenlegi koncessziós gazdasági társaság megalapításának jogi teendőit sikerült zökkenőmentesen, különösebb jogvita nélkül előkészíteni és lebonyolítani.

Az 1995-ben készült és aláírt koncessziós szerződés tartalmazza, hogy a koncessziós időtartam alatt képződő koncessziós díjat maradéktalanul a vízi közművek fejlesztésére, rekonstrukciójára kell fordítani, ami a gyakorlatban érvényesült, ez összhangban van az időközben hatályba lépett víziközmű-törvény előírásaival.

A koncessziós időtartam első évtizedében kiemelt beruházások keretében sikerült megvalósítani a Szolnoki Felszíni Vízmű vízminőség-javító programját, a tartalék ivóvízbázis kiépítését, a Szolnoki Szennyvíztisztító Mű megépítését, valamint az üzemeltetési területen a teljes csatornázottságot.

Melyek azok a hibák, események, melyekből tanultál, melyeket a fiatalabb nemzedék okulására elmondanál?

Nem szégyen tanulni azoktól, akik bizonyos területeken nagyobb tudással rendelkeznek. A megszerzett tudást a környezetüknek, a munkakapcsolatban lévőknek át is kell adni annak érdekében, hogy a saját munkájukat megkönnyítsék. Az esetleges hibákból okulni kell, hogy a későbbiekben ne történhessen hasonló. A folyamatos önképzés feltétele a megfelelő szintű munkavégzésnek.

BERNOULLI, DANIEL (1700–1782)

SVÁJCI MATEMATIKUS, FIZIKUS ÉS ORVOS

TOLNAI BÉLA
gépészmérnök



Johann Bernoulli második fiaként, Groningenben született. Ötéves korában a szülei Bázélbe költöztek. Itt végezte gimnáziumi tanulmányait. 1716-ban a filozófiai fakultáson megkapta a magiszteri fokozatot. Apja ekkor még kereskedőnek szánta, és csak később egyezett bele, hogy az ifjú Daniel érdeklődési körének megfelelően beiratkozzék a bázeli orvosi egyetemre. Ilyen irányú tanulmányait később Heidelbergben és Strassbourghban folytatta. 1720-ban tért vissza Bázélbe. Itt végezte be orvosi tanulmányait. Disszertációjában megpróbálta a matematikát élettani folyamatok magyarázatára alkalmazni. Ez az akkori, még igen újszerű dolgozata már arról árulkodott, hogy az orvosi pályát inkább kenyérkeresetnek tekintette, és igazi érdeklődése a matematika és a fizika felé fordult.

1723-ban, Velencében találjuk. Itt tette meg az orvosi gyakorlatban az első lépéseket. Ugyanitt jelent meg első matematikai munkája, az *Exercitationes quaedam mathematicae* (Bizonyos matematikai gyakorlatok). Ezt azért írta, hogy édesapját és nagybátyját megvédelmezze néhány olasz matematikus támadása ellen. E munkája, melyben önálló dolgozatai is voltak, új matematikus tehetség színre lépését jelentette.

A következő évben már olyan tudományos tekintélye volt, hogy az akkor alapított genuai akadémia elnöki székébe hívták, de ő inkább Nicolaus bátyjával együtt – engedve Katalin cárnő meghívásának – 1725-ben Szentpétervárra utazott. Ugyanebben az évben nyerte el először a párizsi akadémia díját egy olyan értekezésével, amely a homokórák szabályozásával foglalkozott. A párizsi akadémia díját élete végéig tízszer nyerte el.

Nicolaus nagyon hamar meghalt. A Szentpéterváron egyedül maradt fiatal tudós mély barátságot kötött az akkor még csak 19 éves Eulerrel, akit már Bázélben ismert. Euler éppen az ő közbenjárására nevezték ki a szentpétervári akadémia adjunktusának. A barátságot később is, miután Daniel Szentpétervárt elhagyta, fenntartották. Daniel 1733-ban utazott haza Oroszországból. Ekkor, az őt Szentpéterváron meglátogató Johann öccsével együtt, rövid párizsi tartózkodás után, visszatért Bázélbe. Itt az 1733. év végén az anatómiai és botanikai tanszéken kezdte meg közkedvelt előadásait. Közben, 1734 és 1739 között hat ízben nyerte el a párizsi akadémia matematikai pályadíját.

1750-ben érdeklődésének valóban megfelelő tanszéket kapott. Az akkor megüresedett fizikai katedrára őt hívták meg a másokra kötelező eljárások mellőzésével. A bázeli polgárok tiszteletüket külön pótdíj megszavazásával is kifejezték, sőt még az orvosi karon is megtarthatta rangját.

1776-ig, tehát 26 éven át hallgathatta az egyetemi ifjúság világos és érdekes előadásait. Ekkor előbb Johann és később Jacob nevű unokaöccseivel helyettesítette magát. A tanári teendőktől mentesülve, 82 éves koráig termékeny elmével, munkás életet folytatott 1782-ben, március 17-én bekövetkezett haláláig. Daniel Bernoulli nem nősült meg. Baráti körökben szívesen mesélt el két kis történetet:

34 éves korában, Franciaországban, egy postakocsiban beszédbe elegyedett útítársával, aki látva, hogy komoly tudású ifjúval utazik együtt, neve után érdeklődött. Miután Bernoulli elárulta nevét, az útítárs nem hívén, hogy a nagy tudóssal került össze, Newtonként mutatkozott be. Aztán resztelkedve győződhetett meg, hogy az igazi Bernoullival hozta össze a sors.

Samuel König, Daniel Bernoulli barátja volt, és szintén jó matematikus. Egyszer ebéd közben büszkén ismertetett egy matematikai problémát, amelynek megoldását megtalálta. Az ebéd végén Daniel avval ejtette ámulatba barátját, hogy a felvetett kérdésnek egy lényegesen rövidebb, szebb megoldásával állt elő.

Bernoullit a fizikus- és mérnök társadalomban elsősorban hidrodinamikai felfedezései teszik ismertté. Híres, a még 1738-ban, Strassbourghban megjelent *Hydrodynamica*-jában Galilei, Torricelli, Pascal nyomdokait követi. Ebben a könyvben található meg először az áramlási jelenségek tudományos alapokra épített vizsgálata. Közismert egyenlete az áramlástan egyik legfontosabb alaptörvénye, amelyet az Euler-egyenlet vonal menti integrálása útján kapunk.

Bernoulli az elméleti számításainak eredményeire mindig kísérleti igazolást is keresett. Érdekeltek a hidraulikus gépek szerkesztési kérdései is. Foglalkozott még a molekulák viselkedésével. Kiszámította, hogy a molekulák gyors (hő) mozgása mekkora nyomást idéz elő. Ez a nyomás szinte pontosan megegyezett a Boyle által megfigyelt nyomással. A hőt, a részecskék megnövekedett belső mozgásaként fogta fel, tagadva a korának hőanyag elméletét.

Eulerrel együtt tanulmányozta a húrok rezgését, és közben sok, a témával kapcsolatos matematikai problémát oldott meg. Felismerte az

$$e = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$$

összefüggést, és tökéletesítette a parciális differenciálegyenletek megoldási módszereit. Sok fontos eredménnyel gazdagította a valószínűségszámítást.

Nevét viseli:

Bernoulli-egyenlet

$$\int_1^2 \frac{\partial v}{\partial t} ds + \int_1^2 \text{grad} \frac{v^2}{2} ds - \int_1^2 \mathbf{v} \times \text{rot} \mathbf{v} ds = \int_1^2 \mathbf{g} ds - \int_1^2 \frac{1}{\rho} \text{grad} p ds$$

az Euler-egyenlet vonal menti integrálja

(Vagy ahogyan általában találkozunk vele):

$$\rho \cdot g \cdot h_1 + p_1 + \frac{\rho}{2} \cdot v_1^2 = \rho \cdot g \cdot h_2 + p_2 + \frac{\rho}{2} \cdot v_2^2$$

Bernoulli-összeg (Bernoulli-entalpia)

A stacioner és örvénymentes áramlás esetén az integrálás eredménye

$$\left[\frac{v^2}{2} + \frac{p}{\rho} + gh \right]_1^2 = 0$$

Forrás

La Houille Blanche, Grenoble, 1953, http://www.groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/Mathematicians/Bernoulli_Daniel.html

VILÁGHÍRADÓ

– NEMZETKÖZI SZAKMAI SAJTÓSZEMLÉ

VÁRSZEGI CSABA

Ma Víz-tanácsadó

3R International folyóirat

Sommer: Bekötőcsatornák kitakarás nélküli felújítása roppantásos eljárással

A cikk a nyolcvanas évek óta ismert eljárás legújabb fejlesztéseit ismerteti, és bemutat számos nagy átmérőjű béleléses felújítást Németországból. (2017/08)

Hillmann: Lipcse teljes ivóvízhálózatának valós idejű modellezése

A szerző véleménye szerint a hálózatért felelős szakember azt óhajtja, hogy néhány gomb megnyomása után azonnal képet kapjon a hálózat állapotáról. Erre példa a lipcsei modell. A hálózat hossza 3400 km. A modell sok lépcsőben alakult ki. Először a GIS-ből átvett adatok kiegészítésére, pontosítására került sor. Utána modellezték a hálózatot és a különböző telepeket. Négy üzemállapotra készült el a teljes modell: meglévő állapot, meglévő állapot változó zónahatárokkal, tűzoltóvíz-számítás, napi üzemmenet szimulációja. (2017/09)

Az Amiantit cég híre: Üvegszál-erősítésű poliészter tűzoltóvíz-tározók Neuschwanstein vára számára

12 és 6 méter hosszú, NÁ 2400 mm-s csövekből alakították ki a 160 m³ kapacitású medencét. (2017/09)

Hoch: Azbeszt a föld alatt: és akkor mi van?

A cikk szerint a sértetlen AC-csövek semmilyen egészségügyi problémát nem okoznak. A csövekkel való manipulációnál (kiépítés, vágás, megfűrés stb.) viszont szigorú előírásokat kell betartani. (2017/09)

3R International 2017/10-11

Beck: Épületfelújítások

1. rész: Épületen belüli felújítás bontás nélkül: finn példa
Az épületfelújítási igény egy 47,5 milliárd euró értékű piac. 2000-ben még szinte nulla volt ezen a piacon a bontás nélküli technológia forgalma Finnországban, míg 2017-ben már 1000 munkást foglalkoztatott, 100 millió eurós forgalmat hozott. (2017/10-11)

Beck: Épületfelújítások

2. rész: Gyakorlati példa Finnországból
– a tervezéstől a munka átvételéig

A szerző szerint a 8 pontban leírt munkafolyamatok egy 42 lakásos házban két hét alatt elvégezhetők. A cikk bemutatja az egyes szanalási területeket és eljárásokat. (2017/12)

Érdekes hír: A Berlini és az Amszterdami Vízmű együttműködési szerződést kötött

Aki A-t mond (Amszterdam), mondjon B-t is (Berlin). Ezzel a jópofa szlogenrel kerül bemutatásra az együttműködés, mely az esővíz-gazdálkodásra, a nyomelem-eltávolításra, a szennyvíziszapból történő energia-termelésre, kutatás-fejlesztésre és tapasztalatcserére terjed ki a két nagy vízmű között. (2017/12)

Kerres–Siekmann: Miként kommunikálható

sikeresen a politikai döntéshozók felé a prognózissal támogatott felújítási stratégia?

A cikk esettanulmány, Bochum város példáját mutatja be. (2017/12)

Beck: Épületfelújítás

3. rész: Mi a helyzet Németországban?

Becslések szerint az épületek szenny- és csapadékvíz-elvezető hálózatának hossza több mint kétszerese is lehet a közcatornák hosszának Németországban. Anyaguk és állapotuk általában nem ismert. A régebbi vezetékek öntöttvas és acél anyagúak, az újabbak eternit- és műanyag csövek. Máig vita kérdése a megfelelő technológia: felújítás vagy csere? Skandináv tapasztalatok szerint a hálózat szanalása 1-2 hétig tart, addig azok nem használhatók. Probléma még a tulajdonosok meggyőzése: nem szabad az összeomlásig várni. (2018/01-02)

Hamburgi rövid hír

A Hamburgi Vízművek az egyik szennyvíztisztító telepén innovatív kísérletet végzett. 2017 augusztusa és októbere között ipari hulladékhőből melegített vizet nyomott be a sótartalmú talajvízbe mint hőtárolóba. Télen ennek kiemelésével kb. 8000 lakást lehet fűteni. (2018/03)

Haakh: Regionális vízellátó rendszerekkel szembeni aktuális kihívások

Németországban 12 nagy ivóvízellátó regionális rendszer működik. A cikk szerzője a legnagyobb (Boden-tavi vízellátó rendszer) a műszaki vezetője. A tárgyalat kihívások, problémák: klímaváltozás okozta hatások, vagyonkezelés, jogi és szervezési kihívások, energiaköltségek, felszíni víz-védelem

A kihívások kezelésének mottója: „A dolgokat úgy kell elfogadni, ahogy jönnek. De gondoskodjunk arról, hogy úgy jöjjenek, ahogy azt mi szeretnénk.” (2018/03)

Heyen–Offermann: KoWave – egy eszköz a vízvesztesség és a karbantartási megoldások műszaki-gazdasági értékeléséhez

Egy vízügyi kutatóintézet (IWW Zentrum Wasser), a Gelsenwasser Vízmű és a Müncheneri Közzolgáltató egy olyan modellt fejlesztett ki, mely a csőhálózati hibák jellemzőit, a hibák számának, átfutási idejének és arányának a befolyásoló tényezőit, a különböző fenntartási stratégiákat és a jellemző költségtényezőket egymásra hatásukban elemzi. A modell célja, hogy hosszú távú prognózist adjon a hálózat állapotára, a várható vízvesztésekre. A modell alkalmazását egy 200 km hosszú, acél- és öv vezetékkel rendelkező kisváros példáján mutatják be. (2018/03)

Becker: Folyamatos szivárgás-ellenőrzés

– Eljárás a vízvesztések csökkentésére

A szerző szerint a szivárgások folyamatos, zajloggerrel történő figyelése a leggazdaságosabb vízvesztesség-csökkentési megoldás. (2018/03)

INTERJÚ CSAPÓ SÁNDORRAL

A MEZŐFÖLDI REGIONÁLIS VÍZIKÖZMŰ KFT.
ÜGYVEZETŐ IGAZGATÓJÁVAL, A MAVÍZ ELNÖKSÉGÉNEK
TAGJÁVAL

ZSEBŐK LAJOS
a MaVíz munkatársa

Azért készítjük portréinterjúnkat Csapó Sándorral, mert a MaVíz decemberi közgyűlése beválasztotta őt az elnökségbe. Elsősorban arra vagyunk kíváncsiak, miként látja az ágazat helyzetét általában és különösen most, hogy új a kormány, és „gazdáink” is újak, emellett már ismerjük a tavalyi év gazdálkodásának eredményeit, ami sokakat meglepett.

Zsebők Lajos: Rögtön az első kérdés: bizakodhatunk-e abban, hogy változik az ágazat megítélése a politikai döntéshozók részéről?

Csapó Sándor: Szerintem csak úgy érdemes bármit is csinálni, ha hiszünk, hogy annak meglesz az eredménye. Ez akkor is igaz, ha harmadjára-negyedjére-sokadjára futunk neki ugyanannak a dolognak. Ami nagyon fontos, hogy megmaradjunk a realitások talaján. Azt semmiképpen sem szabad hinni, hogy minden egy csapásra megváltozik, mint ahogy azt sem, hogy a szánkba repül a sült galamb. Dolgozni kell érte.

Na jó, erről még beszéljünk, de nézzük előbb, mint rendszeren, az életutat és azt, miként lett vízműves.

Egy Duna menti kis faluban születtem, szüleim gazdálkodó emberek voltak. Akkoriban sokat kellett dolgoznom a szőlőben, amit nagyon utáltam, bár mostanság már szívesen csinálnám. Tehát valami mást kerestem, és ezért a Szekszárdi Gépipari Szakközépiskolába jelentkeztem, és ott érettségiztem. Közben azért kiderült számomra, hogy nem egészen a gépészetet szeretném, ezért a Nehézipari Műszaki Egyetem Kohó és Fémipari Főiskolai Karának rendszerszervező szakára jelentkeztem, ahol – mostani kifejezéssel – informatikusdiplomát szereztem 1982-ben.

Ez még nem egészen vizes terület.

Ez egy olyan szakterület, ami szinte bárhol használható. Az első munkahelyem a Paksi Atomerőmű volt, ahol 18 évig dolgoztam, 10 évig rendszerprogramozóként, szervezőként, majd osztályvezetőségig vittem. A rendszerváltást követően, a kilencvenes évek elején az atomerőmű átalakítási bizottságát vezettem, ami az állami vállalat szervezetének részvénytársasággá való átszervezését célozta. Ez életem első nagy szervezet- és működésfejlesztési projektje, kihívása volt.

Végre egy olyan ember, aki tudja, hogy mit beszél, ha előjön az atomerőmű-bővítés kérdése, ezért nem hagyhatom ki: kell nekünk Paks II.?

Meggyőződésem, hogy szükség van rá, mert – a jelenlegi tudásunk szerint – az elkövetkező 30-40 évben nem lehet Magyarország energiaigényét és energiakitettséget megújuló energiatermelésből megoldani. Ez még akkor is így van – és ez megkerülhetetlen kérdés –, ha a kiegészítő fűtőelemeket egyelőre nem tudjuk végleges módon tárolni. Magyarország geográfiai adottságait reálisan figyelembe véve egyszerűen nincs más út. Mi nem építhetünk vízi erőműveket, mint Ausztria, és az is teljesen igaz, hogy a fosszilis energiahordozókat felhasználó erőművek kora lejárt, a CO₂-kibocsátás csökkentése pedig kulcskérdése az emberiségnek. Lehet, hogy 30-40 év elteltével képesek leszünk az energiaigényünket megújuló energiával kielégíteni, továbbá a tárolást is megoldani, de most nem.

Ez tiszta beszéd, de evezünk vissza az életúthoz.

Az atomerőműben egy vezetőváltást követően úgy hozta sors, hogy erős véleménykülönbség alakult ki köztem és az új gazdasági vezető között, és váltani voltam kénytelen. Ezt a váltást jelentősen megkönnyítette, hogy 2001-ben közlekedési és vasútinformatikai területre hívtak Budapestre a MÁV-hoz, ahol 10 éven át százezer projektet vezényeltem, voltam adatközpont-vezető, informatikai hálózati és informatikai biztonsági vezető és az utolsó években szoftverfejlesztési igazgató. Több mint 100 fejlesztő munkáját irányítottam. Elképesztően motivált voltam, a vasúti árufuvarozás, a pályagazdálkodás és a személyszállítás kulcsrendszereit fejlesztettük és üzemeltettük. A 10 év alatt egyetlen bukott projektünk sem volt, ami az informatika területén kuriózumnak számít!

Ez még mindig távol esik a szakmánktól. Mi volt a folytatás?

Itt is vezetőcsere történt, és közös megegyezéssel 2011-ben elváltunk.

És hova ment?

Haza Paksra, és a saját informatikai cégemben jellemzően fejlesztéseken és projektmenedzsment-munkákon dolgoztam a kis csapattal. Közben megszületett a víziközmű-szolgáltatásról szóló törvény, aminek kapcsán megkeresett Paks város polgármestere. Két alternatívát vázolt a Paksi Vízmű Kft. számára: vagy beolvad egy meglévő nagy vízműbe, vagy az élre állva létrehozunk egy olyan regionális céget, ami már megfelel a törvény elvárásainak. Majd hozzátette, úgy gondolja, én meg tudom csinálni: „Rendszervezői diplomád van, 20 éves szervezetfejlesztési tapasztalatod, most éppen erre van szükség.”

Szóval így lett vízműves.

Nemcsak így, hanem voltak ennek előzményei, mert 1990-től az önkormányzat gazdasági bizottságainak a munkáját külső tagként segített, és 1993-tól húsz éven át elnöke voltam a Paksi Vízmű Kft. felügyelőbizottságának.

Hogyan sikerült a regionális vízmű szervezése?

Paks és Bonyhád adott volt, erre a tengelyre kellett ráfűzni azokat az M6-os és 6-os út logisztikai tengelyében elhelyezkedő önkormányzatokat,



ahol a víziközmű-szolgáltatást korábban kisebb cégek végezték. Így jött létre a Duna mellett, Baranya/Tolna/Fejér megyék területén belül a hosszú, de kezelhető szolgáltatási terület Pécsváradtól Dunaföldvárig, ami a mai Mezőföldi Regionális Vízművet jelenti, és amit a saját „gyermekünknek” tekintünk az alapítókkal.

Akármeekkora is egy cég, azt vezetni kell. Milyenek a vezetésfilozófiai elvei?

Én a tudásiparból jöttem, ahol magasan képzett emberek vettek körül. Itt viszont fordított a helyzet, több az alacsonyabb képzettségű fizikai munkatárs, aki a minimálbér közelében keres. Meg kellett tanulnom, hogyan lehet motiválni őket, bár, mondhatom, ez a falusi származásom révén nem állt olyan messze tőlem.

És hogyan kell?

A lényeg, hogy mindig emberségesen, jóindulattal kell hozzáállni a dolgokhoz, és nem szerepet játszani mindennap, hanem saját magunkat kell adni. A jó vezető őszinte, nem kell arra figyelnie, hogy ugyanazt hazudja kedden is, mint hétfőn. Hitelesnek kell maradni. A vezetőnek alapvetően három dolgot kell adnia a beosztottaknak: biztonságot, hiteles magatartási mintát és pénzt. Mivel az utóbbiból nálunk is kevés van, ezt kompenzálni kell emberi tényezőkkel. Legegyszerűbben úgy lehet megfogalmazni, hogy nem főnöknek kell lenni, hanem vezetőnek. A főnök parancsol, a vezető kér, megmutatja, rávezeti a munkatársait, hogyan kell valamit megcsinálni. A jó vezető az, akinek – több lépéssel előre gondolkodva, sok helyzetben információhiányosan – döntenie kell. A folyamatokat irányítani kell, elébe kell, hogy menjen a dolgoknak, nem szabad azt várni, hogy valakik majd helyettünk eldöntik. Az a döntés inkább olyan lesz, ami a „sugalmazóknak” jó, nem pedig az általunk vezetett cégnek. Alapvetően, hogy a vezetői döntéseket objektív adatokra kell alapozni. De minden egyéb tevékenységnek is a tudásra és a tapasztalatra kell épülnie, mert csak a jó minőségű munka elfogadható.

Főnök	Vezető
Irányítja az alkalmazottakat	Tanítja őket
Félelmet generál	Lelkesedést teremt
A hatalmán támaszkodik	Kivívja a dolgozó tiszteletét
Azt mondja: „Én+”	Azt mondja: „Mi”
Tudja, hogyan kell csinálni	Megmutatja, hogyan kell csinálni
Használja az embereket	Fejleszti őket
Learatja a babérokat	Dícsér és támogat
Utasít	Kér
Másokat hibáztat a problémákért	Megoldást keres a problémára
Azt mondja: „Csináld”	Azt mondja: „Csináljuk együtt”

1. ábra: Főnök vagy vezető

Én a hatékonyságot is olyan valaminek fogom fel, ami arányos a végzett munka mennyiségével, fordítottan arányos a ráfordított idővel, de a végső pecsétet az elért minőség sűti rá az eredményre. Ez a képletem: Teljesítmény = munka / idő * minőség.

Viszont az elnökségi tagsággal jócskán magára vállalt az ágazat gondjaiból is. Nézzük ezeket végig, közben beleszólhatjuk a Mezőföldvizet is. Az elnökségen belül elsősorban a magam területét viszem, tehát az informatikával, az irányítástechnikával és a kistelepüléseken működő, nehezebb adottságú szolgáltatók érdekérvényesítésével foglalkozom. A jelölő és a rám szavazó cégvezető kollégák ezt várják tőlem, és a „szűzbeszédemben” is erre tettem ígéretet.

Bár tudom, hogy ezek mellett most Ön az első számú gazdája a „századvéges” tanulmány aktualizálásának, amit még a nyár közepén a kormány asztalára szeretnénk tenni, de egyelőre maradjunk az informatikánál, illetve az adatszolgáltatásoknál. Mi lesz a Víziközmű Szakmai Adatbankkal, és ehhez hogyan viszonyulnak a hivatalos állami nyilván tartási rendszerek?

Akárhogy nézzük, egy monopolhelyzetben lévő tevékenységet nem tud a piac szabályozni, szükség van állami szabályozásra és kontrollra, amihez adatok kellene. A megalapozott döntésekhez valós képpel kell rendelkezniük a döntéshozóknak, amihez szükség van a műszaki, gazdasági és szolgáltatási adatokra. Most ezt a MEKH mellett jó pár hatóságnak is meg kell küldenünk, és való igaz, hogy ez „elférne” egy helyen is, amihez minden illetékes hozzáférhetne. Egyelőre kísérleteket látunk. Hogy ez az IKVA lesz-e, azt még nem tudom.

Mindezzel együtt a MaVíz-nek az érdekérvényesítési tevékenységéhez is szüksége van olyan adatokra, melyek jórészt az államnak nyújtott adatszolgáltatással azonosak, de más célra és más funkciókkal használja azokat a szakmai szervezetünk. Nekünk – elismert társadalmi szervezetként – fontos, hogy rendelkezünk objektív adatokkal a jogszabályok véleményezéséhez, össze tudjuk hasonlítani az adatok fajlagos mutatóit egymással és a nemzetközi szervezetekbe tömörült külföldi szolgáltatókéval. Idősoros elemzéseket kell tudnunk készíteni az ágazat működéséről. Adatok és azokat kezelő professzionális információs rendszer nélkül a XXI. században nem lehet vezetésről, ágazati stratégiáról és érdekképviseletről beszélni!

Szóval akkor a MaVíz-nek is szolgáltatathatjuk az adatokat...

Igen, de ugyanazt kérjük be, amit a cégek a hatóságoknak, hivatalnak küldenek. Erről éppen a legutolsó elnökségi ülésünkön döntöttünk. Mindezt azért, hogy – a korábbi gyakorlattal ellentétben – ne kelljen a vízműveknek még egy külön adatszolgáltatást végezniük a MaVíz felé is.

Jó, majd meglátjuk, de térjünk vissza az ágazat gondjaihoz. A 2016-os év eredményei azt mutatták, hogy a 38 víziközmű-szolgáltató alaptervékenységének üzemi szintű eredménye túlnyomórészt negatív. Ha viszont a 2017-es évet vesszük, akkor azt látjuk, hogy a vízszolgáltatás üzemi eredménye 24 szolgáltatónál nullás vagy nyereséges, több mint 5 milliárd forint nyereséggel, a csatornaszolgáltatásnál ugyanez 18 vállalatra igaz, ugyancsak több mint 5 milliárd forint nyereséggel, de ha az összes tevékenység üzemi eredményét nézzük, akkor a 38 tagvállalatból 30 „nyereséges” már, összesen 10,4 milliárd forintos ágazati eredménnyel. Ez egy új helyzet? Ennyit javult a gazdálkodási tevékenységünk ahhoz képest, hogy az elvonások egyáltalán nem enyhültek! Mit akarunk mi ekkora nyereséggel a hátunk mögött?

Ez a nyereség csak a látszat. Először is vegyük csak az alaptervékenységeket, mert e kereteken belül kell biztosítani, hogy meglegyen a fedezet a biztonságos működéshez, ezen keresztül a szolgáltatás fenntarthatóságához. Ez 10,4 milliárd forint. Ebből vonjuk le a „torzító” tényezőket: egy nagy szolgáltató üzemviteli központjának értékesítéséből származó 3,7 milliárd forintot, 4,5 milliárd forint önkormányzati díjtámogatást, a regionális állami cégeknek juttatott közszolgáltatási támogatást 12,1 milliárd forinttal, továbbá ugyancsak az ő számukra elengedett viszapótlási kötelezettséget 15,2 milliárd forinttal, és hozzátehetjük egész nyugodtan azt a 6-7 milliárd forintos bérfelzárkóztatási igényt, amely a kötelező bérfejlesztések fedezete kellene, hogy legyen. Az így korrigált üzemi eredmény már mínusz 30 milliárd forint fölött van, mint ahogy ezt Kurdi Viktor elnök úr ismertette a Víziközmű Konferencián Egerben.

Ez igazán mellbevágó. Van még valami más?

Van bizony. Ha a szolgáltatók sorából kivesszük a két fővárosi céget 11 milliárd forint üzemi eredményükkel, akkor a hazai vidék ágazati szinten máris mínuszba fordul. Ezekon felül további lényeges körülmény, bár nehéz számszerűsíteni, mert a mérlegbeszámolókból nem olvasható ki, de tudjuk, súlyos milliárdokat tesz ki az elmaradt karbantartások és béremelések sora, az előregedett működtetővagyon elmaradt pótlása, vagyis azoknak a gépeknek, eszközöknek, járműveknek a regimentje, amiket nem tudunk újabbra, korszerűbbre cserélni. És akkor még arról nem is beszéltünk, hogy minden szakterületet (pl. irányítástechnika, informatika) fejleszteni kellene, mert a színvonaluk a XX. században ragadt.

Mindez hogy jelenik meg a Mezőföldvíz életében?

A két sokkoló elvonás: a közműadó és a rezsiszökkentés, tetézve a kisebb kötelező és elkerülhetetlen költségtelekkel, húsz-huszonöt százalékos forráselvonást jelent nálunk is. Ezt lehetetlen kigazdálkodni. Az, hogy ez mekkora veszteséget jelent az adott cégnek, a gazdálkodáson kívül legalább további 4 tényezőtől függ. Először is attól, hogy a cég milyen adottságokkal rendelkezik, aprófalvas-e, vagy éppen nagyon magas az ellátásúrság a területén. Másodszor: mekkora tartalékokkal és milyen díjakkal rendelkezett, amikor megindult az ágazat integrációja, harmadszor: milyen volt az évben a szezonális hatás, vagyis az időjárásról függően mekkora volt éppen az értékesített vízmennyiség, illetve csatornaszolgáltatás. A negyedik lehet az, hogy kapott-e, kaphatott-e a cég állami támogatást. Nézzük sorjában. A mi területünkön nincs igazán nagyváros, inkább jellemzőek a kistelepülések, ahol a közműadó a hosszú vezeték szakaszok miatt magas, ugyanakkor a csekély számú bekötés miatt az értékesített vízmennyiség alacsony. A díjaink alacsonyak, hiszen a kis önkormányzati vízműveket pont azért hívták életre, hogy náluk olcsóbb legyen a víz, mint annál a cégnél, amiből annak idején kiszakadtak. Így nálunk a díjak eleve nem fedezhetik a lassan, de folyamatosan növekedő költségeket.

Most ugye a szezonális hatás jön, ami a korábbi év eredményeihez képest javított az ágazat helyzetén.

Kétségtelenül, ez nálunk is így volt, mert nagyobb lenne a veszteségünk enélkül. De érdemes itt megállni egy kicsit. Vajon mondhatjuk-e az eredmények esetén javulása miatt, hogy javult az ágazat gazdálkodásának helyzete? Azt gondolom, egyáltalán nem. A vízfogyasztás az időjárástól függ, amire semmiféle ráhatásunk nincs. Azt nem lehet hagyni, hogy egy csapadékos nyár padlóra küldje a cégeket. Való igaz, hogy a szolgáltatás nonprofit jellegű kell, hogy legyen, de ebbe bele kell érteni mintegy öt százalék tartalékot, hogy az időjárás általi kitérttség ne okozzon gondokat. A tartalék azonban nem csak emiatt szükséges, hiszen előállhatnak olyan haváriahelyzetek, amiket azonnal kezelni kell, bármennyibe kerülnek, és figyelembe kell venni azt is, hogy a beszédhetetlen kintlévőség aránya a vízágazatban inkább nő, mint csökken, aminek okai megérnének egy külön tanulmányt. Ezeket is ebből az öt százalék tartalékból kéne fedezni.

A támogatások szerepét miként látja?

Az teljesen rendjén való, hogy azok az önkormányzatok, ahol nagyon magas a díj, támogatást kapnak, ami csökkenti a helyi díjakat. Ez a díjak kiegyenlítésének irányába mutat, ami elfogadható. Az azonban nehezen magyarázható, hogy az állami többségi tulajdonú szolgáltatók évek óta, folyamatosan többletforráshoz jutnak, holott ugyanolyan piaci körülmények között szolgálatnak, ugyanolyan hatások érik a tevékenységüket, és semmilyen külön elvárásnak nem kell eleget tenniük. Nem tőlük sajnáljuk a kapott forrásokat, hiszen szükség volt rá, de mi mint önkormányzati vízmű a többi hasonló céggel együtt ezzel hatalmas hátrányt szenvedünk.

Viszont önök is kompenzálhatják az alaptervékenységeiken keletkezett veszteségeket egyéb tevékenységek nyereségével.

A vksztv. tiltja a keresztfinanszírozást, mégis kénytelenek vagyunk a másodlagos tevékenységeink eredményét a víziközmű-szolgáltatás veszteségének csökkentésére fordítani! Ez a fajta kompenzáció egy olyan kényszer, amelynek a cégek az ellátás biztonsága érdekében, valamint a tulajdonosi elvárások miatt kénytelenek eleget tenni. Egyes tulajdonosok megmondják, nem lehet veszteség, illetve mekkora legyen a nyereség, ami néhol bűvészműtatványba illő tevékenységekhez vezet. Szerintem nem lehet egy társadalmilag ennyire fontos és érzékeny szolgáltatást kitenni a piaci hatásoknak. Vannak ugyan szinergiák a helyi viszonyoktól függően, de pl. az építőipari tevékenységben nem vagyunk versenyképesek a többi piaci szereplővel. Gondoljuk csak el, amellet, hogy a szaktudásunk, a gépesítettségünk leginkább a mélyépítési kivitelezéshez illeszkedik, de nekünk vissza kell hívni az embereket mondjuk 2 napra egy építési területről, ha van egy csőtörés.

És egyre inkább látjuk, hogy van csőtörés bőven. Ágazati szinten a vízvezetési meghibásodások száma a 2012-es 0,61 db/km-ről 2016-ra 1,01 db/km-re emelkedett, ami 65%-os növekedés, ugyanez a csatornánál már 68%-os emelkedés. Ez egyenes következménye a vezetékek előregedésének, illetve a rekonstrukciók elmaradásának. Miként látja ezt a helyzetet a saját tapasztalatával is megtoldva, gondolok itt az elhíresült, 2017. szeptemberi paksi csőtörésekre. Volt folytatása ennek?

Szerencsénkre nem volt, és már folyik a kritikus Sentab-töltővezeték cseréjének tervezése. A hagyományos vezetékek 50 év alatt amortizálódnak, és az értékcsökkenési leírással elvileg megteremtődik a fedezete is a pótlásnak, de ezek a pénzek soha sehol nem voltak kellő mértékben a cserékre fordítva, egy-egy nagyon sürgős beavatkozástól eltekintve. A fokozódó gondokat magunk előtt toljuk évtizedek óta, és ezek egyre súlyosabbak lesznek.

Hallottam olyan véleményt is, hogy nem nagyon érdemes a vezetékeket kicserélni, hiszen egy ilyen beruházás sohasem térül meg, de én úgy gondolom, hogy nem az az első számú kérdés, hogy megtérül-e, hanem az, hogy az egymást érő javítások miként érintik az ellátásbiztonságot, a csőtörésjavítással járó útfelbontásokat, a közlekedési káoszt. Vannak különösen érzékeny vezetékek, mint éppen a Sentab-csövek, de ide sorolhatjuk az AC-csővezetékeket, ahol a gumigyűrűk bizonyosan előregesznek. Én a magam részéről elengedhetetlennek látom egy olyan rekonstrukciós alap létrehívását, aminek fedezetét a vízdíjból kéne hosszú távon biztosítani. A politikai realitást szem előtt tartva legkésőbb 2020-tól egy köbméter víz áráként el kell fogadni a falusi kocsmában mért – fél liter – csapolt sör 400 forintos árát. Ettől igen messze vagyunk, de az elmúlt hónapokban szóba került 5 milliárdnyi rekonstrukciós költségvetési forrás kevés, ráadásul azt csak az állami cégekre „méretezték”. Rövid távon legalább azt el kell érniünk, hogy országosan évi kb. száz milliárd forintot fordíthassunk rekonstrukcióra. Ez a szakmai igény a gördülő fejlesztési tervekben fogalmazódik meg, amelyeket a MEKH minden évben jóváhagy. Ebből jelenleg az értékcsökkenési leírások révén 35 milliárd biztosított, a hiányzó 70 milliárd forintot – ha a politika egyelőre nem tudja vállalni a díjemelést – költségvetési forrásból kell biztosítani. Erre például jó megoldás lehet egy, a bruttó díj változatlan megtartása melletti áfacsökkentés.

Nem érintettük még a munkaerő kérdését, a béreket, az elvándorlást, a megtartást és a pótlást.

A finanszírozási hiány mellett e területen vagyunk a legnagyobb bajban, mert egy jól működő gazdaságból át lehet csoportosítani forrásokat akár a szolgáltató cégek gazdálkodási ellehetetlenülése, akár az elmaradt rekonstrukciók miatti haváriahelyzetek esetén, de teljesen kizárt dolog új szakembereket bevonni a szolgáltatásba, pláne ha a képzésük olyan, mint most. Miért tanuljon valaki vízvezeték-szerelést, és miért menjen a vízműhöz dolgozni, ha a keresetek ilyen alacsonyok. Míg 2010-ben a víziközmű-szolgáltatásban a fizetések 10%-kal meghaladták a nemzetgazdasági átlagot, addig mostanra jóval az átlag alatt vagyunk. Pláne, ha mellé tesszük, hogy az energiaszolgáltatók dolgozói majdnem a kétszeresét keresik annak, amit a vízművesek. Egyes helyeken az országos átlagnál is rosszabb a helyzet, mint például a nyugati határhoz közel, vagy ott, ahol a nagyvállalatok a sokkal jobb fizetéseikkel elnyelnek minden munkaerőt. Nálunk ilyen az atomerőmű, és ha hozzáteszem a bővítésével járó hatalmas munkaerő-elszívó hatást, bizonyos vagyok benne, hogy valamiféle külső forrásra fogunk rászorulni, hogy fenntartható legyen a szolgáltatás. Megjelent egy újabb veszély is, a legjobb szerelők mondtak fel, mert elmentek magánvállalkozónak vagy kivitelező cégekhez, ugyanis a lakásépítések fellendülésével óriási rájuk az igény.

Még mielőtt túl borúsra sikerül a helyzetünk ecsetelése, azt kérdezem, mit lehet várni az új kormánytól?

Azt várom, hogy reálisan értékeljék az ágazat helyzetét, és vegyék figyelembe a döntéseiknél az ágazati szereplők szakmai véleményét, a szolgáltatók



2. ábra: Átlagbérek 2010-2017

egyedi sajátosságait is. Egyenlő feltételeket biztosítsanak mindenkinek, függetlenül attól, hogy állami vagy önkormányzati tulajdonban vannak.

Nem tart attól, hogy úgy találják, a gondokat valami másféle szolgáltatóstruktúrában lehet inkább megoldani? Mondjuk valahogy úgy, mint a hulladékosoknál.

A mi tevékenységünk egészen más, erre nem lehet ráhúzni a hulladékos szisztémát, ez annál tízszer, hússzor komplexebb. Nekünk az év 365 napján és mindennap 24 órán át kell folyamatosan szolgáltatnunk, az egészségügyi követelmények megtartásáról nem is beszélve. 1 nap szolgáltatáskiesés (vízhiány vagy szennyvízrendszer-dugulás) is óriási problémát okoz, míg a hulladék elszállításának akár 1 hónapos hiánya sem lépi át az elviselhetetlenség küszöbét. A víz az élet! Nagyon fontos a hulladékos kollégák munkája, amire a 2011-es nápolyi válság is rámutatott, de jó hasonlatnak tartom – ha már az egészségügy is szóba került –, hogy a hulladékos szakember inkább egy kórboncnokhoz hasonlítható, míg nálunk életet mentő szakorvosra van szükség. Természetesen mindkettő fontos.

Reméljük, így látják ezt majd a kormányzati oldalról is. Most inkább azt kérdezem: melyik az a három dolog, amin a leginkább változtatni kéne a politikai döntéshozóknak?

A legsürgősebb a közműadó kivétele. Itt nem arról van szó, hogy valami pluszt kérünk, csupán arról, hogy ne vonjanak el forrást az ágazatból ezen a címen. Ráadásul úgy kötelez a törvény minket fizetésre, hogy a közműveknek nem is mi vagyunk a tulajdonosai, csak az üzemeltetői. A második a bérhelyzet javítása, mert, mint mondtam, enélkül katasztrófális helyzetbe kerülhetnek a cégek. A harmadik – ami 15 éves távlatú –, a díjakba be kell építeni a rekonstrukciók költségeit, de addig is létre kell hozni egy olyan alapot költségvetési támogatással, amivel a kritikus helyzetek kialakulása elkerülhető.

Azért ennyi gond mellett ugye van ideje, energiája saját magára, a családjára és barátaira is? Mivel foglalkozik ilyenkor, ha teheti?

Igyekszem, hogy ne csak a munka legyen jelen az életemben, és ez ritkán ugyan, de sikerül. Minden vonz, ami mozgás. Szeretek teniszezni, síelni, biciklizni, sőt lovagolni, én vagyok a paksi székhelyű Csámpai Lovassport Egyesület elnöke, tehát nem unatkozom. Van két felnőtt gyermekünk, a nagyobb informatikus, a kisebb még egyetemista nemzetközi kapcsolatok szakon. Feleséggel, aki marketingkommunikációval, nemzetközi kapcsolatokkal foglalkozik, egy paksi családi házban élünk.

Köszönjük az interjút!

INNOVATÍV FELTÁRÁS NÉLKÜLI TECHNOLOGIA NYOMÓVEZETÉKEK FELÚJÍTÁSÁHOZ

- DN 150 és 500 mm közötti átmérő tartományban
- 75 bar üzemi nyomásig

