



Hibaelhárítás (Fotó: Bárányné Bartha Dorra)



A Magyar
Víziközmű
Szövetség
lapja

XXV/2017.
4. szám

*Az ágazatnak nem
csak fennmaradnia,
hanem fejlődnie kell!*

VÍZ 2017 4 MŰ PANORÁMA



Az Egyéki Szennyvíztisztító Telep



Vevőközpontúság – Minőség – Innováció a Víziparban

Hagyományos korszerűség" 1989-óta gyártás és innovatív termékfejlesztés
Magyarországon, Szentendrén

Gyártás



Hawle Szerelvénygyártó és Forgalmazó Kft.,
2000 Szentendre, Dobogókői út 5.
www.hawle.hu
+36 26 501-501, info@hawle.hu

Vevő-
központúság

Minőség

Innováció

Tervezés



Szerviz



ORSZÁGOS VÍZIKÖZMŰ KONFERENCIA

TAPOLCA, 2017. JÚNIUS 7-8.

A konferencia idén átköltözött Sopronból Tapolcára. Nem, nem a vízművel, a szállodával volt gond, nem fogad vendégeket. Ettől eltekintve a konferencia nagyon hasonlított a korábbiakhoz: plenáris ülés két előadással és megnyitóval, hatvankét előadás négy szekcióban, és kitüntetések átadása. Az érdeklődés nem csökkent, inkább növekedett. Négyszázötvenen voltunk jelen. Az érdekesebb előadások egy részével újra találkozhatnak majd a Vízmű Panoráma lapjain. Most a helyettes államtitkár és az elnök köszöntőjét, valamint a két plenáris előadás összefoglalását és a kitüntetettek névsorát olvashatják.

A helyettes államtitkár köszöntője

Makai Martina zöldgazdaság-fejlesztésért, klímapolitikáért és kiemelt közszolgáltatásokért felelős helyettes államtitkár a plenáris ülésen köszöntőjében a közelmúlt kormányintézkedéseit, illetve a jogszabályváltoztatásokat tekintette át. Mint elmondta, a közműadó átstrukturálási kísérletét, melyet két miniszter kezdeményezett, és amely az igazságosabb terheelosztást célozta, a kormány nem támogatta. A minisztériumban jogszabályalkotó munkacsoportot állítanak fel annak érdekében, hogy össze elkészülhessen egy öt évet átölelő stratégia, mely megalapozza a koncepcionális és a működési problémák megoldásához szükséges jogszabálmódosítások elkészítését. Ehhez a MaVíz támogatását is kérte. A minisztériumban tisztában vannak azzal, hogy a pótlásnak nincs megfelelő fedezete, ami igaz a víziközmű-rendszerek egészére és a működtetővagyonra is. Fő céljuk a magas minőségi szintű szolgáltatás biztosítása, ami elképzelhetetlen felújítások nélkül. Ezért 2018-ban a központi költségvetésben új fejezet nyílik másfél milliárd forintos keretösszeggel. Ez ugyan a szükségeshez képest kicsi összeg, de lényeges, hogy ott van, és lehet róla vitatkozni (mint később megtudtuk, ez való-



Dr. Makai Martina



Kurdi Viktor

színűleg csak az állami rendszerek pótlásának finanszírozására szánt összeg lesz). A leírási kulcsok csökkentésével a cégek gazdálkodását kívánták segíteni, a minimálbér-emelés és a garantált bérminimum kötelező emelése mellett 13%-os béremelésre biztosítottak forrást (megint csak az állami vállalatoknak). Ennek kapcsán jegyezte meg a helyettes államtitkár asszony, hogy szakképzett munkaerőt vonzani, illetve megtartani bérrendezés nélkül nem lehetséges. Ehhez tartozik még az oktatás, mely felsőfokon erősödni fog a „bajai főiskola” vizes karának a Közzolgálati Egyetemre kerülésével. Köszöntőjét azzal zárta, hogy megerősítette, a kormány előtt ismertek az ágazat gondjai.

A MaVíz elnökének megnyitóbeszéde

Kurdi Viktor, a MaVíz elnöke megnyitójában a Szövetség egysége megtartásának fontosságáról szólt, példának hozta a közműadó átstrukturálását célzó, de már megbukott törvényjavaslatot, melyet a szövetség korábban azzal utasított el, hogy csakis a közműadó teljes kivezetése a megfelelő változtatás. A Szövetség nem támogathat olyan javaslatot, ami a tagvállalatok egy részének előnyös, a másiknak pedig hátrányos, és egyébként is az ágazat egészét terheli a közműadó. Tehát a jó megoldás csakis a közműadó teljes kivezetése lehet.

Hangsúlyozta, az ágazat helyzetét három hiányjelenség és azok sürgős pótlási igénye határozza meg. Hiányzik az ellátórendszerek pótlásához, felújításához tartozó pénzügyi forrás, hiányzik munkaerő utánpótlásához, megtartásához szükséges vonzó, illetve megtartó erő (mely a bérezésen keresztül szintén pénz-kérdés), és eddig hiányzott a politika oldaláról a fogadókészség és a szándék az előbb sorolt hiányok és működési gondjaink megértésére, orvoslására. Ezért hallgattuk örömmel helyettes államtitkár asszony szavait. A szövetség minden lehetséges segítséget megad a pozitív változtatások elősegítésére. Lényeges, hogy külön költségvetési soron jelenik meg a pótlások finanszírozása, még akkor is, ha másfél milliárd helyett ezermilliárdról kéne beszélni. Mert ha valami már van, akkor az növelhető, amúgy a haváriahelyzetek meg fogják mutatni, mennyi az elég ebből a pénzből.

Kurdi Viktor a konferenciára utalva értékesnek tekintette, hogy húsz éve folyamatosan sikerül a mostanihoz hasonlóan nagy érdeklődést kiváltó konferenciákat rendezni, ahol idén 450 szakember keresi a szakmai és az eddig emlegetett szakmapolitikai kérdésekre a választ vagy mint előadó, vagy mint befogadó. Mint elmondta, meggyőződése, hogy láttatni kell az ágazat problémáit, azonban ne gondolja senki, hogy ez elegendő, mert ezzel együtt hatékonyabbá is kell válnunk műszaki, gazdasági és szervezeti szempontból is. Tehát egyszerre kell elérnünk az érdekérvényesítés és a működőképesség javítását, a stabilitást és a fejlődést. Ehhez erőt ad annak a 450 szakembernek az érdeklődése, aki eljött a szakmáról és közös ügyekről tanácskozni, és erőt ad az a kapcsolati háló, ami összeköt bennünket.

Plenáris előadás a szakember-utánpótlásról

Szűts Ildikó, az Országos Humánmenedzsment Egyesület elnöke a három évető hiány, illetve pótlás talán legnehezebben megoldható részéről, a szakember-utánpótlásról tartott előadást, amit képtelenség teljességgel leírni, ezért csak a lényegesebb mondanivalóját emelem ki. Kezdetnek elmondta, a világ bonyolultabbá vált, a problémák komplex módon jelentkeznek. A változás gyorsabb és gyakoribb, szinte folyamatos, mindemellett digitális transzformáció zajlik. Utóbbit támasztja alá az a mellbevágó információ, miszerint a világ adatállományának 95%-a az elmúlt két évben keletkezett. Olyan jellemzők és kihívások jelentek meg az üzleti életben, mint a magas színvonalú technológia, az alkalmazottak sokfélesége, a négy generáció különbsége, a képzettségi igények átstrukturálódása, a trendi cég fogalma, mely versenyez a munkaerőért, és a bérérzékenység, illetve ennek hatására az elvándorlás. Megjegyezte, a legsikeresebb cégek kivétel nélkül egyben a legjobb munkáltatók is. A jövőben a helyzet még inkább nehezedik, a hiányszakmák szaporodnak, a munkaerőhiány mértéke nő, ezért a tehetségvadászat erősödik, megnő a mobilitás és az 50+-osok szerepe. Lényeges felismerni a generációs különbségeket a problémáik kezelése érdekében. Míg az X generáció digitális bevándorló, addig az Y és a Z generáció már digitális bennszülöttnek tekinthető, merőben más értékszemlélettel és munkakultúrával. Az Y generáció számára a cég trendi kell, hogy legyen, amin a béren kívül a munkakörnyezet milyenségét, a juttatásokat, az előmenetelt és a tanulási lehetőségeket értik, de fontos szerepet játszik az önmegvalósítás és a kihívások kezelése is. A Z generáció már más: bár igen magas szintű a technikai jellegű tudása és a problémamegoldó képessége, nem tanulta meg kezelni az érzelmeit, frusztrációit a közösségi térben dolgozza fel, és kevés a küzdési kedve. Ez a generáció türelmet igényel, de sok segítséget nyújthat számukra a munkahelyi szocializáció. Az elnök asszony kiemelte a szervezeti kultúra megtartó erejét, melynek része a bizalmi légkör, a vezetői figyelem, a csapatmunka, az együttműködés, a horizontális és a vertikális kommunikáció megléte. Ha ezek is megvannak, akkor elégedettségre, teljesítménynövekedésre és minőségi munkavégzésre számíthatunk. Egy mostani, még nem publikált kutatás szerint Magyarországon a munkavállalók átlagosan 300 ezer forint feletti nettó fizetésre vágnak, de az



Szűts Ildikó

egy kategóriával (50 ezer forinttal) magasabb fizetés az, ami feltétlen kéne. Munkahelyet átlagban 20%-kal magasabb bérért váltunk, a fiatalabbaknak fontosabb a magas fizetés, de a munkavállalók 80%-ban nem a bérért váltanak, hanem a kedvezőbb munkaidő-beosztásért, a jobb közlekedésért stb. Szerinte nekünk, szolgáltatóknak ügyfélélményt kell nyújtanunk, hogy valódi elégedettséget vált-

sunk ki a felhasználóinkból, ez viszont lehetetlen munkavállalói élmény nélkül. És mit is várunk az emberek a cégtől és a vezetőtől? Világos jövőképet, felhatalmazást a feladat elvégzésére, visszajelzést, milyennek értékelik a teljesítést, és nem utolsósorban bizalmi légkört. Milyenek legyenek a jó cégvezetők? Mindenekelőtt legyenek együttműködők, legyenek fogékonyak az újra, rendelkezzenek a stratégiai előrelátás és a váratlan helyzetek kezelésének képességével. Az ágazat helyzetét tekintve az előadó a legfontosabb feladatnak a bérfelzárkóztatást, a képzettségi szintek növelését, a szakember-utánpótlás javítását, a munkáltatói brandépítést, a középvezetők képességeinek fejlesztését és az innovációmenedzsment kultúrájának megteremtését tartotta.

A két plenáris előadás között a moderátor jelzésértékű versrészletet idézett Wass Albertől annak kapcsán, hogy Tapolcán látható az író-költő mellszobra a róla elnevezett könyvtár és múzeum előtt.

„Üzenem az otthoni hegyeknek:

a csillagok járása változó.

És törvényei vannak a szeleknek,

esőnek, hónap, fellegeknek

és nincsen ború, örökkévaló.

A víz szalad, a kő marad,

a kő marad.”

Plenáris előadás a globális felmelegedésről

A második plenáris előadás valami egészen másról, a globális éghajlatváltozásról szólt, az ELTE Meteorológiai Tanszékének vezetője, Dr. Bartholy Judit egyetemi tanár tartotta. Az előadásában rengeteg grafikonon és tematikus térképen mutatta be az eddigi, és – meteorológiai modellek segítségével – a különböző forgatókönyvek szerint várható változásokat. Ezek közül természetesen csak a legfontosabbakra utaltunk. A felmelegedést az üvegházhatású gázok okozzák, elsősorban a szén-dioxid, emellett a

metán, a dinitrogén-oxid és a freon – a vízgőzön kívül. Az üvegházhatás egy határig pozitív, nélküle a Föld átlaghőmérséklete -18°C lenne, és a földi élet bizonyosan másról szólna. A szén-dioxid feldúsulása a légkörben emberi tevékenység következménye, a sarki területek jegének mélyéből vett minták vizsgálatával bizonyítható, hogy 800 ezer éve nem volt ilyen magas a légkör szén-dioxid-koncentrációja, mint napjainkban. A globális átlaghőmérséklet-emelkedést is megaladón Magyarországon ez $+1,3^{\circ}\text{C}$, de vannak a Földnek olyan térségei, ahol $+2,5^{\circ}\text{C}$. Tehát a növekedés közel sem egyenletesen oszlik meg, az északi félteke inkább melegszik, és különösen kritikus a poláris területek hőmérséklet-emelkedése, mely a poláris jégtakarókat drasztikusan olvasztja. A csapadék a trópusi, óceáni területeken nő, de ami nekünk nagyon fontos, a mediterrán és akóri térségben csökken. Meglehetősen bizonytalan pontos előrejelzést adni, ezért scénáriókhoz, forgatókönyvekhez kötötten „jósolható”, mekkora hőmérséklet-emelkedéshez milyen következmények társíthatók. Ezek a scénáriók is sok bizonytalanságot rejtenek, de egyben mindenki egyetért. Ha a hőmérséklet-emelkedés meghaladja a $+2^{\circ}\text{C}$ -ot, a folyamat visszafordíthatatlanná válik, vagyis akkor már hiába csökkentjük az üvegházhatású gázok kibocsátását. Ez nagyon nagy gond, mert a $+2^{\circ}\text{C}$ tartásához is az kéne, hogy napjainkban 85%-kal csökkentjük a szén-dioxid-kibocsátást. Magyarország vonatkozásában az várható, hogy a század végére az átlaghőmérséklet nyáron $4-7^{\circ}\text{C}$ -kal, télen $2-4^{\circ}\text{C}$ -kal fog növekedni. A hidrológiai ciklusok még drasztikusabban változnak, a trópusi óceáni területeken a csapadék évi $+250\text{ mm}$ -rel növekedhet, máshol – például a Földközi-tenger benünket is érintő környezetében – 150 mm -rel csökkenhet. Magyarországon a telek enyhébbek és nedvesebbek lesznek, a tavasz melegebb, a nyár forróbb és szárazabb, az ősz melegebb lesz. Szélsőséges esetek eddig húszévente egyszer fordultak elő, a század közepére ez a gyakoriság 2-6 évre növekszik. A hőségridiók száma a tízszeresére, időtartamuk a kétszeresére nő, az eső nélküli száraz időszak 10%-nyi hossza 45%-ra növekedhet.

A gond hatalmas, mert mint Ban Ki Moon volt ENSZ-főtitkár mondta, nincs B terv, mert nincs a Föld helyett B bolygó. A 2015. évi párizsi klímacsúcs – mely azt célozta, hogy a Föld átlaghőmérsékletének emelkedése $+2^{\circ}\text{C}$ alatt maradjon, hatalmas előrelépés volt, mert reményt adott arra, hogy megállítsuk az átlaghőmérséklet növekedését. Az egyezményt sorra ratifikál-



dr. Bartholy Judit



A plenáris ülésen

ták már az egyes országok, de aggodalomra ad okot az Egyesült Államok elnökének az a szándéka, hogy az USA kilép a párizsi egyezmény hatálya alól.

A plenáris ülést négy szekcióban szakmai előadások követték, melyek közül néhány érdekesebbet írott formában is olvashatnak a Vízmű Panoráma későbbi számaiban.

Kitüntetések átadása

A Magyar Víziközmű Szövetség Elnöksége az előző évek hagyománya alapján a „Víziközművek Napja” alkalmából „Elismerő Oklevél” kitüntetésben részesítette a tagszervezeti vezetők által javasolt azon kollégákat, akik szakmai pályafutásukkal, életművükkel, munkásságukkal példaképül 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 főtájkára adott át.

Elismerő Oklevél kitüntetést kaptak

Baráth László, a Tiszamenti Regionális Vízművek Zrt. üzemvezetője;

Bartos Violetta, a Duna Menti Regionális Vízmű Zrt. Szentendrei Vízellátási Üzemének vezetője;

Bernecker János, a Soproni Vízmű Zrt. csatornavizsgáló munkatársa;

Csurka Péter, a NYÍRSÉGVÍZ Zrt. energia-gazdálkodási csoportvezető-főenergetikusa;

Farkas József, a PANNON-VÍZ Zrt. Technológiai Osztályának vezetője;

Fejér Józsefné, a BÁCSVÍZ Zrt. laboránsa;

Gulyás András, az ALFÖLDVÍZ Zrt. technológus főmunkatársa;

Hetesi József, az E.R.Ö.V. Víziközmű Zrt. (Szekszárd) hálózati karbantartó művezetője;

Hideg Lóránt, a BORSODVÍZ Zrt.

műszaki osztályvezetője;

Kertész Lajos, a BAKONYKARSZT Zrt. üzemvezetője;

Lapp Zoltán, a KAVÍZ Kft. (Kaposvár) víztermelési koordinátora;

Lendvai Tamás, a Tiszamenti Regionális Vízművek Zrt. biztonságtechnikai osztályvezetője;

Nagy István, a BAJAVÍZ Kft. csőhálózat-javító-karbantartója;

Nemes László, a FEJÉRVÍZ Zrt. programozó matematikusa;

Nyiriné Horváth Katalin, a PANNON-VÍZ Zrt. Technológiai Osztályának vezetője;

Sárdy Károly, a Dél-Pest Megyei Víziközmű Szolgáltató Zrt. gazdasági igazgatója;

Varga Edina, a NYÍRSÉGVÍZ Zrt. gazdasági osztályvezetője;

Vázsonyi Zoltán István, a DRV Zrt. építésvezető-helyettese;

Veszprémi Zsuzsanna, a HOBAS Hungária Kft. cégvezetője;

Zerkowitz Tamás, a Hidrokomplex Mérnökszolgálati Kft. ügyvezetője.

Ezt követően a 2017. évi Nívódíj-pályázat győztesét hirdették ki, a díjat Kurdi Viktor, a MaVíz elnöke és Pásztor Éva, a MaVíz Vízipari Tagozatának elnöke adta át.

A MaVíz Nívódíj-pályázatát minden évben meghirdeti a Szövetség a Vízipari Tagozat szervezetei számára. A háromtagú, neves szakemberekből álló bírálóbizottság több pályázat közül ebben az évben a Techno-Wato Kereskedőház Kft. „DURALEVEL SYSTEM süllyedésmentes fedlap szintbeállító rendszer homokpolimer termékcsalád” termékének ítélte a díjat.

Végül a Havas András-díj átadása következett. A MaVíz által a 35 év alatti szakemberek



A Bakonykarsztosok

számára kiírt Havas András Innovációs Díjra ebben az évben meglepően sok, 14 pályázat érkezett be. Az öttagú bírálóbizottság nagy többséggel szavazott bizalmat a nyertes pályázatnak, amelynek díját Kurdi Viktor, a MaVíz elnöke és Dr. Horváth Lászlóné, a Víz az Élet Alapítvány kuratóriumának tagja adta át.

A 2017. évi Havas András-díjat az ALFÖLDVÍZ Zrt. két munkatársának, Zahorán Kitti és Borák Balázs laboratóriumi szakembereknek ítélte oda a bírálóbizottság. Pályázatuk címe: „Technológiák célkeresztben”. A dolgozat első része rendkívül részletes általános ismertetést ad az egészségügyi károkozók fajtáiról, az eltávolítási eljárásokról az élőlényektől a szerves és szervetlen anyagokig. A pályázatban található három, Békés megyei esettanulmány bemutatja a leggyakrabban megvalósított vízkezelési technológiákat a laboratóriumi dolgozókra jellemző pontossággal. Rámutat az ivóvízminőség-javító program hiányosságaira, ugyanis több esetben nem sikerült a tisztítás minden célját elérni, ösztönöz sorolja fel a 112 települést érintő KEOP-projektek hibáit. A pályázat végén javaslatot tesznek a szerzők egy, a labormérések eredményeire támaszkodó üzemeltetési technika megvalósítására.

A Víziközmű Konferencia támogatói voltak:

Arany fokozatú támogatók:

VízTEC Víztechnológiai Zrt.

Ezüst fokozatú támogatók:

Collin Center Plusz Kft.,

Donauchem Kft.,

Grundfos South East Europe Kft.,

Hawle Kft.,

HOBAS Hungária Kft.,

HW Studio Kft.,

TESBU-99 Kft.,

Xylem Water Solutions Magyarország Kft.

Bronz fokozatú támogatók:

Agriape Kft.,

Aktivít Kft.,

Endress Hauser Magyarország Kft.,

Lutz Szivattyúk Kft.

Zultzer Pumpen Kft.

INTERJÚ FODORNÉ DR. NAGY ÁGNESSEL, A MAVÍZ JOGI BIZOTTSÁGÁNAK ELNÖKÉVEL, A DRV ZRT. JOGTANÁCSOSÁVAL

Sorra bemutattuk a MaVíz bizottságait, a Jogi Bizottság maradt legutoljára. Egyáltalán nem azért, mert a legutolsó volna a sorban, hanem őszintén megvallva azt, amivel foglalkoznak, talán a legnehezebb megfogni, leírni. De nem maradhatnak ki, és mint mindjárt meglátjuk, érdemes volt megkérdezni az elnököt.

Zsebők Lajos: Miként jellemezné a munkájukat, hol a helye, mi a szerepe, mi a jelentősége a tevékenységüknek?

Fodorné dr. Nagy Ágnes: Egyszerűen úgy fogalmazhatjuk meg, hogy ez egy „láthatatlan” tevékenység, de minden egyes tevékenységünk mögött ott van – legyen az műszaki, gazdasági tevékenység –, sőt folytatnánk a sort tágabb értelemben, ahol egy adott társadalomban, egy adott ágazatban az egyes élethelyzeteket szabályozni, rögzíteni kell. A jog láthatatlanul ott húzódik minden mögött, és mi, a joggal foglalkozók a háttérben ugyan, de mindenhol ott vagyunk.

Zs. L.: Akkor mindenhez kell érteniük?

F. N. Á.: Jó lenne, de sajnos lehetetlen. A szakmai tartalmi elemeket a szakembereknek kell alaposan ismerniük, ami azt is jelenti, hogy állandó együttműködésre kényszerülünk. Nekem azonban meggyőződésem, hogy a szakterületünkön dolgozó jogászoknak annyira mindenképpen jártasnak kell lenniük műszaki vagy gazdasági kérdésekben is, hogy pontosan megértsék a szakmabéliek mondandóját. Mi erre a szakterületre szakosodtunk, és ha netán területet váltanánk, bele kellene dolgozni magunkat egy új szakmába, de remélem, hogy magunkkal vinnénk a szemléletmódot.

Zs. L.: Ha ezt a mondatot elkezdem, hogyan kell folytatni? A jogász az az ember, aki...

F. N. Á.: A jogász az az ember, aki képes jogi szakkifejezéseket értelmezni, és jogi szakkifejezésekkel képes megfogalmazni jogszabályban azt, amit a szakma szeretne elérni – ha rólunk van szó. Ha a jogszabályalkotó oldaláról nézzük, a jogász az az ember, aki jogi szakkifejezésekkel képes leírni azt, amit a politika kíván elérni. Látható, a jogász ugyan nagyon fontos, de kiszolgáló feladatot lát el.

Ne gondolja senki azonban, hogy ez a jogáskodás öncélú, vagy azért van, hogy ne lehessen földi halandónak megérteni, használni a jogszabályt. A jogilag megfogalmazott kodifikált szövegre azért van szükség, hogy pontos és egyértelmű legyen a szabályozás.

Zs. L.: Tehát akkor kellenek a szakemberek, és kellenek hozzá a jogászok is. Ha ez így van, akkor a jogi bizottságban a jogászok mellett minden lényeges szakterület képviselteti magát?

F. N. Á.: A Jogi Bizottságnak – egy kivétellel – jogászok a tagjai. A többi szakterület más bizottságokban képviselteti magát, de minden bizottsággal megvan az együttműködés.

Valójában két, joggal foglalkozó bizottság dolgozik a MaVíz-ben. Az egyik a nevesített Jogi Bizottság, ahol alapvetően két fontos feladatunk van. Az egyik az, amikor a tagszervezetek, valamely MaVíz-bizottság vagy az Elnökség kérésére az aktuális, konkrét problémákat, jogeseteket, felvetéseket megvizsgáljuk, és kialakítunk egy közös jogi álláspontot, a másik esetben pedig olyan ajánlásokat készítünk, melyek a tagszervezeteknek segítenek, általános érvényűek, de nem abban az értelemben, mint egy jogszabály, hiszen betartásuk nem kötelező.

Emellett a Jogi Bizottság ülésein az egyes tagszervezeteknél felmerülő jogeseteket, jogi kérdéseket is megvitatjuk, tanulunk egymástól, s vannak olyan általánosabb, jogelvi jellegű témák, melyeket saját magunk munkacsoporti keretek között vizsgálunk. Tulajdonképpen a jogalkalmazás szakszerűségét segítjük ezzel elő.

A másik bizottság az úgynevezett ad hoc bizottság, ahol előzetesen vagy akár utólag, felkérésre vagy a MaVíz saját kezdeményezésére a jogszabályokat, illetve jogszabálytervezeteket véleményezzük. Ebben a bizottságban már csak három jogász van, de mellettünk ott dolgoznak a többi MaVíz-bizottság delegált szakemberei, az egyes szakterületek jeles képviselői.

A jogi bizottságba 20 főt delegáltak a szolgáltató cégek, vannak köztük „régiek” és újak, tudásuk, tapasztalatuk alapján mondhatom, nagyon jó csapat. Mellettem két helyettes bizottsági elnök dolgozik, dr. Jancsó Edina az Alföldvíz Zrt.-től és dr. Varga György Péter az EDV Zrt.-től.

Zs. L.: Mi a munkamódszerük, hogyan dolgozik ez a két bizottság?

F. N. Á.: A Jogi Bizottság negyedévente ül össze, és áttekintjük a hozott vagy mások által felvetett kérdéseket, problémákat, időközben kihirdetett

jogszabályváltozásokat. Az ad hoc bizottság akkor ül össze, amikor a helyzet úgy kívánja, és a bizottság összetétele is változhat, bővíthet, ha szükséges. Megbeszélést tartunk, amikor a közös személyes áttekintés, egyeztetés, véleménycsera szükséges a munkához, de nagyon sokszor e-mailben egyeztetünk és küldjük egymásnak az anyagokat.

alakulnia egy bizalmi kapcsolatnak ahhoz, hogy figyelembe vegyék a javaslatainkat.

Zs. L.: Miért nem fogadják el, hogy helyes, illetve megalapozott a véleményünk?

F. N. Á.: Nem hiszem, hogy erről van szó. Egyrészt a szolgáltatóknak megvannak a saját érdekeik, mint ahogy a felhasználóknak is, emellett a politikának is. A „kivülről” szabályozóknak figyelniük kell arra, hogy a két érdek egyensúlyban legyen, és az eddigi tapasztalataink alapján az volt kérdés a jogalkotónak, vajon nem azért állítunk-e valamit, hogy sajátos érdekeink érvényre jussanak. Különösen igaz ez a monopoltevékenységet végzőkre, mint amilyenek mi is vagyunk, mert itt a piac szabályozó hatását is elvileg a jogszabálynak kell helyettesítenie.

Zs. L.: Ha jól értem, a jogszabály-előkészítők és köztünk a bizalmi viszony erősödőben van, ami az önök kitartó szisztematikus munkájának köszönhető. De mit kezdünk az időbeliséggel, hogy akkor kapják meg véleményezésre a jogszabálytervezeteket, amikor már késő van a változtatáshoz?

F. N. Á.: Véleményem szerint nekünk kell proaktívnak lennünk, vagyis elébe menni a szabályozásnak. Konkrét javaslatcsomagokat kell készítenünk, amire a víziközmű-szolgáltatásról szóló törvény fel is hatalmaz bennünket. Én úgy látom, van esély arra, hogy a jogalkotók fogadókészek legyenek ezekre, és ha van elég idejük egyeztetni, illetve nekünk érvelni, a munkánk még eredményesebb lehet.

Zs. L.: Irigyelem az optimizmusát, de azt nem nagyon tudom elképzelni, hogy a javaslataink felülírhatják a politikai szándékokat.

F. N. Á.: Ebből a szempontból ketté kell választani a szabályozások tartalmát. Azokat a kezdeményezéseket, melyek politikai szándékok érvényre juttatását célozzák, valóban nem tudjuk megváltoztatni, de azt elérhetjük, hogy megvalósításuk „simábban” legyen teljesíthető, illeszkedjen az eszközrendszerünkhöz és a képességeinkhez. És van számos olyan szabályozási elem, mely mögött nincs politikai

szándék, csupán az elképzelt megvalósítás nem illeszkedik a tevékenységünkhöz, a működésünkhöz – és a realitásokhoz. Nekünk egyértelmű és alkalmazható jogszabályokra van szükségünk.

Itt van például az a legutóbbi jogszabály-módosítás, ami szerint ivóvízbekötésnél bizonyos tevékenységekért és magáért a mérőért nem kell a felhasználónak fizetnie. Ezt most utólag kell majd értelmezni, hogy vajon arra gondolt-e a jogszabályalkotó, hogy a szolgáltatóknak kell vállalni a költségeket, vagy arra, hogy a víziközmű-rendszer tulajdonosa fizessen, hiszen a mérők az ő tulajdonába kerülnek. A módosítás erre nem ad választ.

Zs. L.: Lehet, ez is olyan lesz, mint a közműadó, és ezt is le kell nyelnünk.

F. N. Á.: Nem, mert a közművezeték-adók esetében a Vksztv. maga leírja, hogy a közművezeték-adót nem lehet a díjba beépíteni, tehát nem lehet a felhasználó felé érvényesíteni.

Zs. L.: Én ebből azt látom, hogy a jogalkotás egy olyan folyamat, ahol a politikai és szakmai szándékot elméletben kitalálják az erre felhatalmazottak, kodifikálják, elfogadja a kormány vagy a parlament, majd amikor



Zs. L.: A jogszabálytervezetek véleményezésénél maradván, van elég idejük rá, és gyakori a sikerélményük?

F. N. Á.: Szinte mindig kevés az idő, és szinte mindig kapkodnunk kell. Azonban nem ezt érzem az igazi gondnak, hanem azt, hogy többnyire olyan stádiumban kapjuk meg az egyes jogszabálytervezeteket, amikor már érdemben eldőlték a dolgok. Ebből származóan ritkán van sikerélményünk.

Zs. L.: Akkor a munkájuk nagy része a semmibe hull. Ez egy hiábavaló munka?

F. N. Á.: Ez felfogás kérdése, de akikkel együtt dolgozom, szerintem nem tartják ezt hiábavalónak. Többségünk úgy látja, nem szabad feladni, hinni kell abban, hogy van értelme, mint ahogy ez néha egy-egy konkrét esetben is, de a folyamatot tekintve hosszú távon is látszik.

Itt van például a víziközmű-szolgáltatásról szóló törvény legutóbbi módosítása. Örömmel láttuk, hogy javaslatainkat jelentős mértékben figyelembe vették. Ez hatalmas előrelépés! A jogalkotási folyamatot tekintve – itt a víziközmű-szolgáltatás egészének a szabályozására gondolok – a jogszabály előkészítői és a jövőbeli alkalmazói között ki kell

a gyakorlatban kiderül, nem hajtható végre, módosítják. Különösen igaz ez, amikor egy ágazatot – a mienket – teljesen új alapokra helyeznek. Nem volt egyszerűbb és egyértelműbb a víziközmű-szolgáltatás szabályozása 2011 előtt?

F. N. Á.: 2011 előtt nem volt törvényi szabályozás, a 38-as kormányrendelet csak részben rögzítette a tevékenységünkkel kapcsolatos elemeket. Így az ágazat nem is volt kitéve olyan kihívásoknak, amikkel szembeülni voltunk, illetve vagyunk kénytelenek. A törvénnyel egy nagyon erős politikai szándékcsoomag jelent meg a szétaprózottság megszüntetésére, a felhasználói érdekek érvényre juttatására, a szolgáltatás fenntarthatóságára vonatkozóan, és persze sorolhatnám még az új elemeket. Ha lehántjuk a közműadót, a rezsicsökkentést és néhány olyan szabályozási elemet, amelynek végrehajtása nehézségekbe ütközik, vagy indokolatlan teher a szolgáltatókon, azt kell mondanunk, hogy minden hibájával együtt fontos, hogy létezik a víziközmű-szolgáltatásról szóló törvény. Mert egyre inkább látszik, hogy a víz mennyire fontos stratégiai elem, mondhatnánk, a jövő záloga, és a szennyvízelvezetés és -tisztítás mennyire lényeges környezetvédelmi kérdés. Sőt, ha melléteszem, hogy az eredeti törvényalkotói szándék mi volt – gondolok itt a szolidaritási elemre a díjak egységesítésével, a teljes megtérülésre, a műszaki pótlások fedezetének biztosítására, a vagyonértékelést is beleértve – azaz arra, hogy pontosan rögzítésre kerüljön, kinek mi a dolga, akkor ez egy nagyon jó törvény lehetne. Nekünk viszont pont az a dolgunk, hogy az adott állapotú törvényt és a tevékenységünkhöz kapcsolódó jogszabályokat jobba tegyük. Azt sem gondolom, hogy a törvényt csupán külső kényszerként éljük meg, mert állítom, hogy a szolgáltatóknak is megvan az a belső indíttatásuk, hogy a jó szándékokat érvényre juttassák. Mert amit csinál az ember, jól és tisztességesen kell, hogy csinálja.

Zs. L.: Ez így van, de sok helyen szembesülhettünk azzal – az eddig részletezett gondok mellett –, hogy reánk húztak egy olyan szabályozást, amit az energetikai szolgáltatókra alakítottak ki.

F. N. Á.: Valóban érzékelhető az uniformizálás szándéka, ami okozhat anomáliákat, ha a fontos ágazati különbségeket figyelmen kívül hagyják. Itt a közművezeték-adót is említhetjük. Először is az adót máshol a tulajdonos fizeti, esetünkben az üzemeltető, másodszor duplán fizetünk, egyszer a vízvezetékért, egyszer pedig a szennyvízvezetékért, harmadszor pedig ágazaton belül is igazságtalan, mert nem veszi figyelembe az ellátássűrűség különbségeit és az ebből fakadó árbevételi különbségeket. De ilyen a rezsicsökkentés is, amiről az ember azt gondolhatja, hogy csak azért kerültünk bele, mert a mienk is közüzemi szolgáltatás. Pedig

egészen másról szól a tevékenységünk, más a tulajdonosi szerkezetünk, más a közművek tulajdonviszonya, mint az energia-, gáz-, -távhőszolgáltatónál. Én mégis bízom abban, hogy ezek a dolgok idővel le fognak tisztulni.

Zs. L.: Mikorra jósolja?

F. N. Á.: Ha tudnám, akkor lottóznék. Az általunk szorgalmazott, a jó megoldás felé közelítő folyamat érzékelhető, és mellétehetjük, hogy a törvényi szabályozásban – és a mögötte lévő politikai szándékokban – is megfigyelhető egyfajta hullámmozgás, vagy ha tetszik, ingajarat. Én hiszem, hogy elindult visszafelé ez az inga, de azt ne gondolja senki, hogy a víziközmű-szolgáltatásban lesz még valaha olyan elengedettség, mint korábban volt.

Zs. L.: Pihentetőül egy látszólag ide nem illő kérdés. Ezt szinte mindenkítől megkérdezem, mert azt gondolom, ez nem csupán a szakemberekre tartozik. Mi a véleménye a globális éghajlatváltozásról?

F. N. Á.: A víz – természetesen az édesvíz – egyre fontosabb a világnak, mert egyre több fogy belőle, pedig a vízkészlet adott, véges. Azt gondolom, hogy a globális éghajlatváltozásnak jelentős hatása van a vizekre, éppen az ivóvízkészletek utánpótlását illetően. Számomra aggasztó, hogy a folyamat egyre inkább visszafordíthatatlannak látszik. Az bizonyos, hogy globálisan takarékoskodni kell a vízzel. Furcsa helyzet, hogy éppen mi, vízszolgáltatók mondjuk ezt, pedig ebből élünk. De felelősen nem mondhatunk mást.

Zs. L.: Vissza a bizottsághoz és a jogászokhoz. Már jó egy éve elnöke a Jogi Bizottságnak. Nem bánta meg a sok sikertelenség miatt, hogy elvállalta?

F. N. Á.: Nem, egyáltalán nem. A munkánk nem csupán jogszabálytervezetek véleményezéséből áll, hanem – mint már mondtam – ajánlások készítéséből, konkrét problémák megoldásából, és e területeken egyértelműen jól teljesít a bizottság. Ha a jogszabálytervezetekre gondolok, akkor is azt mondom, hogy mindig úgy kell leülni dolgozni, hogy hinni kell benne, van értelme. Én így teszek – és még jó páran az ad hoc bizottságból –, mert azt gondolom, hogy mindenkinek azt kell megtennie minden ügyben, ami rá tartozik, ami a feladata, amiért felelős. Ha mi ezt megtettük, ha mi ezt mindig megteesszük, a kudarc nem rajtunk múlik. Ilyenkor felülemelkedünk, és újraindulunk.

Zs. L.: Minden tiszteletünk az önöké, köszönöm az interjút.

Vízmű Panoráma / A Magyar Víziközmű Szövetség lapja
Kiadja a Magyar Víziközmű Szövetség
Felelős kiadó Nagy Edit / Főszerkesztő Zsebők Lajos
A főszerkesztő munkatársai Várszegi Csaba,
Tary Dávid, Kreitner Krisztina, Kiss Adrián
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

OBSEVER

2017
VÍZ
MŰ
PANORÁMA



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



KRISTÁLY

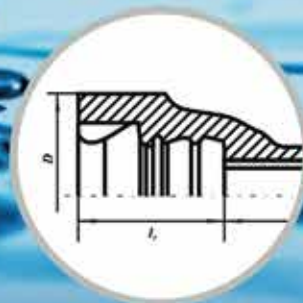
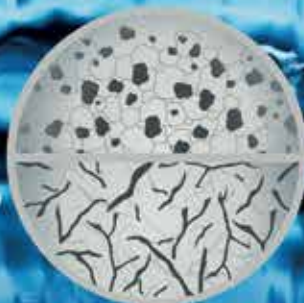
Biztonságos, hosszútávú,
költséghatékony megoldások



SVOBODNY SOKOL

★ **MAGAS MINŐSÉG, KORREKT ÁRON!** ★

Gömbgrafitos öntöttvas
csövek és idomok
NA80-1000 mm



Kizárólagos Magyarországi forgalmazó a Kristály Kft.

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

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

AZ ÉRTÉKESÍTÉSI KÜLÖNBÖZET CSÖKKENTÉSÉNEK MÓDSZERTANA

FÁBRIK TAMÁS
fejlesztési főmérnök
DRV ZRT.

A vízvesztesség csökkentése a jelenkori üzemeltetés egyik elsőrendű feladata. Erőforrásaink azonban szűkösek, környezeti feltételeink (vízbázis- kapacitások, előírások, vezetékhállapotok) pedig érzékenyek.

Mindezt nem engedhető meg, hogy a víz a rendszer gyenge pontjain eltávozzon. Több felelősen gondolkodó Társaság között a DRV Zrt. a probléma megoldására projektet indított, melynek célja a vízvesztesség jelentős, tartós és fenntartható csökkentése. Ennek első számú feladata, illetve előfeltétele a vízvesztességgel kapcsolatos tudnivalók és szakmai tapasztalatok összegyűjtése, rendszerezése, az egységesítés, mindezek átadható formában való rögzítése, és az eredményhez szükséges folyamatok egyértelmű szabályozása. Ennek eredménye egy kézikönyv, melynek jelen cikk a rövid összefoglalása.

Értékesítési különbözethez nevezzük a hálózatba betáplált és a számlázott vízmennyiség közötti különbséget. Összetevőit az 1. táblázat szemlélteti.

Az értékesítési különbözet fontos összetevője a vízvesztesség. Ez a vízvesztesség lehet látszólagos és valóságos.

A látszólagos vízvesztesség főbb okozói az illegális fogyasztások és a mérési hibákból és mérők pontatlanságából adódó vízvesztesség.

A valóságos vízvesztesség főbb okozói a rejtett vízfolyások, szivárgások; a csőtörések és az üzemeltetési hibák.

Hálózatrekonstrukciós kérdések szempontjából a valós vízvesztességek a mérvadók.

A rejtett szivárgások jellemzői a nagy gyakoriság, a kis intenzitás, a hosszú tartósság. Ezek a valós veszteségek kb.: 80%-át okozzák.

A csőtörések jellemzői a kis gyakoriság, a nagy intenzitás, a rövid tartósság. Ezek a valós veszteségek kb.: 20%-át okozzák. Egyértelműen kijelenthető tehát, hogy az értékesítési különbözet legjelentősebb részét a valós vízvesztességek, azon belül is a rejtett szivárgások teszik ki.

A vízvesztesség jelentősége (a csökkentés indokai)

Ellátás-technikai és biztonságtechnikai indokok

A nagy vízvesztességek rámutatnak az elosztó berendezések hiányosságaira; nyomáshiányt és ellátási zavarokat idézhetnek elő; az infiltráció miatt elősegítik a másodlagos vízminőség romlást; és az ellenőrizetlenül kilépő víz anyagi károkat és személyi sérüléseket okoz.

IWA water balance- vízmérleg

Rendszerbe táplált víz mennyisége	Jogszerű/legális fogyasztás	Számlázott jogszerű fogyasztás	Mért számlázott jogszerű fogyasztás (beleértve az átadott vizet)	Értékesített víz
			Nem mért számlázott jogszerű fogyasztás	
		Nem számlázott jogszerű fogyasztás	Mért nem számlázott jogszerű fogyasztás	Non-Revenue Water (NRW) Értékesítési különbözet
			Nem mért nem számlázott jogszerű fogyasztás	
	Vízvesztesség	Látszólagos veszteség (kereskedelmi)	Illegális fogyasztás Mérési pontatlanság	
		Valós veszteség (szivárgás)	Szivárgás szállító és elosztó vezetéken Tároló szivárgás és túlfolyás Szivárgás bekötésen a mérdőig	

1. táblázat: A vízmérleg elemei, a vízvesztesség összetevői

Gazdasági indokok (többletköltségek)

A vízbeszerzés-tisztítás- és -elosztás terén; víztermelő-tisztító- és elosztó berendezések idő előtti (és valójában szükségtelen) kapacitásbővítése; esetleges kártérítések.

Ökológiai indokok

Az indokolatlan vízbázis és kapcsolódó létesítmények bővítése, létesítése.

A szivárgások hatása

A rejtett szivárgások hatását a 2. táblázat egyértelműen mutatja. Azaz normál üzemi nyomáson 1 db 3 mm-es lyukon 1 év alatt 4212 m³ víz folyik el méretlenül, számlázatlanul.

A vízvesztesség mérése

$$q_{\text{vesztesség}} = \frac{Q_{\text{éves veszteség}}}{8760 \times L} \left(\frac{\text{m}^3}{\text{h} \times \text{km}} \right)$$

ahol,

$q_{\text{vesztesség}}$ = veszteség index
 $Q_{\text{éves veszteség}}$ = éves vízvesztesség (m³)
 8760 = az év óráinak száma
 L = a hálózat hossza bekötésekkel együtt (km)

A veszteség index alapján a minősítések a 3. táblázat szerint történnek.

Valódi veszteséget befolyásoló tényezők

A talajnem, a bekötések száma, a hálózati nyomás, a közepes csőátmérő, a csőanyag, a csőkötés neve, a korrózió védelem hatékonysága, a szerelvényesűrűség, a földmunkák a csővezeték környezetében, a fektetési mélység és a csőágyazat kialakítása. Az egyes befolyásoló tényezők nagyságát a 4a. és 4b. táblázatok szemléltetik.

Átm. mm	liter / sec	liter / óra	m ³ / nap	m ³ / hó	m ³ / év
0,5	0,005	20	0,48	14,4	172,8
1,0	0,016	58	1,39	41,6	499,2
1,5	0,030	110	2,64	79,0	948,0
2,0	0,053	190	4,56	136,0	1.632,0
2,5	0,085	305	7,30	218,0	2.616,0
3,0	0,136	490	11,75	351,0	4.212,0
3,5	0,188	680	16,30	490,0	5.880,0
4,0	0,247	890	21,40	640,0	7.680,0
4,5	0,304	1.100	26,40	790,0	9.480,0
5,0	0,372	1.340	32,00	960,0	11.520,0
5,5	0,434	1.560	37,40	1.120,0	13.440,0
6,0	0,500	1.800	43,20	1.300,0	15.600,0
6,5	0,567	2.050	49,10	1.478,0	17.736,0
7,0	0,655	2.360	56,80	1.700,0	20.400,0

2. táblázat: Szivárgások hatása

Vízvesztési kategóriák	Nagyváros	Község	Vidéki terület	Átvizsgálási időszak
		m ³ /h·km		
alacsony (< 8%)	< 0,13	< 0,07	< 0,05	elhanyagható
közepes (8-15%)	0,13 – 0,25	0,07 – 0,15	0,05 – 0,1	3 évente
magas (> 15%)	> 0,25	> 0,15	> 0,1	évente

3. táblázat: Vízveszteség indexhez rendelt minősítések

Talajnem	Fajlagos vízvesztesség m ³ /km ² /óra-ban	
	Alsó irányérték	Felső irányérték ¹⁾
Vályogos	0,10	0,30
Homokos	0,05	0,15
Sziklás (hasadékos) ²⁾	0,20	0,50

4a. táblázat: Vízvesztéséget befolyásoló tényezők és nagyságrendjeik

Szívárgások okai	%-os arány
Talajfajta, talajmozgások	27
Korrózió a csővezetéken	20
Erős utcai forgalom	11
Ásások, utcai munkálatok	8
Fagy	3
Talajfeltételek	6
Talaj okok összesen	75 %
Magas üzemi nyomás	8
Csővezetékek kora	6
Csővezeték hibák	5
Sérült kötések	4
Hibás fektetések	2
Egyéb okok összesen	25 %

4b. táblázat: Vízvesztéséget befolyásoló tényezők és nagyságrendjeik

vizsgálat, hálózatfigyelés, „smart ball” módszer, nyomvonalbejárás, nyomásmenedzsment.

Áttekinthetően az 1. ábra mutatja a folyamatokat és a szereplőket. Természetesen ezek az adott üzemeltető szervezeti felépítésétől és adottságaitól függően változhatnak. Hiszen nincs például mindenhol éjszakai minimummérésre alkalmassá tett folyamatirányító rendszer. Máshol nincs körzetmérést végző speciális gépjármű, stb.

A lényeg a lehetőség szerinti „nagyból a kicsi felé haladás” elve, a rendszeresség és a folyamatos visszaellenőrzés.

Nagyon fontos az is, hogy ahol tervek alapján történik a hálózatvizsgálat, a terv éjszakai minimum szerinti, vagy termelési adatok szerinti prioritációt jelentsen.

A vízvesztesség- elemzés alapja és kiindulópontja a nyomászóna fogyasztásának mérése, a fogyasztáson belül pedig az éjszakai minimumfogyasztások elemzése. A szivárgások felderítéséhez és megszüntetéséhez ugyanis a nagyból a kicsi felé haladás módszerét kell követni. Az éjszakai minimum egy adott rendszer (a továbbiakban szinte minden esetben nyomászóna) $\text{m}^3/\text{h}/\text{km}$ -ben kifejezett legkisebb órai fogyasztása a hajnali 01:00–03:00 időintervallumban között.

Az alapelv az, hogy a hajnali időszakban a fogyasztás annyira minimális, hogy az tartósan viszonylag állandó értéket mutat (feltételezzük, hogy nincs fogyasztás). Amennyiben ez a viszonylag állandó érték emelkedni kezd (napról -napra), és tartóssággal is rendelkezik, úgy az arra utal, hogy a hálózaton rejtett szivárgás, meghibásodás, magyarul vízvesztés van.

A vízvesztés- csökkentés főbb módszerei

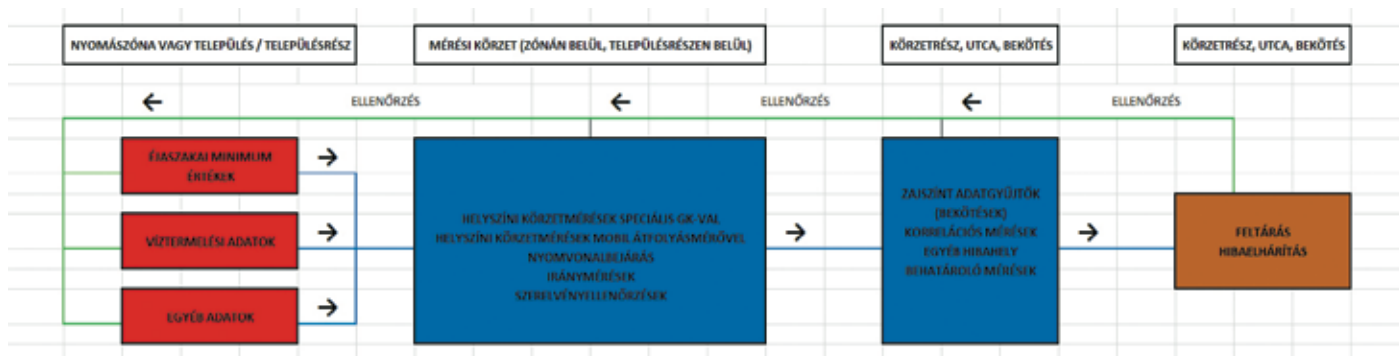
Vízvesztésé-g-elemzés

Éjszakai minimumok (nyomászonánként) és a nulla fogyasztás módszer
(zónán belüli körzetek)

Akusztikus módszerek

Akusztikus lehallgatás: kontaktlehallgatók; talajmikrofonok. Akusztikus korreláció: autokorreláció és három pont korreláció.

Egyéb módszerek: infravörös mérési eljárás, légnyomásos módszer, nyomjelző gáz alkalmazása, izotópos módszer, talajradar, termovíziós



1. ábra: Vízvesztesség- csökkentés általános folyamatábrája

Éjszakai minimumfogyasztások meghatározásának előfeltételei

- a hálózat gyakorlatban történő pontos zónájának a (nyomásházának) gyakorlatban történő lehatárolása;
- a hálózat megfelelő pontjaira (betáplálások, víztovábbemelések, tárolók) on-line mennyiségmérők kiépítése;
- az online mennyiségmérők integrálása a folyamatirányító rendszerbe (webSCADA);
- képletek meghatározása, veszteségmérési funkció kialakítása a programban.

A zónahatárok meghatározása után a helyszínen ellenőrizni kell a zónahatároló elzáró szerelvények állapotát, illetve, biztosítani kell azok zártságát.

Az on-line mennyiségmérők kiépítése és folyamatirányító rendszerbe történő integrálása után a veszteségmérési funkció kialakítása szükséges, aminek kiinduló lépése a zónafogyasztás görbáját leíró függvény képletének megadása.



2. ábra: Éjszakai minimumok többnapos értékeinek alakulása

Éjszakai minimumfogyasztások meghatározása a folyamatirányító rendszerrel

A folyamatirányító rendszer adatainak segítségével az éjszakai minimumok a következő módszerekkel határozhatók meg.

- éjszakai minimum meghatározása zónamérővel;
- éjszakai minimum meghatározása képlettel;
- éjszakai minimum meghatározása a tároló vízforgalma alapján;
- éjszakai minimum meghatározása a tároló szintváltozása alapján.

Víztermelési adatok elemzése

Az éjszakai minimumméréseket azonban nem tudjuk mindenhol megvalósítani, mert nincs forrás megfelelő számú mérő beépítésére, vagy éppen azok folyamatirányító rendszerbe történő integrálására.

Ilyen esetekben a termelési adatok napi szintű elemzését végezzük el az előző év ugyanezen időszakához képest. Az alapelv azonos az éjszakai minimumnál ismertetetteknel; vagyis ha a víztermelés annak ellenére tendenciálisan emelkedik, hogy a vízigények nőttek volna, akkor az rejtett vízfolyásra utal.

Természetesen ez korántsem olyan pontos, mint a nyomásházák éjszakai minimum fogyasztásának mérése. Éppen ezért ebben az esetben (is) ajánlott a tárgyi és a bázis év adott területre vonatkozó értékesítési adatainak víztermeléssel való összehasonlítása.

Üzemirányítási adatok elemzése

Ha a tároló ki- és bekapcsolási szintje nem módosul, és ennek ellenére a fogyasztási vízszint görbe meredeksége nő, akkor (tartósság esetén) vízfolyás tapasztalható.

Ugyanerre utal zárt, tárolóval nem rendelkező, ún. nyomásfokozott övezetekben a nyomásfokozó szivattyú(k) sűrűbb bekapcsolása. Természetesen ezen vizsgálati módszereknél azok összetettsége miatt komplexen szükséges vizsgálni az adott vízellátó rendszer üzemirányítási jellemzőit.

Kritikus zónák meghatározása

A fentiek szerint meghatározott éjszakai minimumok monitorozása után a következő lépés a kritikus zónák kijelölése.

Kritikus zónák jellemzői

- éjszakai minimumértékei a zóna normál minimumértékeihez képest tartóssan magasak;
- a fajlagos (km-re vetített m^3/h) veszteségek magasak;
- mindkét mérőszám értéke időben növekvő tendenciát mutat, miközben a fogyasztási szokások, üzemmenetrendek változatlanok maradnak.

Helyszíni körzet- és iránymérések

A nagyból a kicsi felé haladás elvét követve a kritikus nyomásházákban belül ún. veszteségmérési körzeteket kell kialakítani. Ennek célja, hogy a meghatározott (és akár nagy kiterjedésű) kritikus nyomásházán több kisebb mérhető egységre bontsuk, azért, hogy ezekben a körzetekben különböző módszerekkel éjszakai minimumfogyasztást tudjunk mérni. Ezáltal szűkíthető a zónán belül az a területrés, ahol a hiba található. Eszközei: mérőautó, mobil átfolyásmérő, és adatrögzítővel ellátott műszerek.

Hibahely-meghatározások

A nyomásházák éjszakai minimum fogyasztásainak elemzését követően meghatározhatóvá váltak az ún. kritikus zónák, ahol a jelentős vízvesztesség feltételezhető. Ezután az adott zóna a fenti ismertetett módon mérési körzetekre osztható, és mérőautóval éjszakai fogyasztásmérések végezhetőek, tovább szűkítve ezzel a lehetséges hibahely(ek) területét.

A soron következő lépés a hibahely meghatározása. Ennek legfontosabb eszköze az ún. logger, ami nem más, mint adathordozóval ellátott zajfigyelő (akusztikus módszer).

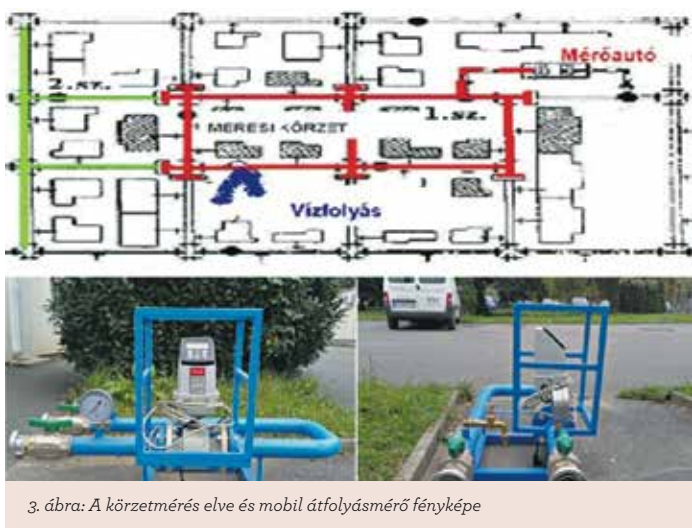
A loggerek segítségével tudjuk végrehajtani az irányméréseket és a bekötővezetékek, illetve bekötések mérését.

Az iránymérések során egy adott elosztóhálózati csomópontban (tőlőzárakna) végzünk méréseket, aminek eredményeképpen (szerencsés esetben) kiderül, hogy melyik vezetéken kell tovább haladnunk.

Az ún. loggerekon kívül a hibahelyek meghatározhatóak még korrelátor, tapintó mikrofon és talajmikrofon segítségével is.

A célzott hálózatdiagnosztika mellett fontos a rendszeres nyomvonalbejárás (különösen tévezetéseknél és fontos elosztóhálózatoknál, legalább negyedévente) és a nyomásmenedzsment lehetőségeinek vizsgálata is.

A nyomásmenedzsment csupán időszakos megoldás a veszteségek mérséklésére, ami halaszthatóvá teszi a rekonstrukciót, mert csökken a hibaszám, lassabban használódik a hálózat. Eszköz a szivárgások kezelésének megelőzésére, illetve az ott távozó vízmennyiségek csökkentésére. 25%-os nyomáscsökkentés alatt nem érzékelhető fogyasztásváltozás. Két fő típusa az idő alapú szabályozás a minimum fogyasztások idején, és a kritikus ponti szabályozás.



3. ábra: A körzetmérés elve és mobil átfolyásmérő fényképe

Egyéb, de nem kevésbé fontos tevékenységek

Fenti módszerek mellett rendkívül fontos beszélni még három dologról. Az első az, hogy lehetőség szerint törekedni kell annak megvalósítására, hogy a vízmérleg minden elemét mérjük, rögzítsük és figyelembe vesszük számításaink során. Ide tartozik pl.: a technológiai vízfelhasználások teljes körű mérése, a hálózati üzemeltetési és fenntartási folyamatok

során elhasznált vizek mérése, rögzítése, elkülönítése (öblítések, tűzcsap ellenőrzések, csőtörés során elfolyt vízmennyiségek, ez utóbbi megfelelően becsülhető).

A másik nagyon fontos dolog, hogy időszakonként célszerű elvégezni minden mérő lehetőség szerinti egy időben történő leolvasását és ez alapján vízmérleget készíteni. Ez vitathatatlanul jelentős munkaszervezést igényel, ám eredményességét tekintve kimagasló lehet. A harmadik tevékenység magukra a mérőkre kell, hogy irányuljon. Ezek metrológiai tevékenységeket jelentenek elsősorban, melyeknek célja, hogy méréseink pontosak legyenek, és a megfelelő mérő mérjen a megfelelő helyen. Ezzel többek között az ún. látszólagos veszteségek csökkenthetőek. Végül a negyedik fontos tevékenység, melyre igen is hangsúlyt kell helyezni, az a társ szervezetekkel, pl.: az értékesítési területtel való folyamatos együttműködés!

Záró gondolatok

Az ismertetett módszertan eredményesen alkalmazható a jelenlegi gazdasági környezetben is, a leginkább költséghatékony, hiszen a diagnosztikai tevékenység és az azt követő hibaelhárítás, helyreállítás és visszellenőrzés célzottan történik.

Igen fontos azonban megjegyezni, hogy az értékesítési különbözet és azon belül a valós vízvesztesség csökkentésének leghatékonyabb módja a hálózatrekonstrukció, mert idővel a célzott hálózati diagnosztikával már csak szinten tartható a vízvesztesség.

HIRDETÉS

ADAGOLÁS | MÉRÉS-ÉS SZABÁLYOZÁS | KEZELÉS | FERTŐTLENÍTÉS | MEGVALÓSÍTÁS



Mi azt is biztosítjuk, hogy a leginnovatívabb adagolószivattyú a világ legjobb szolgáltatásával együtt jusson el Önhöz.



ProMinent szolgáltatások

Szakértő telefonos támogatás
Műszaki tanácsadás
Szivattyúkonfigurálás
Átfogó vevő-specifikus helyszíni szolgáltatások

ProMinent®

Az új mágneses meghajtású membrános adagoló szivattyúnk a gamma/ X jóval megelőzi a korát. Éppen úgy, mint az általunk nyújtott szolgáltatások: Első osztályú szolgáltatást biztosítunk Önnek – az adagolórendszer megtervezésétől a szivattyú konfigurálásáig, egészen a megvalósításig és beüzemelésig.

További információért kérjük, látogassa meg weblapunkat:
www.prominent.hu vagy hívjon minket az alábbi telefonszámon: **+36 96/511-400**

ProMinent®

OBJEKTÍV KÉP A CSATORNA-HÁLÓZATI SZAGHATÁSRÓL

MEDDIG MARADHAT A SZENNYVÍZ A CSATORNÁBAN?

A csatornahálózatok üzemeltetésének egyik kellemetlen jelensége az esetenként bűzhatássá erősödő szaghatás, ami a szennyvízben lévő szerves vegyületek anaerob biológiai bomlásából származó illékony szerves (pl. illósavak, merkaptánok) és szervesetlen vegyületek (pl. kén-hidrogén) kipárolgása miatt következik be.

DR. CZAKÓ LAJOS *Aquinno Kft.*
BÖCSKEY ZSOLT *Észak-zalai Víz és Csatornamű Zrt.*
CSONGRÁDI ZOLTÁN *Pannon-Víz Zrt.*
FÁBRIK TAMÁS *DRV Zrt.*
VARGA ÁKOS *Soproni Vízmű Zrt.*

1. Bevezetés

A szaghatás mellett a berothadás másik következménye lehet a levegőbe kerülő kén-hidrogénnel összefüggésbe hozható korrózió, ami leginkább a csatornahálózat beton műtárgyait károsíthatja.

A berothadás elkerülése érdekében a Magyarország települési szennyvízelvezetési és -tisztítási helyzetét nyilvántartó Település-soros Jegyzékről és Tájékoztató Jegyzékről, valamint a szennyvízelvezetési agglomerációk lehatárolásáról szóló 379/2015.(XII.8.) korm. rendelet [8] 1. sz. mellékletének 5. fejezete 3. pontjában előírja, hogy:

„A szennyvíz vezetékekben és átemelőkhöz való tartózkodási ideje: a) a hátrányos minőség-változások elkerülése érdekében a nyers szennyvíz gravitációs és nyomóvezetékekben, valamint az átemelőkhöz történő együttes tartózkodási ideje, a szezonális és heti ingadozásokat figyelembe vevő napi átlagterhelése a 6 órát nem haladhatja meg. Amennyiben a tartózkodási idő ezt az értéket legfeljebb 30%-kal meghaladja, műszaki beavatkozásokkal – szagtalanító berendezés beépítése kivételével – kell megelőzni a nem kívánt anaerob folyamatok bekövetkezését.”

2.1 táblázat: Szennyvízben bűzhatást okozó főbb vegyületek [1, 3]

Sor-szám	Vegyület megnevezése	Képlet	Jellegzetes szag	Bűzhatás küszöb-értéke [ppm]	Molekula-tömeg
1.	Allil-merkaptán	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{SH}$	erős fokhagyma és kávé	0,00005	74,15
2.	Amil-merkaptán	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}_2-\text{SH}$	kellemetlen, bűzös	0,0003	104,22
3.	Benzil-merkaptán	$\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2-\text{SH}$	erőteljesen kellemetlen	0,00019	124,21
4.	Krotil-merkaptán	$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{SH}$	görényszag	0,000029	90,19
5.	Dimetil-szulfid	$\text{CH}_3-\text{S}-\text{CH}_3$	rothadt zöldség	0,0001	62,13
6.	Etil-merkaptán	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{SH}$	rothadt káposzta	0,00019	62,10
7.	Kén-hidrogén	H_2S	kotlós tojás	0,00047	34,10
8.	Metil-merkaptán	CH_3-SH	rothadt káposzta	0,0011	48,10
9.	Propil-merkaptán	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{SH}$	kellemetlen	0,000075	76,16
10.	Kén-dioxid	SO_2	csípős, szúrós, irritáló	0,009	64,07
11.	Tercbutil-merkaptán	$(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{SH}$	kellemetlen, görényszag	0,00008	90,10
12.	Tiokrezol	$\text{CH}_3-\text{C}_6\text{H}_4-\text{SH}$	görényszag, avas	0,000062	124,21
13.	Tiofenol	$\text{C}_6\text{H}_5-\text{SH}$	rothadt, fokhagyma	0,000062	110,18
14.	Ammónia	NH_3	szúrós, irritáló	17	17,031
15.	Szkatol (β -metil-indol)	$\text{C}_9\text{H}_9\text{N}$	émelyítő, ürülék	0,001	131,18
16.	Indol	$\text{C}_8\text{H}_7\text{N}$	émelyítő, ürülék	0,0001	117,15
17.	Metil-amin	CH_3-NH_2	rothadt hal	4,7	31,06
18.	Trimetil-amin	$(\text{CH}_3)_3\text{N}$	csípős, halszagú	0,004	59,11

A fenti előírás ellenére a csatornarendszerek utóbbi két évtizedben tapasztalt rohamos bővülése során számos esetben alakult ki olyan állapot, hogy a szennyvíz a képződéstől a szennyvíztisztító telepre való érkezésig lényegesen több időt töltött a csatornahálózatban, mint az előírt hat óra.

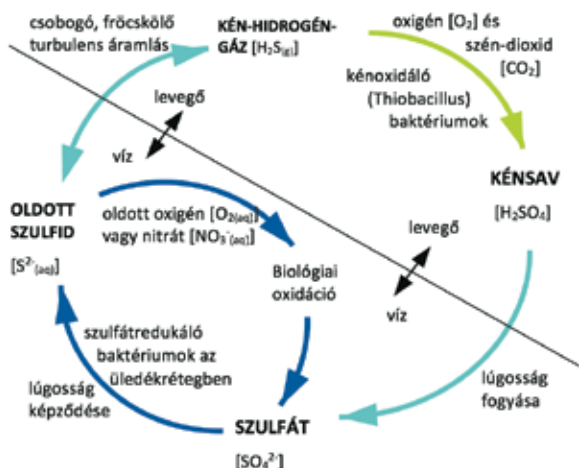
A szennyvíz tartózkodási ideje természetesen jelentős szereppel bír a szaghatást és betonkorrozíót okozó vegyületek képződésében, de a valóságban nem feltétlenül tehető felelőssé az észlelt negatív hatások létrejöttéért. A jogszabályi korlátozás jelentősen csökkenti a viszonylag kis lakosságszámú, egymástól több kilométernyi távolságra lévő települések agglomerációkba való tömörülésének lehetőségét. A tartózkodási időkorlát következtében sok olyan kis kapacitású szennyvíztisztító telepet kell/kellett építeni, amelynek gazdaságos és környezetvédelmi szempontból biztonságos (kockázatmentes) üzemeltetése egyszerűen nem biztosítható.

A csatornahálózati szaghatás/korrozio jelenségének a jelenlegi szabályozásnál részletesebb megismerése érdekében a MaVíz támogató közreműködése mellett a felsorolt víziközmű-szolgáltatókkal közösen megvizsgáltuk a DRV Zrt., a Pannon-Víz Zrt., az Észak-Zalai Víz és Csatornamű Zrt. és a Soproni Vízmű Zrt. regionális csatornarendszereiben tapasztalható tényleges szennyvíztartózkodási idő-szaghatás/korrozio kapcsolatokat. A jelen tanulmány egy rövid elméleti áttekintés mellett ennek a vizsgálatnak az eredményeit foglalja össze.

2. A szaghatást kiváltó anyagok és képződésük

A szaghatást elsődlegesen és legkönnyebben indikálható formában (indikátorvegyület) a kén-hidrogén (H_2S) és más kéntartalmú szerves vegyületek okozzák. Emellett bizonyos szaghatást okozhatnak a szennyvízből elszabaduló illékony nitrogén- (pl. aminok) és más szerves vegyületek is. Ez utóbbiak indikációja lényegesen nehezebb a kén-hidrogénénél, ezért a csatornahálózati szaghatás érzékelése leginkább a kén-hidrogén-koncentráció mérésével, esetleg olfaktometriásan történik.

A települési szennyvíz igen gazdag szerves szennyező anyagokban, melyek egy része (jellemzően több mint 90-95%-a) biológiailag bontható vegyület, amely a vízben mindig megtalálható mikroorganizmusok hatására kisebb molekulákra bomlik. A bomlástermékek egy része illékony és kellemetlen szagú anyag. A bűzhatást kiváltó főbb vegyületek és jellemző tulajdonságaik a 2.1 táblázat szerint foglalhatók össze. A szaghatás küszöbértékét tekintve megállapítható, hogy a kén-hidrogén és egyes merkaptánok már igen kicsi, 10-4-10-5 ppm koncentrációban bűzhatást váltanak ki. A nitrogént tartalmazó vegyületek bűzhatása az indol és szkatol kivételével jóval mérsékelt.



2.1 ábra: Szulfidciklus kialakulása a szennyvízcsatorna-vezetékben

Az illékony kénvegyületek kialakulását az úgynevezett szulfidciklus (lásd. 2.1 ábra) segítségével lehet bemutatni.

A szulfidciklus fő lépései a következők:

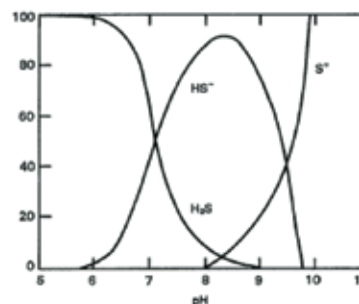
1. a szennyvízben lévő oldott szulfát redukciója szulfidá;
2. az oldott szulfidból képződő kén-hidrogén-gáz felszabadulása a vezeték légterébe;
3. a légterben lévő kén-hidrogén oxidációja kénsavvá;
4. a képződött kénsav oldódása a szennyvízben.

A fent leírt ciklusban még lehetséges egy vízfázisban lejátszódó szulfid-oxidálási folyamat is, amikor a redukció alatt képződött szulfidion oldott oxigén vagy más oxigénforrás (pl. nitrátion) jelenlétében szulfáttá oxidálódik.

A szennyvizekben az oldható kénvegyületek közül a leggyakrabban a szulfátion van jelen, amiből mikrobiológiai redukció során H_2S is keletkezhet. A H_2S -képződést a szennyvízvezetékben kialakuló lerakódásokban elszaporodó anaerob szulfátredukáló baktériumok (pl. *Desulfovibrio* spp. és *Desulfotomaculum* spp.) okozzák, amelyek szerves szénvegyületek jelenlétében redukálják a szennyvízben található szulfátionokat: $SO_4^{2-} + \text{szerves C} \rightarrow HCO_3^- + H_2S$.

A folyamatban részt vevő szerves szénvegyületek jellemzően kis molekulatömegű, biológiailag könnyen bontható anyagok (alkoholok, piruvát, laktát, illósavak stb.), amelyek maguk is az üledékben lejátszódó anaerob fermentáció melléktermékei.

A képződő H_2S nagyobb része só (HS^- vagy S^{2-}) vagy szabad formában a vízben marad, de egy része a környező levegőbe kerül. A különféle szulfidformák arányát, és ezzel összefüggésben a kipárolgás mértékét elsősorban a víz-pH befolyásolja (lásd 2.2 ábra).



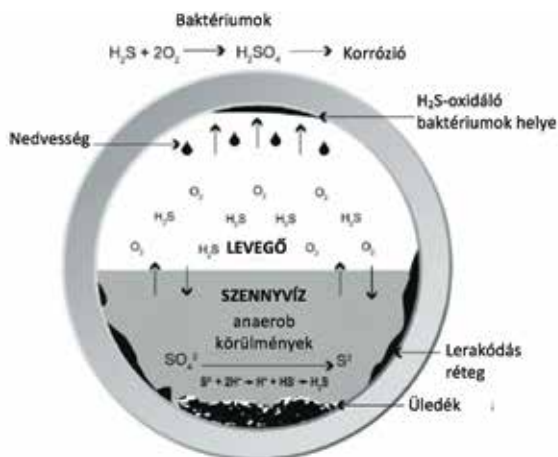
2.2 ábra: A szulfid (S^{2-}), biszulfid (HS^-) és kén-hidrogén (H_2S) egyensúlyi koncentrációjának változása a pH függvényében

Az ábrából látható, hogy a szabad kén-hidrogén már enyhén lúgos közegben ($pH = 8-9$) is megjelenik a szennyvízben. A szulfidion jelenléte $pH < 8$ alatt megszűnik, illetve a disszociálatlan kén-hidrogén-képződés $pH < 6$ érték alatt gyakorlatilag teljessé válik.

A H_2S levegőbe kerülését erősen befolyásolja a részt vevő közegek (víz és levegő) hőmérséklete, valamint a légter áramlási viszonyai. A hőmérséklet növekedésével nő a mikrobiológiai folyamatok sebessége, és csökken a kén-hidrogén oldhatósága, vagyis nyáron nő a légterbe kerülhető H_2S mennyisége.

A levegőbe kerülő kén-hidrogén-gáz egy vízgőzzel telített légterbe kerül, amiből a víz és a H_2S egy része a hidegebb felületeken (szennyvízvezeték felső része, aknák fala) kicsapódik (kondenzál), és ott egy vizes filmréteget képez. A nedves falfelületen idővel kialakul egy specifikus baktériumflóra, melyben meghatározó szerephez jutnak a kén-hidrogént tápanyagként hasznosítani képes baktériumok.

A lejátszódó folyamatok megvalósulásának egyszerűsített modelljét a 2.3 ábra szemlélteti.



2.3 ábra: A kén-hidrogén-képződés és -átalakulás csatornahálózati folyamatai

3. Adatgyűjtés és az adatok statisztikai feldolgozása

3.1. Adatgyűjtési elvek

A csatornahálózati szaghatás és korrózió értékeléséhez négy síkvidéki, illetve részben enyhén dombos földrajzi adottságokkal rendelkező közép- és nyugat-magyarországi víziközmű-szolgáltató által üzemeltetett, összesen 286 db csatornahálózat adatait értékeltük. A vizsgált csatornahálózatok szolgáltatónkénti eloszlása a következő volt:

• DRV Zrt.	104 db
• Pannon-Víz Zrt.	87 db
• Észak-Zalai Víz és Csatornamű Zrt.	29 db
• Soproni Vízmű Zrt.	66 db

A vizsgálat során arra próbáltunk választ kapni, hogy a meglévő, több-kevesebb ideje üzemelő szennyvízgyűjtő és -elvezető rendszerek-nél egyrészt mennyire hangsúlyosan jelenik meg a kellemetlen szaghatás és betonkorrózió, másrészt a tartózkodási idő mennyire hozható összefüggésbe a megfigyelt szaghatással és betonkorrózióval.

A vizsgált kistérségi szennyvízgyűjtő és -elvezető rendszereket alkotó, gravitációs és nyomott szakaszokból álló regionális rendszerek értékeléséhez a gravitációs csatornahálózatok esetén a jellemző leg-hosszabb, azaz a befogadó átemelőtől (esetenként a szennyvíztisztító teleptől) legtávolabb eső ponttól számított jellemző távolság és 0,2–0,7 m/s sebességintervallum figyelembevételével számoltunk a tartózkodási időt. Az átemelőkhöz csatlakozó nyomóvezetékek tekintetében a vezeték térfogata volt a számítás alapadata.

Köztudott, hogy főként kis településeken, illetve kertvárosjellegű beépítéseknél a kommunális szennyvíz képződése az éjszakai órákban, jellemzően 23:00 órától hajnali 4:30–6:00 óráig a legkisebb. Ebben az éjszakai 6-7 órás időtartamban jellemzően a napi szennyvízmennyiségnek csak kb. 10-15%-a képződik. Ha tehát egy nyomóvezeték térfogata nagyobb vagy egyenlő, mint a napi szennyvízmennyiség 15%-a, joggal feltételezhető, hogy az esti órákban keletkező szennyvíz mintegy 6-7 órás késéssel jut ki a nyomóvezetékéből, azaz eleve a nyomóvezetékbe-li tartózkodási idő meghaladja a 6 órát. Ebben a megközelítésben egy hosszabb, több egymást követő gravitációs szakasz-átemelő-nyomó-vezeték hármasból felépülő rendszerben akár több tíz órás tartózkodási idő is kialakulhat.

A bűzhatás mértékének tárgyilagos értékelése azért ütközik nehézségbe, mert egyrészt ennek érzékelése általában nehezen objektívizálható, inkább szubjektív folyamat, és nagyban függ a szennyvízgyűjtő rendszerre csatlakozó lakosság ingerküszöbétől. A szubjektivitás elfogadása mellett az adatgyűjtés során 0 – 1 – 2 értékekkel minősítettük az egyes szakaszokon észlelt szaghatást, ahol

- „0” érték a szagmentességet;
- „1” érték a mérsékelt szaghatást (még nincs lakossági panasz), míg
- „2” az erőteljes bűzhatást jelenti.

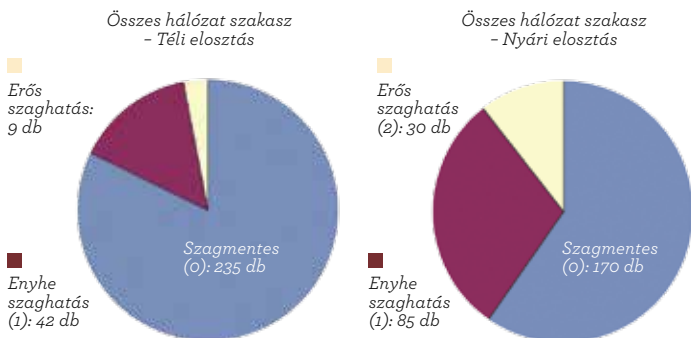
Mivel a szaghatás általában nyáron, magasabb szennyvízhőmérséklet-nél erőteljesebb, ezért külön értékeltük a nyári (hőmérséklet 15–25°C) és téli (hőmérséklet 8–15°C) tapasztalatokat.

Az adatgyűjtés, mint a szaghatást közvetve indikáló paraméterre, kitért a betonkorrózióra is. Ennek a főleg az átemelőknél tapasztalható mértékét a szaghatáshoz hasonlóan 0 – 1 – 2 értékkel osztályoztunk. A korróziómentes hálózatszakaszok „0”, az enyhe betonkorróziót mutató szakaszok „1”, míg az erőteljesen korrodáltak „2”-es minősítést kaptak.

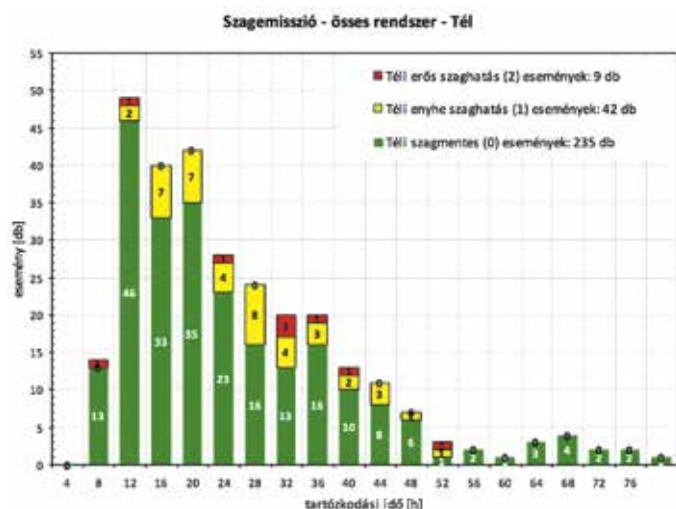
3.2. Az adatok statisztikai feldolgozása

A 3.1 fejezetben leírt módszer szerint gyűjtött adatok statisztikai feldolgozása során 12-féle értékelő grafikont készítettünk, amelyből itt csak a hét legszemléletesebbet mutatjuk be:

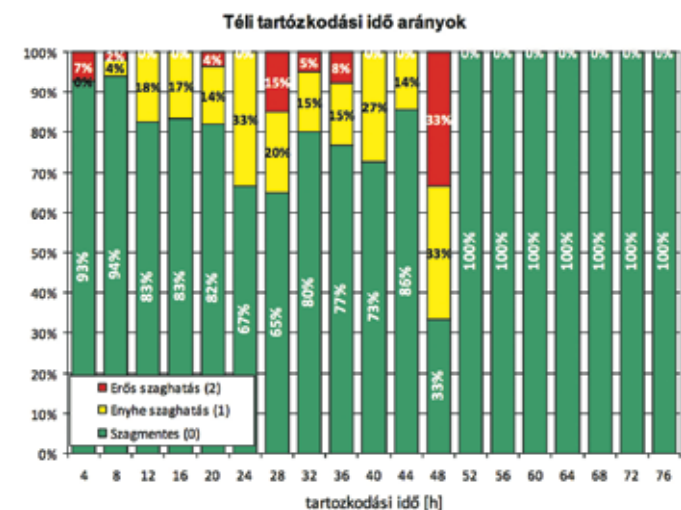
- a vizsgált hálózatszakaszok téli szaghatás szerinti eloszlása (3.1/a ábra);
- a vizsgált hálózatszakaszok nyári szaghatás szerinti eloszlása (3.1/b ábra);
- a vizsgált hálózatszakaszok téli szaghatás és tartózkodási idő szerinti eloszlása (3.2 ábra) és az adott tartózkodási időn belül az adatok százalékos aránya (3.3 ábra);
- a télen szagmentes hálózatszakaszok eloszlása tartózkodási idő függvényében;
- a télen enyhe szaghatást mutató hálózatszakaszok eloszlása tartózkodási idő függvényében;
- a télen erőteljes szaghatással bíró hálózatszakaszok eloszlása tartózkodási idő függvényében;
- a vizsgált hálózatszakaszok nyári szaghatás és tartózkodási idő szerinti eloszlása (3.4 ábra) és az adott tartózkodási időn belül az adatok százalékos aránya (3.5 ábra);
- a nyáron szagmentes hálózatszakaszok eloszlása tartózkodási idő függvényében;
- a nyáron enyhe szaghatást mutató hálózatszakaszok eloszlása tartózkodási idő függvényében;
- a nyáron erőteljes szaghatással bíró hálózatszakaszok eloszlása tartózkodási idő függvényében;
- a vizsgált hálózatszakaszok betonkorrózió és tartózkodási idő szerinti eloszlása (3.6 ábra);
- a betonkorrózió-mentes hálózatszakaszok eloszlása tartózkodási idő függvényében;
- az enyhe betonkorróziót mutató hálózatszakaszok eloszlása tartózkodási idő függvényében;
- erőteljes betonkorrózióval bíró hálózatszakaszok eloszlása a tartózkodási idő függvényében.



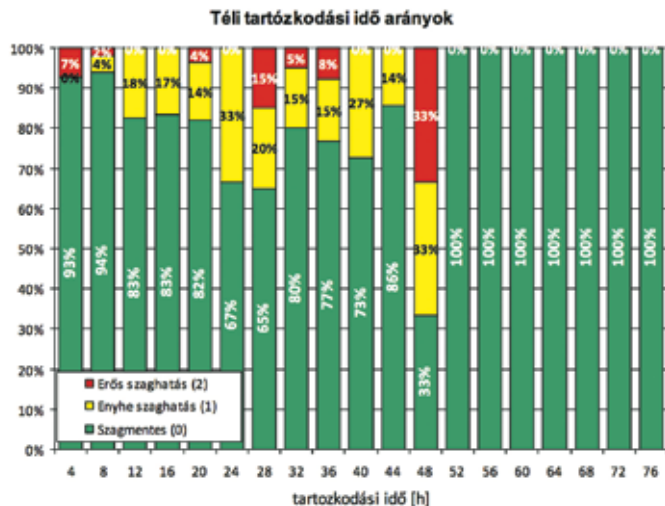
3.1/a és b ábrák: A vizsgált hálózatszakaszok szaghatás szerinti téli és nyári eloszlása



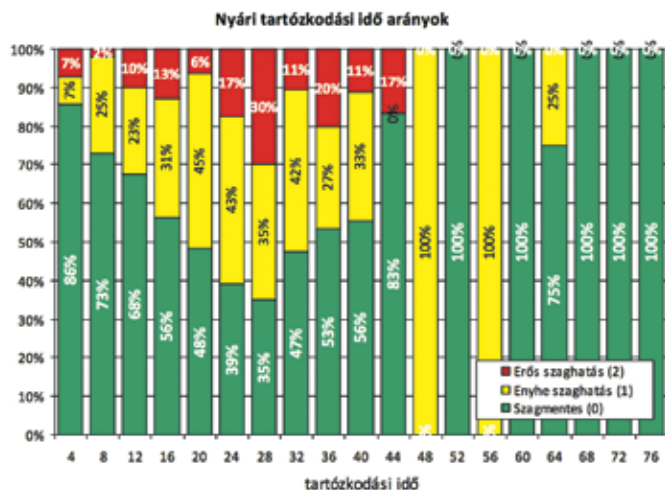
3.2 ábra: A vizsgált hálózatszakaszok szaghatás és tartózkodási idő szerinti téli eloszlása



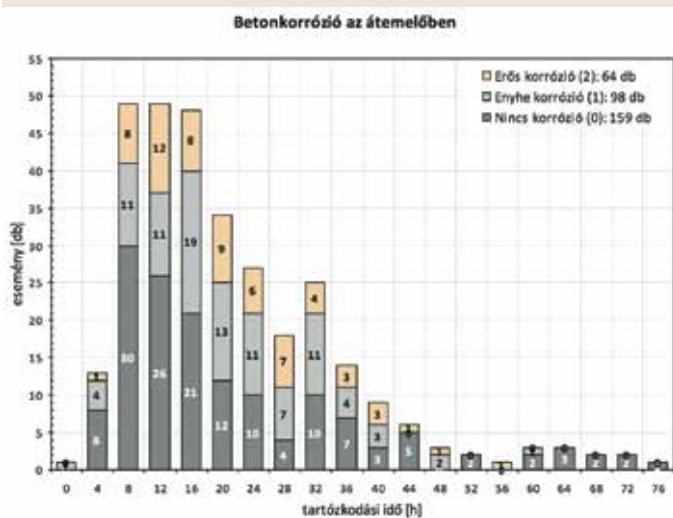
3.3 ábra: A téli tartózkodási időkhöz az adatok százalékos aránya



3.4 ábra: A vizsgált hálózatszakaszok szaghatás és tartózkodási idő szerinti nyári eloszlása



3.5 ábra: A téli tartózkodási időkhöz az adatok százalékos aránya



3.6 ábra: A vizsgált hálózatszakaszok betonkorrózió és tartózkodási idő szerinti eloszlása

4. Következtetések

Az adatok feldolgozása eredményeként nyert grafikonokból megállapítható, hogy:

- A valós tartózkodási idők lényegesen nagyobbak, mint az előírt tartózkodási idő. A téli adatok között csak 4,8%-ot képviselnek a 8 óránál, 21,8%-ot a 12 óránál és 35,8%-ot a 16 óránál kisebb tartózkodási idők. Ugyanezek a viszonyszámok nyáron a következők: 4,9% 8 óránál,

23,1% 12 óránál és 37,1% 16 óránál. Ennek ellenére a 16 órás tartózkodásiidő-tartományig szükséges beavatkozást igénylő esetek száma télen csak 2 db, nyáron pedig 6 db.

- Egyértelműen ki lehet jelteni, hogy a szakirodalomban leírtakkal

megegyezően télen kisebb arányban érzékelhető szaghatás, mint a nyári időszakban; télen gyakorlatilag egyetlen vizsgált rendszer esetében sem volt beavatkozásra szükség (lásd. 3.2 ábra), illetve nyáron lényegesen megnő a szaghatás által érintett csatornaszakaszok száma. Az adott tartózkodási időhöz tartozó eseteken belül a beavatkozást igénylő, az érzékelhető szaghatású és a szaghatásmentes szakaszok közötti arányok a tartózkodási idő függvényében eltolódnak. Télen (3.3 ábra) és nyáron (3.5 ábra) egyaránt kimutatható a beavatkozást igénylő és nem igénylő adatok arányának a tartózkodási időtől függő növekedése. Ezen belül fontos hangsúlyozni, hogy a beavatkozást igénylő esetek száma random módon, de a beavatkozást nem igénylőknél mégis lényegesen kisebb mértékben változik, ami a hatás minősítésének a szubjektív jellegét is indikálja.

- Télen a szaghatásos esetek összesített aránya úgy nő, hogy 24–28 órás tartózkodási időnél éri el a 33–35%-ot, míg ugyanezek az arányok nyáron már 50–55%-ot képviselnek. Fontos itt megjegyezni, hogy az értékelésnek ez a módja kicsit megtévesztő, mert a nagy tartózkodási idejű adatok száma lényegesen alacsonyabb, mint a kisebb tartózkodási idejű adatoké.
- A 28 óránál nagyobb tartózkodási idejű adatok esetében az adatok értékelése már nem pontos, mivel abban a tartományban kevés érzékelhető adat állt rendelkezésre.
- A szagmentes, enyhe és erőteljes szaghatású szakaszok számított tartózkodási idejének téli átlaga 19–4 óra között mozog, míg nyáron ez az átlag 19–21 óra között van. Ezek az adatok azt mutatják, hogy nem lehet egyértelmű összefüggést felfedezni a tartózkodási idő és a szaghatás megjelenése között;
- A szaghatást és tartózkodási időt tartalmazó eloszlásoknál a legtöbb adat a 12–40 óra közötti tartományban volt. Télen a tartózkodási idő emelkedésével nem észlelhető a szaghatást felmutató szakaszok számának látványos emelkedése. Ez az emelkedés nyáron erőteljesebb, a 24 órás tartózkodási időnél a szagmentes szakaszok száma kisebb, mint az enyhe és erőteljes szaghatású szakaszok együttes száma. A 32–36 órás tartózkodási időnél a szagmentes szakaszok száma már csak mintegy 1/3-át teszi ki az összes adatnak;
- A betonkorrozíós szakaszok számított tartózkodási idejének az átlaga 18-19 óra lett;
- A betonkorrozíó azonban már 8 órás tartózkodási időnél is 39%-os arányt képvisel, ami a tartózkodási idő növekedésével tovább nő, 16 óránál az arány már 59% (lásd 3.6 ábra).
- A vizsgált közműszolgáltatók közléséből az is kiderül, hogy a szaghatás gyakorisága és intenzitása erőteljesen fokozódik azon hálózatok esetében, ahol kis házi szennyvízátemelőkkel is kerül szennyvíz a csatornába. Ez annak tulajdonítható, hogy a szennyvíz már a közcsonnába való bejutás előtt berothad, a berothadt szennyvíz pedig beoltja az egyébként normálisan működő közterületi szennyvízgyűjtő hálózatot.

A fenti elemzés adatai alapján a 6 vagy 6 + 1,8 órás, általánosan előírt tartózkodásiidő-kritériumnak nem fedezhető fel semmiféle specifikus igazsága. Egészen nagy tartózkodási időknél is vannak még szag- és korrozíómentesen üzemelő csatornahálózatok, és kis tartózkodási időknél (4 óra) is találtunk bűzhatással járó gyűjtőcsatornákat. Nem vitatva azt, hogy a bűzhatás kialakulása általában összefügg a szennyvíz csatornahálózati tartózkodási idejével (valamint a szennyvíz szennyezőanyag-tartalmával és a víz hőmérsékletével), a kérdés lényegesen komplexebb annál, hogy azt egy olyan paraméter megadásával orvosoljuk, amit nem lehet ténylegesen betartani.

5. Ajánlások

Az előzőekben összefoglalt következtetések alapján, összhangban a világ többi országának gyakorlatával célszerűnek tartjuk a szennyvízgyűjtő és -elvezető hálózatokra megállapított 6 órás (illetve max. 7,8 órás) tartózkodásiidő-előírás megszüntetését. A valós történéseket elfedő tartózkodásiidő-kritérium helyett a korrozíós károk kivédésének (felületkezelés, műanyag bevonati rendszer stb.), valamint a szaghatás elleni technológiai védelem kiépítésének szükségességét kellene hangsúlyozni, ahol a csatornahálózat valós egyedi vonatkozásait (pl. a hálózat távoli pontján lévő berothadó kisátemelőket és más, nagy tartózkodási idejű tárolókat) figyelembe véve kellene a beavatkozást előírni.

Továbbá a külföldi tapasztalatokra hivatkozva ajánlatos lenne egy hazai szakmai szervezetek által kidolgozott és víziközmű-szolgáltatók által elfogadott ágazati műszaki irányelv elfogadása. Az irányelv ajánlásokat tartalmazna a szennyvízgyűjtő és -elvezető hálózatokon megjelenő szaghatás és betonkorrozíó megelőzésére, csökkentésére és kezelésére úgy a tervezés és kivitelezés, mint az üzemeltetés során.

A csatornahálózati tartózkodási idővel nem kellene ilyen mereven gátat szabni szennyvízelvezetési agglomerációk kialakításának. Azok ugyanis helyesen csak a szennyvíztisztító telepet is magában foglaló beruházási és üzemeltetési költségekre, valamint a minden időben megbízható tisztításra és a lakosságot nem irritáló szagmentes szennyvízelvezetés-együttesre optimalizálhatók. A szennyvízelvezetési agglomerációk kialakítása során a tartózkodási idő helyett a fő szempont az elvárható legjobb társadalmi és a legkedvezőbb gazdasági feltételek biztosítása kell, hogy legyen.

A fenti kritériumok együttes figyelembevétele mellett természetesen nem jöhetnének létre a szaghatás és az átemelési költségek szempontjából kezelhetetlen óriás csatornahálózati agglomerációk, de ugyanígy nem lenne reális a megbízhatatlan és drága üzemeltethetőségű, kis kapacitású szennyvíztisztító telepek létrehozása sem.

Az optimalizálás kiindulási kritériuma a jó helyre telepített (lehetőleg a csatornahálózat centrumába és a tisztított szennyvíz befogadójának közelébe, akár úgy, hogy a szagmentesen továbbítható tisztított szennyvíz nyomócsövön keresztül kelljen a befogadóba táplálni) és minimálisan több száz m³/d kapacitású szennyvíztisztító telep kialakíthatósága, amelyhez tartozóan olyan hálózatot kellene kiépíteni, amelyben

- a szennyvíz esetleges berothadását megakadályozó vegyszeradagolási, levegős nyomócsőkifújási, aknaátszellőztetési stb. rendszerek már a beruházás során megépülnek;
- a beruházáskor elkészítendő műszaki védelem miatt minimális lehetősége lenne a kén-hidrogén-korrozíó kialakulásának;
- biztosítva lenne, hogy a szaghatást és a korrozíót kiváltó, a berothadási folyamatokat elősegítő hálózati „beoltóhelyek” (pl.: nagyon nagy tartózkodási idejű kisátemelők, csak ritkán ürített pangó vizes terek stb.) lehetőleg ne legyenek a csatornahálózathoz kapcsolva, és
- ne számítsanak eleve hibának (csak minimális beruházási többletet igényelne) a random módon jelentkező csapadékkerhelés figyelembevétele az elválasztott rendszerű hálózatoknál (tudatosan tervezett mennyiségű csapadékvíz-fogadás, -továbbítás és -kezelés, valamint havária jellegű csapadék esetén gyakorlati megoldásként újból realitásként kellene kezelni a hálózati híg szennyvíz leválasztásának lehetőségét).



GISPÁN[©] Aqua Energia alrendszer



Önállóan alkalmazható, WEB-es környezetben vagy GISPÁN[©] Felhőben futtatható, az energiahatékonysági auditok készítését hatékonyan támogató informatikai megoldás.

Feladata

- Energia fogyasztás kontrollja
- Költségek számítása
- Költségek felosztása költséghelyekre
- Költségek feladása a vállalatirányítási rendszer (SAP, Libra, Forrás SQL stb.) felé
- Fogyasztási és költség adatok elemzése – más alrendszerek (pl. Termelés, Labor, Munkalap) adataival közösen



Jellemzők

- Energiahordozók és energiaszolgáltatók nyilvántartása
- Díjszabások, tarifák és adók (energiaadó, ÁFA stb.) idősoros nyilvántartása
- Fogyasztási helyek nyilvántartása
- Szerződések és szerződött mennyiségek idősoros nyilvántartása
- Fogyasztói számlák rögzítése és ellenőrzése, számlareklamációk kezelése
- Elektronikus úton érkező számlák betöltése
- Saját mérőleolvasások adatainak rögzítése
- Mérők cseréinek kezelése
- Költséghelyek fogadása a vállalatirányítási rendszertől
- Továbbadott energia számlázásának támogatása
- Teljes körű térinformatikai támogatás, tematikus térképek készítése



1024 Budapest, Szilágyi E. Fasor 5.
Telefon: +36 1 3160506, +36 20 9427958
Karig Gábor ügyvezető
karig.gabor@rudaskarig.hu
Hidvégi Miklós műszaki igazgató
hidvegi.miklos@rudaskarig.hu

A MAGYAR VÍZIKÖZMŰ-SZEKTORBAN REJLŐ INNOVÁCIÓS LEHETŐSÉGEK

Úgy kezdődött, hogy Dr. Koncsos László, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Vízi Közmű és Környezetmérnöki Tanszékének vezetője előzetesen felkereste a MaVíz Műszaki Bizottságát, és kérte, írásban foglalják össze azokat az innovációs témajavaslatokat, melyek a víziközműves szakmát leginkább érdeklik, egyben iránymutatást adnak, hogy az egyetem tanárai, kutatói fejlesztési munkájuk során mivel foglalkozzanak.

A 13 témakört felölelő javaslatsor elkészült, és a bizottság megküldte a tanszéknek. A május 9-én megtartott bizottsági ülésen az egyetem tanárai, illetve tudományos munkatársai rövid előadásokban ismertették kutatási területeiket, illetve azokat a kutatási-fejlesztési javaslatokat, melyeket érdemesnek találtak arra, hogy a víziközmű-szolgáltatók megismerjék.

Dr. Laky Dóra és Devecseri Mátyás az ivóvíztisztítási technológiák és a hálózati vízminőség kérdéskörét ajánlotta a Műszaki Bizottság figyelmébe. Előadásukat a következő K+F javaslatokkal zárták:

A vegyszeradagolás területén: vegyszeradagolás optimalizációja, online mérés, redoxpotenciál-mérés, törésponti klórozás kálium-permanganátos oxidáció során, bedolgozott szűrők alkalmazása, CAC-töltetek problémái biológiai kifogásolásnál.

Ivóvízminőség-javító program kérdéskörében: az egyes technológiák értékelése, technológiai egységek értékelése, technológiák költségeinek értékelése, zagyvizek, hulladékvizek kezelése.

Ivóvízhálózatoknál: vízminőségromlások a bekötéseknél, THM- és AOX-képződés a hálózatokban, másodlagos vízminőségromlás megakadályozása a hálózatokban.

Dr. Patziger Miklós a szennyvíztisztítás és energiahatékonyság témakörében folyamatoptimalizálásról és a hatékonyságnövelő innovatív eszközökről tartott előadást. Hangsúlyozta, hogy a meglévő szennyvíztisztító telepeken műtárgyanként kell végigvizsgálni, milyen „finomhangolási lehetőségek” vannak a hatékonyság növelésére, illetve a költségek csökkentésére. Dr. Patziger Miklós kutatásra

érdemesnek találta az előülepítők tartózkodási idejének és geometriai kialakításának vizsgálatát, az anoxikus medencék és a levegőztetők keverőtelteljesítményének értékelését, az utóülepítőknél a szennyvízbevezetés módjának, illetve a lebegő anyag kiülepedésének vizsgálatát. Madarász Emese K+F tevékenységre a medencék áramlástanai modellezését és új mérési módszerek bevezetését javasolta.

Koncsos Tamás az eleveniszapos rendszerek modellezéséről, lágy számítási módszerek alkalmazásáról tartott előadást, kutatásra érdemes területnek tartotta szakértői rendszer kialakítását szennyvíztisztító telepek hatékony üzemeltetéséhez, és az online üzemirányítási eszközök fejlesztését.

Dr. Fülöp Roland azt hangsúlyozta, hogy a közműhálózatok rekonstrukciójához, a hálózati vízvesztesség-menedzsmenthez tudományos alapú informatikai megoldások szükségesek. Csak ilyen hidraulikai modellekkel adhatók jó válaszok a kapacitások és energiafelhasználások számításához, a vízminőség-változás, a hordaléktranszport elemzéséhez, a kizárásérzékenység és a nyomáslenyomások megoldásához, a hőenergia-nyerés gazdaságosságának vizsgálatához. K+F tevékenységként a kockázatalapú rekonstrukciótervezést ajánlotta a bizottság figyelmébe.

Bíbok Attila a vízvesztesség-menedzsment területén az éjszakai minimumtrendek figyelmének fontosságára hívta fel a figyelmet, és a hibakeresések módját tartotta kutatásra érdemesnek.

A BME tanárainak, tudományos munkatársainak előadásairól a bizottság tagjai elismerően nyilatkoztak, jónak tartották a további kutatás-fejlesztésre megjelölt témaköröket, ugyanakkor megállapították, hogy a bizottság által megfogalmazott innovációs javaslatoknak csak egy részét érintették az előadások.

Megkérdeztem dr. Laky Dórát és dr. Patziger Miklóst



dr. Laky Dóra

A magam részéről egy kezdeményezésnél mindig az indítékot, a célt, a megvalósítás mikéntjét és a várható eredményt keresem. Ezekről kérdeztem Dr. Laky Dórát és Dr. Patziger Miklóst, a Vízi Közmű és Környezetmérnöki Tanszék docenseit.

Zsebők Lajos: Volt már ilyen vagy hasonló együttműködés az egyetem és a MaVíz között?

dr. Laky Dóra: Igen, néhány éve volt egy hasonló rendezvény, ahol kutatási javaslatainkat ismertettük a szolgáltatóknak. A cél abban az esetben is és most is az volt, hogy olyan kutatási témákat indítsunk, amelyek lehetőség szerint több üzemeltetőt érintenek, és így az eredmények közvetlen hasznosulása is több szolgáltatónál jelenik meg. Hozzá kell tennem, hogy ilyen típusú, több üzemeltetőt tömörítő együttműködés már korábban volt a tanszéken víziközmű-hálózatok témakörében, és nagyon kedvezőek voltak a tapasztalatok. Ezért szerettük volna a néhány évvel ezelőtti rendezvénnyel és a mostanival is az ilyen jellegű együttműködések újraindítani. Az előző

kezdemenyezésnek ugyan nem volt olyan közvetlen eredménye, hogy több üzemeltetővel közösen indítottunk kutatásokat, azonban az egyedi megkeresések száma szerencsére mindig elég jelentős volt, és így folyamatosan tudtunk dolgozni a szolgáltatókkal; kapcsolatban maradtunk az őket aktuálisan érintő legégetőbb műszaki kihívásokkal, azokra igyekeztünk megoldást nyújtani.

Zs. L.: Tulajdonképpen mi a kezdeményezésük indítéka, szándéka?

dr. Patziger Miklós: A szándékunk az, hogy egyidejűleg fejlesszük, jobbra és hatékonyabbá tegyük a víziközmű-szolgáltatás műszaki vonatkozású részegységeit a koncepcióalkotásban, tervezésben, beruházásban és az üzemeltetésben való aktív támogató részvételünk által. Ugyanakkor az oktatási és kutatási tevékenységünket is folyamatosan fejlesztenünk kell.

Be kell vinnünk a tantermekbe a legújabb ismeretanyagot és a legfrissebb gyakorlati tapasztalatokat, példákat, hogy korszerű tudással bíró fiatal mérnököket tudjunk adni szakmának. Ennek megvalósulása a víziközmű-üzemeltetők és a tanszék szimbiózisából, folyamatos aktív gyakorlati, kutatási és oktatási együttműködéséből fakadhat. A gyakorlati életben pedig folyamatosan keressük azokat az alkalmakat, amikor az eszköztárunk és eredményeink közvetlen gyakorlati felhasználást nyerhetnek.

Ezért határozta el a MaVíz mint a víziközmű-üzemeltetők ernyőszervezete és a BME Vízi Közmű és Környezetmérnöki Tanszéke közösen, hogy egy ilyen esemény megrendezésével is erősíti az oktatási, kutatási és konzultációs együttműködést.

Zs. L.: Ez klasszul hangzik, de ha magam elé képzelem azt a láncot, ami ugyan a kutatás-fejlesztéssel indul, de ezután a beruházási folyamat részeként ott a tervezés, a kivitelezés, és ezután következik csak a szolgáltatás a szolgáltatókkal, és az egész folyamat mögött ott van a szabályozás, a szakmapolitikai, néha csak a politikai indíték. Ha ezek kimaradnak, mi, szolgáltatók kevesek leszünk, illetve vagyunk a jobbításhoz.

P. M.: Ez a rendszer véleményem szerint nem egy olyan láncolat, amiben a tanszékünk az egyik láncszemmel áll csupán kapcsolatban, hanem egy olyan rendszer, aminek a szolgáltatók az egyik központi elemét képezik, hiszen ott, üzemeltetés közben derül ki minden, mi a

jó megoldás, és az is, hogy mit hogyan lehet javítani, illetve jobbra tenni. Sőt, a kutatás-fejlesztést, oktatást és a szakértői munkát megelőzi a szakmai igény megfogalmazása, ami a szolgáltató meghatározó szerepe nélkül elképzelhetetlen. Ugyanakkor az általam vázolt rendszerben ott vannak azok a további elemek, amelyek nélkül a rendszer nem működne, és amelyek egymással, valamint az üzemeltetéssel folyamatos kölcsönhatásban vannak. Szabályozás, pályázati lehetőségek, fejlesztés, tervezés, beszélítők, az egyetemünk és a többi oktatási intézmény. Na és persze a fogyasztók, az élővizek és a környezet. Célunk az, hogy ebben a hálózatban erősítsük a szerepünket, és folyamatosan fejlődjünk, hogy teljesíthesük a velünk szemben támasztott elvárásokat. Mindig a megteendő és megtehető lépéseket keressük.



dr. Patziger Miklós

Zs. L.: Sajnos a beruházási folyamatból eddig a szolgáltató jóformán kimaradt, és most, az interjú készítésének idején azért drukkolunk, hogy a Vksztv. benyújtott módosítási szándéka érvényre jusson, hogy több beleszólási lehetősége legyen a szolgáltatónak a beruházások szakmai tartalmába.

P. M.: Reméljük, hogy erősödik a szolgáltatók szerepe és a koordináció. Ez fontos lenne. Azonban nem csupán erről van szó. A megépült, akár régebben működő rendszereken is lehet és kell javítani. Ezt én finomhangolásnak nevezem, ahogy ez a mostani előadásom címe is volt. Nagy kutatási területünk ez, és akár igen csekély ráfordítással sokat lehet vele elérni mind technológiai, mind pedig energetikai értelemben. Megtiszteltetés, hogy Magyarországon egyre növekvő igény mutatkozik a részvételünkre a létesítmények finomhangolásában, és igen szép eredményekkel kezdhetünk büszkélkedni az üzemeltetőkkel történő ilyen jellegű együttműködéseink során. Én a saját nemzetközi tapasztalataim alapján állítom, hogy Európában, a fejlett országokban ez jól működik, és komoly eredményeket hoz a szolgáltatóknak. Ugyanakkor a módszereinket tekintve egyáltalán nem a fejlett világ után kullogunk. Helyet kapunk rangos külföldi folyóiratokban, én magam több nemzetközi munkabizottság tagja vagyok a DWA-ban és az IWA-ban, illetve nagy nyugat-európai üzemeltetési területen is „finomhangolhattunk” már.

Zs. L.: Érdeklődéssel hallgattuk megállapításait, javaslataikat a kutatási-fejlesztési

témakörökről. Tanszékvezetőjük kérésére a Műszaki Bizottság tagjai is letettek egy 13 pontból álló javaslatcsomagot, mely azt tartalmazta, mely területeken lenne érdemes előre lépni. Viszont a két javaslatcsomag csak részben fedi egymást.

L. D.: Ez így van. Azonban nem gondolnám, hogy ennek az az oka, hogy akár egyik, akár a másik fél felesleges kérdéskört lát megoldandónak, fejlesztendőnek. A következő lépés a két javaslatcsomag közelítése, annak feltérképezése, hogy a Műszaki Bizottság által összegyűjtött javaslatok országos szinten hány szolgáltatót érintenek, a szolgáltatók és az egyetem közti konzultációval a témák pontos lehatárolása, majd ezt követően egy fontossági sorrend meghatározása. Reményeink szerint a megmaradó listából előbb-utóbb élő kutatás-fejlesztési munkák lesznek, mindkét fél érdekének és érdeklődésének megfelelően.

Zs. L.: Sőt lehet, még kiegészíthetők egyéb igényekkel is. De van erre költségvetési forrás vagy valamilyen pályázati rendszer?

P. M.: A finanszírozás nehéz kérdés az oktatás és a kutatás területén. Az egyetem az oktatási alaptevékenységet finanszírozza. A diplomamunkákkal járó járulékos költségeket, mint a kísérletek, mérések, helyszínre történő utazások, bizonyos szoftverek licencdíja, például már csak nagyon korlátozott mértékben. Ezt a tanszékeknek nagyrészt önerőből kell ki-gazdálkodniuk. Ugyanakkor fontosnak tartjuk, hogy a diplomázóink is élő feladatokon tudjanak dolgozni, így tanulnak a legtöbbet. Nem egy diplomázó, ha kétoldalúan bejött az együttműködése egy-egy üzemeltetővel, állást is talált magának az adott helyen.

A kutatások esetében ugyan vannak európai uniós támogatási lehetőségek, de ezek a nagyobb, többéves futamidejű, elméletibb kutatási témákra vonatkoznak. Műszaki egyetemként azonban nem engedhetjük meg magunknak, hogy pusztán elméleti kérdésekkel foglalkozzunk, amelyek gyakorlatba történő átültetésének várható időtartama néhány év vagy évtized.

A gyakorlatból fakadó igényeket kell szem előtt tartanunk, és olyan problémákra kell kivitelezhető megoldást adni, amelyek a hétköznapi üzemeltetői életben adódnak. Legyen szó beruházások előkészítéséről, felülvizsgálatokról, koncepciótervekről, finomhangolásokról és a többi.

Zs. L.: Csak gondoltam, hátha... Viszont akkor még inkább fontos, mi az ára. Ha a szolgáltatókat bevonják, hogy bizonyos munkarészeket, méréseket, labormunkákat ők végezzenek, olcsóbb lehet egy-egy munka.

L. D.: Ez így is van. Több szolgáltatóval is folytak ilyen jellegű közös együttműködések. A bevonás azért is jó, mert a szolgáltató szakemberei részeseivé, támogatóivá válnak a fejlesztéseknek, sajátjuknak érzik, és így könnyebben juttatják érvényre szándékaikat. Több olyan együttműködésünk is volt, mely során a feladat a technológia fejlesztése, optimalizációja volt. Ilyenkor a kutatás akkor lesz igazán sikeres, ha azt a szolgáltatóval közösen hajtjuk végre, hiszen a helyszínnel kapcsolatos ismeretek, üzemeltetői tapasztalatok, illetve a korábbi vizsgálataik eredményei rendkívül fontosak, ezekhez az információkhoz csak aktív közös együttműködéssel jutunk hozzá. Volt már olyan megkeresésünk is, ahol a szolgáltató célja egyben az volt, hogy a munkatársai számára a módszertant is adjuk át, ebben az esetben a helyszíni vizsgálatokat közösen, az üzemeltető kollégák bevonásával végezzük el. Az együttműködés egy másik speciális formája, amikor a diplomázó hallgatóink dolgoznak a szolgáltató egy aktuális témáján. Ahogy már Miklós is említette, ebből a diplomázók is rengeteget tanulnak, hiszen teljesen más egy élő, a gyakorlatban később közvetlenül hasznosuló feladaton dolgozni.

Ez nyilvánvalóan nehezebb, mint fiktív adatsorral fiktív mintaterületen dolgozni, ugyanakkor sokkal izgalmasabb is, és az érdeklődő diplomázók rengeteg ismerethez juthatnak így a diplomatervezés során. A tervezéssel, kivitelezéssel, beruházási folyamatokkal foglalkozó mérnökök egy jelentős részétőlünk kerül ki. Miklós szintén utalt már arra a visszacsatolásra, melynek lényege, hogy a szolgáltatókkal közös kutatási eredmények beépülnek az oktatott tárgyak tananyagába. Hiszek abban, hogy így az együttműködésnek – az eredmények közvetlen hasznosulása mellett – további hozadéka, hogy az oktatáson keresztül is javulhat a víziközmű-beruházások szakmaisága.

Megkérdeztem Radács Attilát is

Zsebők Lajos: Milyen volt?

Radács Attila: Várakozással tekintettünk a szakmai nap elé, kíváncsiak voltunk arra, hogy az elméleti megközelítések legjobb képviselői mit tartanak fontosnak a víziközmű-szolgáltatás műszaki hátterének javításában. Örömmel tapasztaltuk azt is, hogy nem valamiféle elefántcsonttoronyban ülnek, és onnan osztják az eszt, mert az előadásaik illeszkedtek a gyakorlati problémákhoz. Érdeklődéssel figyeltük, hogy mit tartanak olyan kérdésnek, amit érdemes és lehet is fejleszteni. Ebből előrevivő együttműködés bontakozhat ki.

Zs. L.: Nem kevés az együttműködéshez az, hogy a hallottak pár érdekes előadást?

R. A.: Egyrészt bízom benne, hogy az elhangzottaknak folytatása is lesz – a magam részéről ezen vagyok –, másrészt nem csupán az innovációra alkalmas területek feltárásáról, műveléséről van szó, hiszen az együttműködésünk szélesebb ennél.

A Vízi Közmű és Környezetmérnöki Tanszék tanárai rendszeres előadói a főmérnöki értekezleteknek, és számos szolgáltatónál jelen vannak, megoldási javaslataikkal segítve munkánkat. A mindennapi gyakorlatban dolgozó mérnök kollégáink gyakran kapnak felkérést egy-egy egyetemi előadás megtartására, színesítve a mindennapos tananyagot. Hallgatóink nálunk töltik a gyakorlatot, és diplomamunkájuk konzulenseként mi segítünk nekik.

Zs. L.: Ki kezdeményezte ezt a szakmai napot, és mi a konkrét indíték?

R. A.: A tanszék vezetője, dr. Koncsos László kereste meg a MaVíz-et, és egy korábbi bizottsági ülésen jelezte, szükségesnek ítéli, hogy áttekintsük közösen, mi az, ami-ben előre tudunk lépni, és kérte azt is, hogy a Műszaki Bizottság szedje össze azokat a témaköröket, ahol kutatási-fejlesztési munkát tart szükségesnek. Ebből azt láttuk, hogy őszintén kíváncsiak arra, mi érdekli a szakmát.

Zs. L.: Ezzel szemben ezekkel a javasolt kérdésekkel nem sokat foglalkoztak.

R. A.: Igen, inkább arról volt szó, ők mely területeket művelik, illetve tartják érdekesnek, és csak részben volt átfedés a témaköröket illetően. De azért frissen, okosan jó kérdéseket vetettek fel és ajánlottak továbbvitelre.

Zs. L.: Vajon mennyiben fognak érvényre jutni akár az egyetem javaslatai, akár a Műszaki Bizottság 13 pontja a fejlesztéseket illetően?

R. A.: Sajnos azt tapasztaljuk, mára ártékelődött a helyzet. Amikor fejlesztésekről, beruházásokról beszélünk, nem az az első kérdés, mit és hogyan lenne célszerű megvalósítani, hanem az, hogy mire van egyáltalán pénz. Utána következik, hogy a víziközmű-rendszer tulajdonosa és egyben az ellátásért felelős mit szeretne – például melyik utcát akarja diszburkolattal ellátni és előbb kicseréltetni a közműveket –, és csak a harmadik kérdés, mi indokolt műszakilag, és negyedikként jön, hogyan, miként.

Zs. L.: Ez is mutatja, lehet, kevesek vagyunk az egyetemmel ahhoz, hogy eldöntsük, szakmai-

lag mi lenne a jó. Az én fejemben a beruházás, a felújítás egy folyamat, amelynek az elején állnak a kutatással, fejlesztéssel foglalkozók, azután jönnek a beruházási szerepkörben lévők (akik többnyire nem mi vagyunk), majd a kivitelezők, és mindezek háttérében a szakmapolitikai szabályok alkotói, minisztériumok, kormány, törvényhozók.

R. A.: Én ezzel nem értek egyet. Leginkább a szolgáltató érdeke, hogy rendben legyen egy beruházás, hogy műszaki értelemben tökéletesen működjön, hisz mi fogjuk száz éven keresztül „dajkálni” a művet. Ráadásul nem mellesleg mi látjuk a gondokat a használat során, nekünk kell helyrehozni, ha valami baj van, és ebből fakadóan nekünk van a legtöbb tapasztalatunk. Egy beruházónak az az érdeke, hogy mielőbb és a lehető legkisebb költség mellett megoldjon egy problémát, a kivitelezőnek pedig az, hogy sok pénzt keressen.



Radács Attila

Zs. L.: Ez lehet, hogy így van, mégis azt tapasztalhattuk például a vízminőség-javító program megvalósítása során, hogy alig volt nekünk, szolgáltatóknak beleszólásunk abba, mi hogyan készüljön. Meg is lett az eredménye.

R. A.: Szakmai beszélgetésekből én is úgy tudom, hogy valóban nem sikerül minden esetben érvényt szerezni az üzemeltetői érdekeknek, a „vegytiszta” szakmaiságnak, de őszintén remélem – mint ahogy ez a jogszabály-változtatási kezdeményezésekben is megjelent –, ez a beleszólási jog erősödni fog.

Zs. L.: Őszintén remélem, így lesz, de térjünk vissza a kutatás-fejlesztéshez. Ki fogja ezt finanszírozni?

R. A.: A szolgáltatók többsége erre jelenleg nem képes, aligha tudnak ezekre az amúgy nagyon fontos dolgokra forrást biztosítani. Együttműködésre, közös munkával az alkalmazott kutatási területen belül a meglévő művek „finomhangolásaira” látok ugyan esélyt, mert ez közvetlen hasznót, azaz költségmegtakarítást hoz az üzemeltetők számára, de a víziközmű-szolgáltatás műszaki alapjainak fejlesztése ennél komolyabb dolog.

Állami pályázati rendszerre lenne szükség, hogy egy ilyen társadalmi szempontból érzékeny területen, mint a vízellátás és a szennyvízelvezetés-tisztítás, alap kutatás-jellegű munkálatokhoz is legyen forrás. Mert ez meg fog térülni nem csupán a szolgáltatóknál, hanem a felhasználóknál is, tehát társadalmi szinten kiemelten fontos lenne.



A résztvevők

Zs. L.: Egyszer talán ide is eljutunk, de most hogyan tovább?

R. A.: Folytatnunk kell a munkát. Mi várjuk a választ az általunk felvetett 13 kérdéskörre, az egyetem tanárai, kutatói által elmondottakat pedig hallhatták a cégek műszaki igazgatói, főmérnökei. Ki fog derülni, az elvetett mag milyen talajra hullott. Ki fog-e kelni, és mivé növekszik. Bizonyos vagyok abban, hogy a kutatás-fejlesztési kérdések feltárásának itt nincs vége, le kell ülnünk, és közösen ki kell jelölnünk az egyes

problémaköröket, hogy előrébb léphessünk. Meggyőződésem, hogy a jövőben a szakmai kérdésekkel még többet kell foglalkoznunk nekünk, szolgáltatóknak is.

A MaVíz Műszaki Bizottságának kutatási-fejlesztési javaslatai

(A javaslatok tartalmát, kifejtését hely hiányában nem tudjuk közölni)

1. Regionális vízellátó rendszereken vízvesztésmérési és kiértékelési módszerek fejlesztése
2. Kitakarás nélküli felújítási megoldások
3. Az ivóvízminőségi jellemzők közül az összes trihalometán és a nehézfém meghatározási módszerének és határértékének felülvizsgálata, továbbá a víztisztítási technológiával kezelt vizek esetén a másodlagos szennyezések (THM, AOX, nitrit) és a hálózati, érzék-

szervi problémák (íz, szag, zavarosság) kialakulásának megakadályozása

4. Szennyvíziszap-hasznosítással, -elhelyezéssel kapcsolatos kutatási témák
5. Megépült vízkezelési technológiák üzemoptimalizációjával kapcsolatos kutatási témák
6. Komplex mobil vízkezelő technológia kidolgozása
7. Mélységi vizek
8. Műanyag alapanyagú csövek, csőrendszerek vizsgálata
9. Másodlagos vízminőségromlás megelőzésével, megakadályozásával kapcsolatos kutatás
10. Bioenzimek alkalmazása a szennyvíztisztításban
11. Alternatív energiatermelési lehetőségek a szennyvíztisztítás folyamatában
12. A kén-hidrogén okozta korróziós folyamatok és a megelőzési lehetőségek kutatása
13. A víziközmű-ágazat számára átfogó, hosszú távú műszaki fejlesztési koncepció kidolgozása

25 ÉVES A DUNA-ARMATÚRA TERMELŐ ÉS KERESKEDELMI KFT.

1992-ben alapította meg a Resonator cégcsoport és a pfarrkircheni (Bajorország) Ludwig Frischhut GmbH. a Duna-Armatúra Kft.-t a Frischhut által gyártott öntvényidomok, szerelvények forgalmazására. A kft. egyike volt az első, ilyen célú magyarországi vállalkozásoknak, és nagyon hamar tagja lett a nem sokkal öregebb Víz- és Csatornaművek Országos Szövetségének.

A 25 éves évforduló alkalmából mintegy 120 vendéget hívtak meg 2017. május 18-ra egy jubileumi rendezvényre a Sirona rendezvényhajóra. A meghívottak zömével a magyar víziközmű-szakma korábbi és jelenlegi vezetői voltak. Természetesen itt voltak a forgalmazott termékek külföldi gyártóinak és a termékeket zömében felhasználó építőipari cégeknek a képviselői is.

A megjelenteket először Popovics Sándor üdvözölte, majd röviden visszaemlékezett az elmúlt 25 évre. Popovics Sándor a megalakulásától a kft. ügyvezetője volt, és 20 éven keresztül vezette azt nagy sikerrel. A cég termékportfóliója gyorsan bővült, és mára olyan nemzetközi gyártók kizárólagos képviseletét látja el a magyar piacon, mint a Talis csoport, a Saint-Gobain Pam, az EJ Picardie, a Superlit. Természetesen a felsorolás nem teljes, továbbá a termékpalletta a piaci igények alakulásának és az iparági fejlesztéseknek köszönhetően folyamatosan bővül.

Szabó András, a Duna-Armatúra Kft. tulajdonosának, a Resonator Vagyongezelő Kft.-nek az ügyvezetője köszöntőbeszédében kiemelte: nagyon jó döntés volt 25 éve a cég megalapítása, kitűnően megállta a



A jubileumi rendezvényen

helyét a versenyben. Megköszönte a Duna-Armatúra Kft. valamennyi munkatársának áldozatos munkáját, és az alapító ügyvezetőnek, Popovics Sándor úrnak az évforduló alkalmából egy Zsolnay-emlékplakettet adott át.

Várszegi Csaba a MaVíz nevében megköszönte azt a példamutató kapcsolatot, ami a negyedszázadot jellemezte. Ebben jelentős szerepe volt annak is, hogy Popovics úr 1998 és 2010 között a Vízipari Tagozat elnöke volt. A Műszaki Bizottságnak a Kft. által támogatott szakmai útjai sokat emeltek a magyar közműszolgáltatás műszaki színvonalán.

Mint a köszöntések során elhangzott beszédek mindegyikéből kitűnt, a Duna-Armatúra mindig nagy hangsúlyt fektetett a minőségre és a felhasználókat segítő-támogató szakmaiságra. A Duna-Armatúra 25 éves sikerének egyik kulcsa ez, valamint az ezeken az alapokon nyugvó, a társaság üzleti partnerei által rendre visszaigazolt bizalom.

Végezetül Zorkóczy Péter ügyvezető megköszönte a megjelent vendégeknek a 25 éves baráti kapcsolatot, és kérte, hogy továbbra is tiszteljék meg a társaságot bizalmukkal, amelyet a fent már említett minőségre és szakmaiságra épített tevékenységükkel továbbra is igyekeznek kiérdemelni.

De még felhívta a figyelmet egy véletlen aktualitásra is: a hajó elment a Belgrád rakpartig, ahol az utasok láthatták a Fővárosi Vízművek egyik feszített beton főnyomócsővének 1200 mm átmérőjű gömbgrafitos, a Kft. által szállított csőre való cseréjét munka közben.

A DUGULÁS A MÚLTÉ

BEMUTATKOZNAK
A DUGULÁSMENTES
KISSZIVATTYÚK



DUGULÁSMENTES SZIVATTYÚZÁS A SZABADALMAZTATOTT ADAPTÍV-N™ TECHNOLOGIÁVAL

A Flygt legkisebb szivattyúi gond nélkül megbirkóznak a "modern" szennyvíz kihívásaival.

A legújabb, 1-10 kW teljesítményű szivattyúk a legkorszerűbb technológiának köszönhetően folyamatos szivattyúzásra képesek, még a legkeményebb körülmények között is.

Az Adaptív-N™ technológia elérhető Hard Iron, öntöttvas vagy rozsdamentes acél járókerékkel is.

Új Flygt 3069 szivattyú dugulásmentes Adaptív-N™ technológiával

KOMPAKT SZIVATTYÚ SZENNYVÍZKEZELŐ ALKALMAZÁSOKHOZ

Az új Flygt 3069 a legátfogóbb szivattyú, amelyet szennyvízkezelési szakembereink valaha is megalkottak. A dugulásmentes Adaptív-N™, Vortex és őrlőkerekes hidraulikával is elérhető 3069-es szivattyú a szennyvízszivattyúzással kapcsolatos igények teljes körét lefedi.

Akár közüzemi, akár kereskedelmi szennyvízkezelési alkalmazásról van szó, az elsőrendű szempont mindig a szivattyú problémamentes működése. Ez a gondolat áll kisszivattyú-családunk sokoldalú, megbízható munkabírási tagja, a Flygt 3069 mögött.

Adaptív-N™ technológia

A 3069-es szivattyút a Flygt innovatív, szabadalmaztatott Adaptív-N™ technológiájával kínáljuk. Ez a csúcstechnológia a dugulás megelőzése, valamint a tengely, a tömítések és a csapágycsatló igénybevételének csökkentése mellett az energiafelhasználás tartós csökkentését is lehetővé teszi. Az Adaptív-N™ hidraulika már világszerte több ezer helyen bizonyított a költséges nem tervezett karbantartási kifizetések számának visszaszorításában.

Az Adaptív-N™ változat hidraulikája háromféle anyagból készülhet: öntöttvasból, kopásálló Hard-Iron™-ból vagy korrózióálló Duplex acélból. A széles anyagválaszték és rugalmas telepítési lehetőségek egyszerűbbé teszik az adott szennyvízrendszernek megfelelő szivattyú kiválasztását és konfigurálását.

Öntisztító kialakítás

Az Adaptív-N™ járókerék szükség esetén tengelyirányban felemelkedik, hogy átengedje a nagyobb méretű szilárd anyagokat, vagy nagyobb szennyeződéseket. Ezzel dugulásmentes működést biztosít, valamint csökkenti az energiafelhasználást.



Minden igényt kielégítő megoldás

Valamennyi alkalmazáshoz többféle járókereket kínálunk. A megbízható Adaptív-N™ mellett a nagy teljesítményű Vortex modell is szerepel a Flygt kínálatában. A Vortex szivattyú süllyesztett kialakítású, nyitott járókereke a folyadékok és a szilárd anyagok számára egyaránt szabad áthaladást biztosít.

Amennyiben kiváló aprító- és vágó-képesség szükséges, az optimális megoldást az őrlőkerekes (Grinder) változat jelenti, amely hatékonyan csökkenti a szilárd anyagok mennyiségét, az így keletkező finom zagy pedig kis átmérőjű csöveken keresztül, problémás terepen is szivattyúzható.

Egyszerű kiválasztás, egyszerű telepítés

A rugalmas telepítési lehetőségekkel könnyedén igényeire szabhatja a telepítést. A valamennyi modellre és kiömlőnyílásra kiterjedő, gondosan ellenőrzött telepítőkészletek (F, H, P, S) minden szükséges kiegészítőt tartalmaznak.



Legfontosabb előnyök

A kategóriájában egyedülálló szivattyú Adaptív-N™ technológiával elérhető, amely:

- megbízható, dugulásmentes működést biztosító, öntisztító kialakításának köszönhetően csökkenti a nem tervezett karbantartások valószínűségét.
- akár 25%-kal csökkenti az energiafelhasználást

A szivattyú négy különböző telepítőkészlettel rugalmasan és egyszerűen konfigurálható, így valamennyi telepítési követelmény teljesíthető.

A 3069-es termékcsalád áttekintése

	Adaptív-N™	Vortex	Grinder
Teljesítmény	1.5 - 2.4 kW	1.5 - 2.4 kW	1.5 - 2.4 kW
Kiömlőnyílás (mm)	50, 65, 80	50, 65, 80	50
Rugalmas telepítés	X	X	-

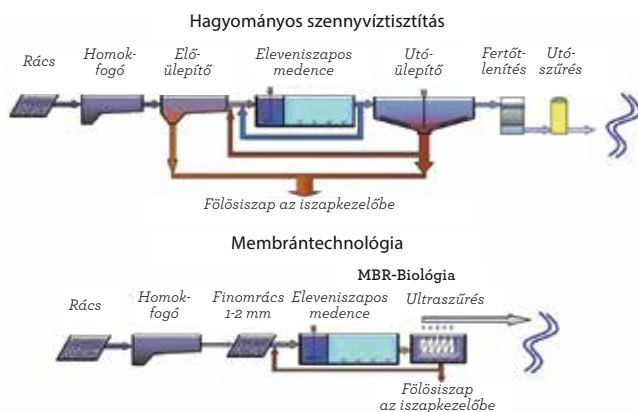
A hidraulika választható anyagminőségei

Öntöttvas	X	X	X
Hard-Iron™	X	X	-
Duplex	X	-	-

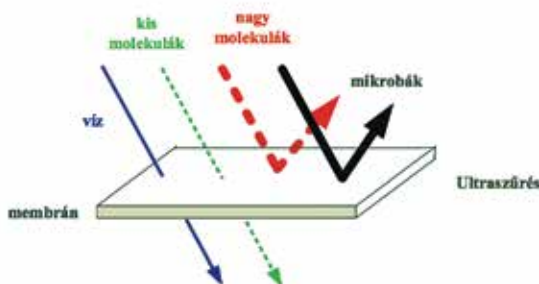
HOZZÁSZÓLÁS A „TÖBB MINT EGY ÉVE ÜZEMSZERŰEN MŰKÖDIK BUDAKESZI VÁROS ÚJ MEMBRÁN-BIOREAKTOROS (MBR) SZENNYVÍZTISZTÍTÓ TELEPE” CÍMŰ CIKKHEZ

TOLNAI BÉLA
gépészmérnök

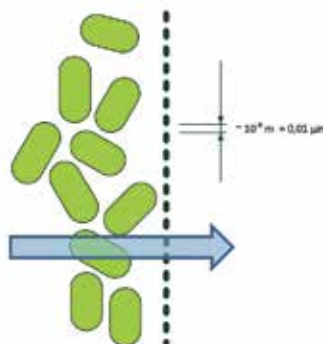
A cikk az alkalmazott új technológiát a hagyományos régivel hasonlítja össze. A két technológiai sor párhuzamba állítása nagyon szemléletes módon ábrázolt.



1. ábra: A hagyományos és a membrántechnológia közötti eltérés bemutatása
Forrás: Vízmű Panoráma 2017/1



d_e egyenértékű szemcséátmérő	$2,71E-03$ m
w szűrési sebesség (átlépési sebesség)	$1,04E-05$ m/s
D_e	$5E-10$ m ² /s
$Pe_{ultraszűrés}$	56



2. ábra: Az ultraszűrés tulajdonságai

Az 1. ábrán jól megfigyelhető, hogy elmarad az előüleptetés, és az utóüleptetés szerepét átveszi a fázissztávlasztó ultraszűrés. A közbenső elem, az eleveniszapos fokozat funkciója változatlan. Az MBR-technológia alatt a cikk a teljes rendszert érti.

Kapcsolódjunk be ezen a ponton néhány gondolatébresztő megjegyzéssel.

Amikor membránszűrésről beszélünk, akkor annak ultraszűréses változatát a következő magyarázó ábrával szokás szemléltetni (lásd a 2. ábrán a bal oldali sémarészt).

A membránt egy olyan „szitaszövetnek” képzeljük, amelynek apró, $0,01 \mu\text{m}$ -es pórusain keresztül csak a víz és más kismolekulák jutnak át, a mikrobák és a víz szennyezését okozó nagymolekulák, valamint a lebegő anyagok nem. Ez a kép a fázissztávlasztásos elképzelésünket teljes mértékben lefedi. Az azonban nyilvánvaló kell, hogy legyen, hogy a membrán által visszatartott, annak külső felületén megtapadó szennyezés a pórusokat nagyon gyorsan eltömítené. Következésképp csak a pusztán mechanikai szűrés eszménykép nem lehet helytálló.

Másrésről a vízmolekula mérete (H_2O , $2 \cdot 1 + 16 = 18$), az ammóniumé ugyancsak (NH_4 , $14 + 4 \cdot 1 = 18$), azaz az ultraszűrő nem tartja vissza az eleveniszapos fokozatban esetlegesen nem lebomlott ammóniát sem. Az élővízbe bocsátott víz paraméterei ennek ellenére határérték alattiak.

Nem kap kellő hangsúlyozást, de a membránszálak közé levegő kerül befúvására, amely ebben a fázissztávlasztó reaktorban oxikus viszonyokat teremt, a mérhető redoxpotenciál pozitív lesz, és ha akarjuk, ha nem, a víztérbe lógó membránszálakon biofilm tapad meg. Az ultraszűrés tulajdonságait szemléltető ábrán a mikrobák zöld aláfestésűek, méretük nagyobb a pórusméretnél.

A tápanyaglebontás hatékonysága a Pe-számtól fordított arányban függ. A biológia kialakulása szükség-szerűségének megítéléséhez tudnunk kell a Pe-szám legalább hozzávetőleges nagyságát. Az alkalmazott membrán mérete és geometriája ismert, miáltal könnyen kiszámolható az adott víztérben a felület nagysága

és vele az egyenértékű szemcseátmérő. (Egyenértékű szemcseátmérő alatt olyan szemcsék átmérőjét értjük, amelyek sokasága ugyanakkora térben ugyanakkora felületet mutat fel.) Elvégezve a számítást a membrán egyenértékű szemcseátmérője nagyságrendben $d=2-3$ mm körüli érték. Hasonlóképpen egyszerűen és jól becsülhető módon számítható ki a konvektív sebesség is, amely azonos a hengeres membránfalán átlépő radiális belépősebességgel (a 2. ábrán sematikusan ezt a szürke nyíl jelzi). Ez a sebességérték meglehetősen alacsony érték, hozzávetőlegesen $w=1E-5$ m/s. Pessimista felfogásban számoljunk még nagy molekulákkal a fázisszétválasztó térben, amelyeknek a diffúziós tényezője $5E-10$ m²/s. Helyettesítve ezen számokat a Pe-szám képletébe: $Pe=50-60$ közötti értéket kapunk.

Ez a számérték ugyan elmarad a parti szűrésre jellemző $Pe=10-20$ értéktől, a hatékony biológiai aktivitás előfeltétele mégis adott. Ezt támasztja alá az üzemeltetés eddigi tapasztalata, miszerint a membránköteg lemosó karbantartására a vártnál ritkábban van szükség.

A tulajdonképpeni biológiai lebontásra szánt eleveniszapos fokozat esetében a Pe-szám kiszámítása nem könnyű feladat. Nehézségekbe ütközik még a nagyságának becslése is. Annyit azonban lehet tudni, hogy a relatív nagy konvektív sebesség miatt az eleveniszapos reaktortérben uralkodó Pe-szám értéke átlagosan nem alacsony. Hogy ebben a térrészben egyáltalán valami elfogadható mértékű lebontási hatás létrejöhessen, a tartózkodási időt, vagy ami ezzel analóg, az iszapkort empirikus megfontolásokra hagyatkozva több nap időtartamra kell beállítani.

Maradva a szemléletes mechanikai hasonlat mellett a biológiai szűrőt egy olyan kerítésnek képzelhetjük, amelynek a „szél nekihordja az újságpapírt, és az rögtön el is ég ott, folyamatosan szabaddá téve a szállító közeg áthaladását”. A biológiai szűrés is hasonlóan képzelhető el. Ehelyütt is van „égéstermék”: oxikus viszonyok mellett a szerves molekulák lebontásával szén-dioxid és víz keletkezik. A keletkező víz nem idegen anyag a vízben, a szén-dioxid pedig – amelynek relatív tömege (CO_2 , $12+2 \cdot 16=44$) már némiképp nagyobb – könnyebb fajsúlyánál fogva felszálk a felszínre, és környezetszennyezést (!) okozva kilép a légterbe. (Csak a teljesség kedvéért jegyezzük meg, anoxikus viszonyok mellett főként metán és szén-dioxid keletkezik. Minkettől üveg-házhatást okozó gáz.)

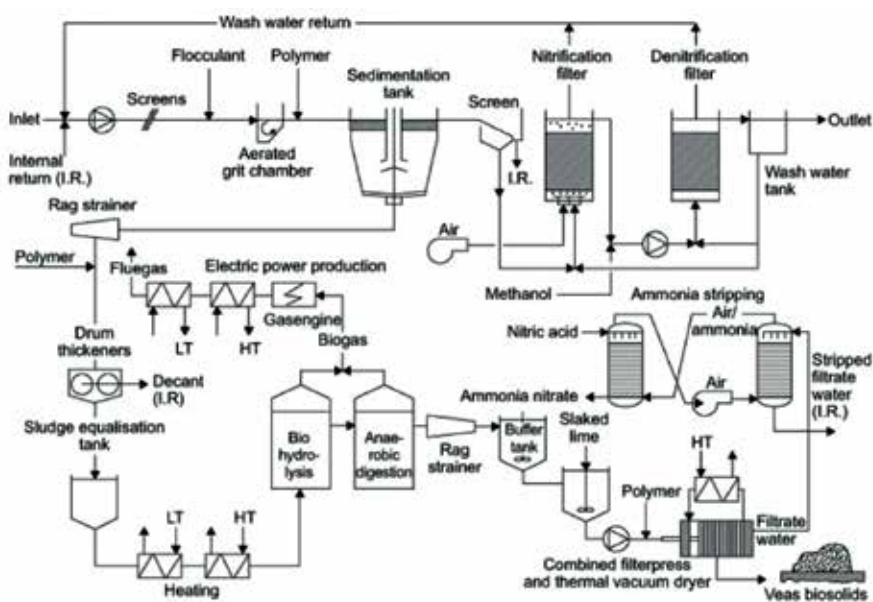
Ha a szennyezés java része jó hatékonyság mellett a membrán felületén bomlik le, akkor fel kell, hogy tegyük a kérdést: mit is tart vissza a membrán? A szintén keletkező sejtömeget csupán? Leszögezhetjük, a membrán inkább biofilmhordozó szerepet játszik, de egyben a biofilm környezetében a relatív alacsony vízsebesség kialakulásáért is felelős. A létrejövő alacsony vízsebesség miatt lesz alacsony a Pe-szám, és ennek hatására bomlik le a kismolekulájú ammónia is.

A gyártó véleménye szerint is a membránok sérülékeny elemek, emellett a bekerülési és üzemeltetési költségek alakulása sem hagyható figyelmen kívül. Röviden szólva drága berendezéssel van dolgunk. Ha a költségek optimalizálására is törekszünk, úgy biofilmhordozó szerepre sokkal olcsóbb megoldás is létezik.

Az 1. ábra mindkét technológiai sora a szennyvíztisztításra koncentrált, és az iszapot (is) használja biofilmhordozóként. Ez a felfogás ugyan a víz megtisztulását hozza, de az iszap energetikai értelemben vett

kimerüléséhez is vezet. Iszap közreműködésével minél jobban tisztítjuk a vizet, annál nagyobb környezetszennyezést okozunk. A hagyományos és MBR-technológia, még ha eltérő technológiai elemekből épül is fel, rendszertechnikai értelemben egyazon célt szolgál. A membránok bevetése ebben a formában nem több mint „ráncfelvarrás”, a hagyományos technológia intenzifikálása.

Ha a környezetszennyezés minimalizálását tekintjük irányadónak – ma már ez a követendő trend –, úgy a szennyvíz tisztítása helyett annak hasznosítását kell a fókuszba állítani. Más szóval érdemi paradigmaváltásra van szükség. Ehhez tekintsük meg az alábbi megoldást:



3. ábra: Egy a szennyvíz hasznosítására fókuszáló technológiai sor
Forrás: Biofilm Reactors / WEF Manual of Practice No 35/2011

A 3. ábrán vázolt folyamatsémán csupa ismert berendezést látunk. A különbség az elrendezésben van. Megőrizve az ábra eredetiségét az egységek elnevezése nem került lefordításra. A lényeges kitételek fő vonalakban az alábbiak:

- A nyers iszap teljes mennyisége leválasztásra kerül. A visszamaradó fáradt, a szennyvízelvezetés folyamatában elhasználandó víz biológiai tisztítása az iszap közreműködése nélkül valósul meg. A víz biológiai megtisztítására külső biofilmhordozó szűrőközegre van szükség. A baktériumok csak a fáradt víz szennyezését bontják le, az iszapnak – miután nincs jelen – az energiatartalma sem merül. A légterbe kerül ugyan szén-dioxid-bomlástermék, de lényegesen kisebb mértékben. Az iszapvonalra kerülő nyers iszap energiatartalma maximális mértékben aknázható ki.
- Nem így tanítják, de a szennyvízhasznosítási eljárás fő terméke a stabilizált iszap, amelynek mezőgazdasági kihelyezése kívánatos. Az iszapban a növények számára fontos nyomelemek mind megtalálhatók. A stabilizálásra az agrárfelhasználás szezonális miatt van szükség. A termőföldekre kiviendő terméket csak stabil állapotban lehet tárolni.

Az 1. ábrán mindkét megoldás esetében az iszapkezelés mintha egy független valami lenne. Pedig nem az. Visszahatással bír az előzményekre. Az iszap mezőgazdasági kihelyezhetősége feltételezi, hogy a szennyvíz-

elvezetésnél a bekötéseken át történő bebocsátás minőségi szempontból ellenőrzött. A biogáz-kihozatal mértéke pedig erősen függ a víz tisztítására használt technológiától. Ezen visszacsatolások miatt nem kezelhetők függetlenül az iszappal kapcsolatos történések, ha teszik, a víztisztítás és iszapkezelés együtt értelmes.

Az iszap stabilizálása anaerob rothasztással történik, amelynek melléktermékeként biogáz keletkezik. A biogáz energetikai hasznosításával más fosszilis tüzelőanyag kiváltása érhető el. Ezért is nevezzük ezt a lehetőséget megújuló energiatermelésnek.

A biogáz-kihozatal az iszap minőségétől függ. A nyers iszapnak van a legnagyobb kiaknázzható energiataralma.

- A fáradt víz megtisztítását az iszap távoltartása a szénforrás hiányához vezet. A denitrifikáció létrejöttéhez a szén pótlására, metanol adagolására van szükség.

Adva hát a környezatkímélő – a légtérbe csak kismértékben szén-dioxidot bocsátó – szennyvízhasznosítási technológia. De vajon lehet-e a merőben új szemléletnek eleget tevő megoldáson tovább javítani?

A szennyvízhasznosításra fókuszáló technológiai soron biológiai reaktortereket mind az iszap, mind a vízvonalon találunk. Mindkét reaktoregységben baktériumok dolgoznak. A hatékony tápanyaglebon-tás előfeltétele mindkét helyen a megfelelően alacsony Pe-szám. Az iszap-előkészítésnél a homogenizálás (a 3. ábrán equalisation) és a fűtés (heating) egyaránt a Pe-szám csökkentését szolgálja. A homogenizálás a nagy szerves láncmolekulákat és a flokkulátumot (a baktériumok szem-

pontjából letelepedésre alkalmas közeget) valamilyen mértékben egyaránt „aprítja”. A kisebb biofilmhordozó-szemcseméret nagyobb, a baktériumok által belakható felületet, a kisebb molekulaméret nagyobb diffúziós tényezőt jelent. A hőmérséklet emelése is a diffúziós tényezőt növeli. A szemcseméret csökkenése, a diffúziós tényező növekedése egyaránt a Pe-szám csökkenését hozza. A javítás lehetősége abban áll, ha a homogenizálás helyett inkább dezintegrációra kerül sor. Számos dezintegrációs eljárás ismert, mint kavitációs zónán történő átvezetés, ultrahangos besugárzás, ózonkezelés stb. Ezek az eljárások hatékonyabb darabolást hoznak.

A 3. ábrán a fáradt víz tisztítása hagyományos visszaöblítéses szűrőkkel valósul meg (nitrification, denitrification filter). A szűrők geometriai alakja – karcsú kialakítása – arra enged következtetni, hogy a tervezésnél inkább a tartózkodási idő, és nem a Pe-szám alacsonyan tartása volt a méretezési szempont. A kis Pe-számmal jellemezhető szűrő szűrőközege nagy fajlagos felületű, és/vagy a szűrési sebesség kellően kicsi. Ehelyett nem fázisszétválasztási, hanem biológiai szűrési szándékkal membránt alkalmazva is célt érhetünk. A membránt erre a feladatra – ahogy azt korábban kiszámoltuk – a rendkívül kicsi szűrési sebesség szavatolása teszi alkalmassá.

Az érvelés során a légtér minimális szén-dioxid-szennyezését tekintettük célunk. A Föld hőmérsékletének emelkedése azonban korántsem biztos, hogy az ember által okozott szén-dioxid-kibocsátás miatt jön létre. Az iszap energiataralma hasznosításának követelménye azonban enélkül is megáll, hisz ebben a felfogásban más energiahordozó kiváltása valósul meg. A szennyvíziszap folyamatosan keletkezik, akkor miért ne aknáznánk ki maximálisan a benne megtalálható javakat.

KVASSAY JENŐ-EMLÉKÉREM ELISMERÉSBEN RÉSZESÜLTEK

A víz világnapja alkalmából a Belügyminisztériumban megtartott ünnepi rendezvényen négy szakmabéli kapott rangos kitüntetést. Őket mutatjuk be.

HADFI JENŐ SOPRONI VÍZMŰ ZRT., VÍZELLÁTÁSI CSOPORT- VEZETŐ

Középfokú tanulmányait a győri Mayer Lajos Vízügyi Szakközépiskolában végezte vízgazdálkodási szakon 1971–1975 között. 1975-től a BME Vízgazdálkodási Főiskolai Kar vízellátás-csatornázási szakán szerzett diplomát Baján 1975-ben. 1978-ban belépett a Sopron és Környéke Víz- és Csatornaművekhez, ahol jelenleg is dolgozik a vízellátás területén mint vízellátási csoportvezető. 2000-ben vízellátás-vízkezelés szakon szakmérnöki oklevelet szerzett.



Vízellátási csoportvezetőként feladata a Soproni Térségi Vízellátó Rendszer víztermelő, -átelő és víztároló telepei üzemeltetésének irányítása, a fenntartási és felújítási tevékenységek szervezése. Irányítása alá tartozik a diszpécserszolgálat, mely a társaság valamennyi vízellátó és szennyvízkezelő rendszerének üzemirányításába bekapcsolt felügyeletet lát el. A társaság 2010-ben vezérigazgatói dicséretben részesítette. A kitüntetés a kollégái szerint eddigi életútjának méltó elismerése, ami a VÍZ-ről szól.

HORNYÁK RUDOLF FŐVÁROSI VÍZMŰVEK ZRT., A HÁLÓZAT- ÜZEMELTETÉSI OSZTÁLY VEZETŐJE

1994-ben végzett iskoláival gépészmérnökként, majd még ebben az évben belépett a Fővárosi Vízművekhez, ahol csőhálózati szerelőként kezdett dolgozni. 1994 és 2003 között megjárva a számlátrát, a másfél éves szerelői gyakorlat után csőhálózati csoportvezetőként, 1997-től építésvezetőként, 2001-től kirendeltségvezetőként dolgozott. A Fővárosi Vízműveknél 2003-ban indult a műszaki terület átfogó felülvizsgálatát célzó program, a Műszaki Fejlesztési Program, melynek Munkairányítás Projektjébe delegálták. Először projekttagként, később projektvezetőként. A projekt befejezése után 2005-ben a Hálózatüzemeltetési Osztály helyettes vezetőjének nevezték ki. 2006 év végén már a Hálózatüzemeltetési Osztály vezetésével bízták meg, azóta tölti be ezt a munkakört. A fentiekből is látszik, hogy bár sok pozícióban dolgozott, mindig az ivóvíz-csőhálózat fenntartási, üzemeltetési tevékenysége volt érdeklődésének középpontjában. Tagja a Magyar Hidrológiai Társaságnak, és kapcsolattartó az IWA-ban (International Water Association) a Fővárosi Vízművek részéről.

Vízmű Panoráma: Mit jelent Önnek ez a kitüntetés?

Ezt a típusú elismerést egyvalaki nevesítve kapja, de az érdem elsősorban azé a csapaté, amelynek tagjai nap mint nap folyamatos rendelkezésre állást biztosítanak, hétvégén és ünnepnapon is az ivóvíz-csőhálózati események kezeléséhez, munkájukat időjárástól, napszaktól, az elvégzendő munka minden nehézségétől függetlenül végzik, valamint a csőháló-



zat-karbantartási és üzemeltetési feladataikat, valamint az összes, ehhez kapcsolódó mérnöki, adminisztratív és irányítási feladatukat is körültekintő alapossgal végzik. Ez a több mint 300 fős hálózatüzemeltető csapat közös munkájának dicsérete. Mindemellett természetesen komoly megismeretetésnek veszem, hogy a Fővárosi Vízműveknél végzett több mint 20 éves munkám elismeréseképpen a vezetőim jelöltek erre a díjra.

Vízmű Panoráma: Mi volt élete legnagyobb szakmai sikere?

Alapvetően kritikus szemléletű vagyok, ebből eredően nehezen látom meg a feladataink teljesítése során a sikereket, mivel mindig azt az oldalát is nézem az elvégzett munkának, hogyan lehetett volna jobban. Sikernek tartom azt, hogy a főváros és az ellátott agglomerációs települések ivóvízhálózatának üzemeltetése során folyamatosan és elismerten fenn tudjuk tartani minden nehézség és körülmény közepette több mint 2 millió fogyasztónk számára a magas szintű szolgáltatást. Személyes szakmai sikerként ha mégis meg kell neveznem egyet, akkor az említett Műszak Fejlesztési Programban elvégzett munkámat és ezen projekt eredményeit emelném ki. Bevezettünk egy új, a vállalatirányítási és műszaki információs rendszerrel szorosan integrált munkairányító és nyilvántartó informatikai rendszert, a terepi munkavégzőknek mobilkészlet-használattal, részletesen le szabályoztuk a csőhálózati események kezelését, hatékony működési és munkarendet vezettünk be a folyamatos rendelkezésre állás biztosítása mellett, és az üzemeltetési tevékenységet végzők logisztikai támogatásának stratégiáját is meghatároztuk. Ezek a fejlesztések (informatikai, logisztikai), folyamat- és szervezeti módosítások, szabályozások meghatározták az elmúlt 10 évet, és megfelelőségüket igazolja, hogy jelenleg is ezek mentén dolgozunk.

MOLNÁR ATTILA ÉSZAKMAGYARORSZÁGI REGIONÁLIS VÍZMŰVEK ZRT., MŰSZAKI IGAZGATÓ

A középiskolai tanulmányok befejezése után 1978-ban munkahelyi előkészítőként helyezkedett el a „Fém munkás” Vállalat Szerelési Üzeménél. Ezzel a céggel az ország egy részét már művezetőként bejárta, acélszerkezet-szerelést végeztek. 1981-ben megházasodott, és két gyermeke született. Az akkori vonatkozó jogszabályoknak megfelelően 1982-től 1983 augusztusáig katonai szolgálatot teljesített századtechnikusként.

A család összetartása végett 1984-től az építőipart elhagyta, s elhelyezkedett az ÉRV Zrt. akkori jogelődjénél mint hálózatfelügyelő. A Lázberci Vízműtelep fejlesztésénél már művezetőként újra építést irányított 1985-től 1987-ig. A mű elkészülte után átkerült a termelőüzemhez, mivel 1987-ben kiváló eredménnyel technikus oklevelet szerzett. Kezdetben karbantartási csoportvezetőként, később 1988-tól művezetőként irányította az Ózdi Regionális Vízmű rendszerkarbantartási munkáit. A tanulmányai folytatására 1989-ben került sor Baján, az EKF Műszaki Fakultásán.

Diplomát 2003-ban szerzett építőmérnökként. Ugyan ebben az évben társaságának vezetése egy másik termelőterületet bízott rá, így üzemvezetőként a Borsodi Regionális Vízmű rendszerét vezette. A cég belső



átstrukturizálásából adódóan 2006-tól divízióvezetőként irányított két divíziót, a Keleti Szennyvíztisztítást, illetve a Kelet-borsodi Ivóvíztermelést. Az akkori műszaki vezérigazgató-helyettes nyugdíjazását követően a társaság vezetője 2009. április 1-től megbízta, majd 2009 őszétől kinevezte műszaki vezérigazgató-helyettesnek. Ezt a beosztást műszaki igazgatónak nevezte át 2011-től a vállalat. Jelenleg is e címen irányítja a közvetlenül, illetve közvetve hozzá tartozó 951 fő munkáját. Tagja a MaVíz Műszaki Bizottságának, a MaSzesz alelnöke, és tagja az MNT-nek.

Vízmű Panoráma: Mit jelent ez a kitüntetés?

Több mint harminc év munkájának, erőfeszítéseinek az elismerése. Természetesen az elmúlt időszak integrációs folyamatainak elfogadása, elfogadtatása.

Vízmű Panoráma: Mi volt élete legnagyobb szakmai sikere?

Az MHT BAZ megyei szervezetének jelölése kitüntetésre. Azért, mert a szakembert látták bennem, s nem egy állami cég műszaki vezetőjét. Nagy siker volt még, hogy az elmúlt nyolc évben sok olyan létesítmény valósult meg a társaság működési területén, amelyről az elődeim álmodni sem mertek. Ilyen volt az ivóvíztermelésnél a szalajkai membránszűrő, vagy a szennyvíznél a kazincbarcikai tisztító.

SZIGETI TIBOR A BÁCSVÍZ ZRT. NYUGALMAZOTT SZOLGÁLTATÁSI VEZÉRIGAZGATÓ- HELYETTESE

1971-ben érettségizett a bajai Tóth Kálmán Gimnázium és Vízügyi Szak-középiskolában. Főiskolai tanulmányait a Budapesti Műszaki Egyetem Vízgazdálkodási Karán folytatta, és ugyanitt szerzett 1996-ban vízellátás, vízkezelés szakon szakmérnöki diplomát is. Első munkahelye a Budapesti Vízépítő Vállalat volt, ahol 1974-től 1977-ig dolgozott, és kiváló tapasztalatokat szerzett a víziközmű- és mélyépítés területén. 1978. január 2-tól 2016. augusztus 23-ig, nyugállományba vonulásáig dolgozott a BÁCSVÍZ Zrt.-nél, illetve jogelődjénél, az ÉBKM Vízmű Vállalatnál. Ahogy ezt szokták mondani, végigjárta a „szamárlétrát”, különböző vezetői beosztásokat töltött be, legutóbb 2016-ig szolgáltatási vezérigazgató-helyettes volt. Szakmai aktivitását a volt munkahelyén kívül a MaVíz Műszaki Bizottságában és a MHT tagjaként fejtette ki, ahol jelenleg is betölti a Bács-Kiskun Megyei Területi Szervezet alelnöke és a Vízellátási Szakosztály elnökségi tagja tisztségeket. 2003-tól a BÁCSVÍZ-KVSC elnöke, sportvezetői munkája elismeréseként 2014-ben „Kecskemét Sportjáért Díj” kitüntetésben részesült.

Szakmai kitüntetései: 2004 – VCSOSZSZ Elismerő Oklevél; 2011 – Pro Aqua-émlékérem; 2013 – Víz Világnapi emlékérem.

Vízmű Panoráma: Mi volt élete legnagyobb szakmai sikere?

42 éves szakmai pályafutásom alatt számos kihívással találkoztam, és sok sikeres projektben vettem részt, ezek közül három mégis kiemelkedő.



1985. augusztus 14-én helyeztük üzembe Kecskeméten a 3000 m³-es víztornyot, mely közel 20 méterrel magasabb a régi-nél, ez azt is maga után vonta, hogy a város egész területén – Kecskeméten csak egy nyomásház van – mintegy 2 barral megemeltük a hálózati nyomást. Közel 1 hónapig éjjel-nappal javítottuk a csőtöréseket, ezek között volt olyan nagyságrendű is, amely egy régi építésű családi ház összedőlését okozta.

Üzemmérnökség-vezetőként irányítottam az 1990-es évek közepén azt a csapatot, amely megvalósította a kecskeméti vízellátó rendszer automatizálását. Az akkor eldöntött műszaki megoldások iránymutatóak voltak a későbbi fejlesztésekre nézve is.

A legszebb és legösszetettebb feladat az ivóvízminőség-javító program megvalósítása volt. A kezdetektől részt vettem a szakmai koncepciók kidolgozásában. Személyes sikeremnek érzem, hogy Kecskeméten megvalósulhatott az ország legnagyobb kapacitású biológiai ammóniummentesítő technológiája.

Vízmű Panoráma: Mit jelent Önnek ez a kitüntetés?

Tevékenységem elismeréseként több szakmai és társadalmi kitüntetést kaptam. A kitüntetések között nem illő különbséget tenni, de a Kvassay Jenő-émlékérem, úgy gondolom, egész aktív szakmai pályafutásom elismerése. Hálával gondolok és köszönetet mondok mindazon kollégáimnak, akik munkámat segítették.

AZ MHT 2017. ÉVI, VÍZIKÖZMŰ-SZOLGÁLTATÁSBAN TEVÉKENYKEDŐ KITÜNTETETTJEI

MHT tiszteleti tagja kitüntető címet kapott

Degré András vegyészmérnök, környezetvédelmi és közgazdasági szakmérnök, vízügyi szakértő és tanácsadó

Dr. Schafarzik Ferenc- émlékéremben részesült

Román Pál építőmérnök, vízellátási és csatornázási, valamint környezetvédelmi szakmérnök, a Fővárosi Csatornázási Művek Zrt. osztályvezetője

Az MHT Bogdánfy Ödön- émlékéremet adományozott

Radács Attila építőmérnöknek, vízgazdálkodási és környezetvédelmi szakmérnöknek, a BAKONYKARSZT Zrt. műszaki igazgatójának

Süveges György építőmérnöknek, a Víz- és Csatornaművek Koncessziós Zrt. Szolnok szolgáltatási igazgatójának

Szigeti Tibor építőmérnöknek, vízellátási szakmérnöknek, a BÁCSVÍZ Zrt. volt szolgáltatási vezérigazgató-helyettesének

Pro Aqua-émlékéremmel tüntették ki

Baki Berta építőmérnököt, építőmérnök-tanárt, a Fejérvíz Zrt. osztályvezető-helyettesét

Horváth Andrásné vegyészmérnököt, a BAKONYKARSZT Zrt. központi laboratóriumának vezetőjét

Kardosné Hódosi Andrea építőmérnököt, a TETTYE FORRÁSHÁZ Zrt. műszaki igazgatóját

Magyar Péterné Bede Marianna építőmérnököt, vízellátási és csatornázási szakmérnököt, a Víz- és Csatornaművek Koncessziós Zrt. Szolnok műszaki igazgatóját

Miklósfalvi Gusztáv vegyészmérnököt, környezetvédelmi szakmérnököt, a Duna Menti Regionális Vízmű Zrt. volt osztályvezetőjét

Molnár Attila építőmérnököt, az Északmagyarországi Regionális Vízművek Zrt. vezérigazgató-helyettesét

Szítás Tamás építőmérnököt, a Dunántúli Regionális Vízmű Zrt. szakterületi mérnökét

NAGY VÁLTOZÁSOK AZ ÁLLAMI TULAJDONÚ REGIONÁLIS VÍZMŰVEK VEZETÉSÉBEN

A Duna Menti Regionális Vízmű Zrt. vezérigazgatója 2017. június 16-tól Virág László, az ÉDV Zrt. volt megbízott vezérigazgatója.

Az Északdunántúli Vízmű Zrt. vezérigazgatója 2017. június 10-től Székely Ferenc Géza volt termelési főmérnök.

A Tiszamenti Regionális Vízművek új vezérigazgatója 2017. június 14-től Bakondi György Patrik, az ÉRV Zrt. volt vezérigazgatója.

A Északmagyarországi Regionális Vízművek Zrt. új vezérigazgatója 2017. június 13-tól Lőrinc Ákos, volt stratégiai igazgató.

FERTŐTLENÍTŐ OLDAT BIZTOS ELŐÁLLÍTÁSA KLÓR GRANULÁTUMBÓL

DR. HANS-JOACHIM DIEDERICH

Dipl. vegyész,
Lutz-Jesco GmbH
Am Bostelberge 19
30900 Wedemark

SZALÓ RITA

ügyvezető
Lutz-Szivattyúk Kft.
9024 Győr, Vasvári P. u. 9.
lutz-szivattyuk@lutz.hu
www.lutz-jesco.com

Jellemzően kalcium-hipoklorit (CHC), granulátum vagy tabletták feloldása után, oldat kerül adagolásra. Ehhez egy- vagy többkamrás berendezések előkészítési tartály és adagoló tartály szükséges. Hagyományosan előkészítési- és adagolóállomás a CHC esetén az üzemeltetőt a következő feladatok elé állítja:

- Az előkészítő tartály CHC- granulátummal való megtöltése esetén, a lehetséges veszély miatt por elleni védőmaszkot kell használni.
- A feloldatlan granulátum részek a tartályban és a adagolóvezetékben leülepedhetnek. Ezért nagy tisztítási ráfordítás szükséges további sav öblítéssel.
- Az előre látható magasabb pH érték az adagolóvezetékben, ami a CHC granulátum stabilizálásához szükséges, ennek feloldása után jön, különösen az adagolószelepeknél, erősebb vízkő és eltömődöttséghez.
- A berendezés töltése, átfajtása és tisztítása jelentős fizikai erőfeszítést igényel.

A legjobb munka- és környezetvédelem a veszélyes anyagok kezelésében, az ezek elkerülésével lehetséges és így egy lehetséges érintkezés és más veszélyek kizárhatóak vagy lecsökkenthetőek. Ez az elkerülési elv és a piaci követelményeket követve, a Lutz-Jesco „EASYCHLORMIX” adagolóállomás, kalcium – hipoklorit granulátum, került fejlesztésre, ahol az adagolás közvetlenül a szállítási tartályból történik. A csatlakozásra kész és előre szerelt EASYCHLORMIX – adagolóállomás a következőket tartalmazza:



- Szivattyútartó tetővel, kármentő edény, szivógarnitúra levegőkeverővel, Magdos LDp adagolószivattyú levegőegységgel, Pentablock, öntisztító adagolószelep, töltő egység vízhez golyós csappal, aktív szén patron, 1/2" tömlőcsatlakozás
- Töltő adapter 25 L- és 60 L ballonokhoz
- Szállítási edény 25 L vagy 60 L-es CHC granulátummal.

A szállítási edény UN engedéllyel a CHC-hoz egyidejűleg szállító-, oldó- és adagoló tartály. Ezáltal kiesik a be- vagy átfajtás és minden nyitott vegyszer kezelése. A szállítási edény helyben az adagolóállomáshoz lesz csatlakoztatva és vízzel feltöltődik. Az új fejlesztési adagolószivattyú Magdos LDp, további CHC oldó segítséggel, biztosítja a levegő bemenetet az állandó turbulenciát és ezzel egy homogén oldatot. Ez a Magdos LDp középső részébe utólag beépített levegőszivattyúval érhető el. A CHC- oldat adagolása a vízbe állandó egyidejű keveréssel érhető el. Ezen túlmenően

egy öntisztító adagolószelepet használunk, az adagolószivattyú magas energia bevitele és a különleges felépítése az adagolószelep miatt, a hagyományos CHC adagolásnál a vízkő kicsapódás a magas pH érték miatt szokásos, nagymértékben kizárt. A vízcsatlakozás nyitott kifolyása miatt az ivóvíz szabályozás szabályai betartásra kerülnek és így a csőelválasztók elhagyhatók. Magas biztonság többek között a védett szivattyútartóval is elért. Az EASYCHLORMIX a DIN 19643-1, Pkt 11.2.3.5, és DGfDB szabályok 65.03, Pkt. 5.4. megfelelnek.

Tipikus alkalmazási területek az új EASYCHLORMIX kalcium – hipoklorit-os adagolóállomásnak a DIN EN 15796 és DIN EN 900 alapján a uszoda- és fürdőmedencék a DIN 19643 szerint belső medence esetén 360 m³/h áramlási sebességig, külső medence esetén 70 m³/h –ig, valamint ivóvíz kezeléshez. Szezon kezdéshez vagy csúcsigény áthidalásához és berendezés fertőtlenítéséhez illetve vész klórozáshoz az EASYCHLORMIX, mobil kivitelként SAFTYCHLORMIX a legideálisabb.

VISSZATEKINTÉS A MAGYARORSZÁGI IVÓVÍZELLÁTÁS ELMŰLT 100 ÉVÉNEK TÖRTÉNETÉRE, KIEMELVE A JÖVŐRE 150 ÉVES FŐVÁROSI VÍZMŰVEK EGY-EGY LÉTESÍTMÉNYÉT

MI VOLT MÁR A 100 ÉV ELŐTT IS?

VÁRSZEGI CSABA

a MaVíz Titkárságának munkatársa.

A középkori közműjellegű ellátásoktól (Buda, Visegrád kezdetleges vízműve), több 18. századi próbálkozástól eltekintve a műszaki fejlődés a lehetőségét, az egészségügyi kívánalmak pedig a szükségességét csak a 19. század második felében adták meg korszerű közmű kiépítésének. Bár az igazi jogi szabályozást csak a vízjogról szóló 1885. évi XXIII. törvény biztosította, jóval előbb kialakultak már vízellátási rendszerek Magyarországon. Bár Szegeden már 1862-ben kiépült egy közműjellegű csőhálózat, kezeletlen Tisza-vízét szállított megkérdőjelezhető minőséggel. 1868-tól számítjuk az akkor még csak Pestet ellátó Fővárosi Vízművek szolgáltatásának kezdetét. A mai Parlament helyén létesített kutak vizét egy NÁ 500 mm-es öntöttvas vezeték juttatta el a Kőbányán épült – és ma, 150 éve is üzemben levő – 22 000 m³-es medencébe. Az 1879-ben Kvassay Jenő kezdeményezésére létrehozott kultúrmérnöki hivatalok megteremtették a technikai lehetőséget vidéki városok vízműveinek kialakítására. 1898-ig 166 településen 244 vízvezeték épült, mintegy 1,5 millió lakos ellátására. A víznyerés leggyakoribb forrása – különösképpen az Alföldön – a Zsigmondy Vilmos által kifejlesztett, később Béla unokaöccse által gazdaságos megoldásokkal tökélesített és tömegesen fúrt mély artézi kutak voltak. A Felvidék, Erdély, egyes bányavidékek már üzemelő vízművei mellett 18 nagyváros (Soprontól Pápáig) vízműtervei készültek el az 1880-as években, melyek az első világháború kezdetéig meg is valósultak. 1899 és 1919 között 11 Budapest környéki – később peremkerületté váló – nagy település építette meg vízművét. 1881-ben üzembe helyezték a Budaújlaki telepet, amit hamarosan a budai területek csőhálózati, gépházi és medencerendszerének megvalósulása követte.

A Parlament építése miatt le kellett bontani az 1868 óta üzemelő első gépházat, és ezzel elkezdődött a Fővárosi Vízművek máig is üzemelő parti szűrési rendszerének kialakítása. A közmű három fejedelme közül az első, Wein János igazgató irányítása mellett 1896-ban üzembe



A még ma is üzemelő szegedi víztorony

helyezték az első kútsort és a Káposztás-megyéri Főtelepet.

Első vasbeton víztornyok: Kőbánya (350 m³) 1903, Szeged (1000 m³) 1904. Mindkettőt Zielinski Szilárd tervezte.

Ami 100 éve kezdődött, és 1945-ig tartott

Az első világháború idejéből nincsenek emlékeink a vízellátó rendszereket alapjaiban tönkretévő eseményekről. A háború után a Népjóléti és Munkaügyi Minisztérium a Speyer-kölcsön támogatásával tovább folytatta a nagyvárosok (Nagykanizsa,



Esztergom, Gyöngyös, Eger, Ózd, Szekszárd, Vác) és a jelentősebb községi vízművek (Törökszentmiklós, Dorog, Parádfürdő, egyes Balaton melletti települések) megépítését. 1927. július 1-én megalakult a M. Kir. Országos Közegészségügyi Intézet, melynek egyik alosztálya kivitelező feladatot kapott. 1937 év végéig 644 vízáadó berendezést létesítettek, melyek keretében 26 forrásfoglalás, 363 ásott kút, 4 vert kút és 236 fúrt kút készült el.

A sok erőfeszítés ellenére a szétszórt településszerkezet következtében 1936-ban a lakosságnak csak a 22%-a részesült közüzemi ivóvízellátásban (fejlettebb országokban 60-70%-a vagy ennél több volt ez a mutató). Összességében tehát a két világháború közötti időszak nem nevezhető sikeresnek az ivóvízellátás szakterületén. Érdekes megoldás volt az ún. körzeti vízvezeték. Ezeket módosabb gazdák építették, de csak ők csatlakozhattak a hálózathoz, tehát nem közüzem volt. Az 1950-es évek végéig még megtalálhatóak voltak. A harmincas évek technikai fejlődését jelentette az általános elektrifikálás. A Fővárosi Vízművek bal parti rendszere továbbépült, majd elkezdődött a szentendrei vízbázis bevonása a főváros

vízellátásába. A munkákat a második fejedelem, Kajlinger Mihály irányította. 1931 és 1938 között ún. megújítási munkák keretében lebontásra került a gőzgépes üzem összes kiszolgálóeleme, és minden szivattyút átállítottak villamos meghajtásra. Ebben az időszakban épült ki a Budát máig is ellátó Duna alatti alagút a Békásmegyeri gépházzal. 1923-ban következett be a Fővárosi Vízművek eddigi történelmének legnagyobb üzemzavara. 1923-ban eltörtött az ikercsatorna, fél évig tartó vízhiányokat okozva.

1945 után

A háború alatt szinte minden vízellátási rendszer szenvedett sérüléseket, kiemelkedően Budapest és Győr.

A fővárosban 22 vízműves vesztette életét javítások közben. A helyreállítási munkák után, 1948-tól kezdődően rendkívül megnöttek a települési vízigények. Ennek fő oka az iparosítási politika volt. Nemcsak a már meglévő iparvárosok érezték ennek hatását, hanem az új, a szakmában hirtelen megjelenő ún. szocialista városok is. Az 50-es, 60-as években épült ki szinte a semmiből Dunaújváros (Sztálinváros), Komló, Kazincbarcika, Oroszlány, Ajka és Zirc vízellátási rendszere. Elkezdődtek azok a vízhiányok, melyek egészen a hetvenes évek közepéig tartottak. Fő okai: új lakások tömeges bekapcsolása a közműves rendszerbe, lakótelepi, összkomfortos lakások megjelenése, hihetetlen iparfejlesztés, pazarlás. Ezt a gyors igénynövekedést sem anyagi, sem megépítési szempontból nem lehetett követni. 1970-ben a fővárosban 50%-os ipari korlátozást vezettek be, mind itt, mind az üdülőközpontokban gyakori volt a nyári locsoláskorlátozás. Pedig az ország igyekezett. Sorra létesültek támogató intézmények. 1948-ban megalakult a MÉLYÉPTERV, majd a VITUKI (1952) és a VÍZITERV (1954).

Megindult a szakképzés mind közép-, mind felsőfokon. A vidéki víz-ellátó rendszerekben komoly szerepet játszottak az ún. törpe vízművek, valamint a víziközmű-társulatok.

Az eredmény: az ellátási arány 22%-ról a 70-es évek közepére 55%-ra emelkedett. A sok új vízmű következtében dezintegráció jelentkezett, ami a szolgáltatási színvonal csökkenését eredményezte, egyúttal a hatékonyság növelését akadályozta. 1957 elején 50 nagy szolgáltató mellett kb. 380 tanácsi vagy iparvállalati részleg foglalkozott ivóvízellátással. Ezen a helyzeten segített az OVf egy határozata, melynek eredményeként 5 év alatt 31-re csökkent a területi ellátók száma. Első integráció. Közben elkezdődött és a 70-es évek végére befejeződött az 5 állami tulajdonú regionális vízmű kiépítése.

1960–1990

Ez alatt a három évtized alatt fejeződött be az ország minden lakosát ellátó rendszerek építése, egyúttal az európai színvonalhoz való felzárkózás.

A mennyiségi fejlesztések (termelőtelepek, főnyomócsövek, tárolómedencék) együtt jártak a műszaki színvonal emelkedésével. Legfontosabb új technikák: törpe csáposkút, főleg a két Duna-szigeten, felszíni vízkezelés (nagyfelszíni Budapesten, Szolnoki, Balmazújvárosi vízmű, Balaton melletti felszíni vízművek, Mátra, Nógrád megyei víztározók), újszerű vasbeton víztornyok, korszerű, felszín alatti vizet kezelő megoldások, távleolvasás-táv működtetés kezdetei stb. A Fővárosi Vízmű Hajdú György (harmadik fejedelem) 20 éves igazgatói tevékenysége alatt megkétszerezte a vízellátó kapacitását.

A Szentendrei-sziget minden kinyerhető vizét bevonták a termelésbe. A Csepel-szigeten Ráckeveig történt meg ugyanez. Felszíni vízmű létesült 200 000 m³/nap kapacitással. A három nagy teljesítményű alapgépház teljes rekonstrukción és bővítésen esett át. Végrehajtottak egy medenceépítési programot, többek között két nagy víztoronnyal és a

gellérthegy 80 000 m³-es tárolóval. Megépült a pesti oldalon három, a budai oldalon két új főnyomócsőrendszer. Csak így lehetett kielégíteni a város 1,3 milliós napi vízigényét 1988-ban. A rendkívül alacsony vízdíjak hatalmas látszólagos vízigényt eredményeztek az egész országban, a létesítmények ezekhez az igényekhez lettek kialakítva. Az időszak végére 99 %-os lett az ország közüzemi ellátással bíró lakosainak aránya. Ezen időszakban kezdett a műszaki felsőoktatásban is kiemelt szerepet kapni a vízellátás-csatornázás műszaki és természettudományos alapjainak oktatása. A Budapesti Műszaki Egyetemen Öllős Géza professzor munkásságának köszönhetően önálló tanszék jött létre, s nagy lendülettel indult meg a vízi közműves szakmérnökök képzése.

1990 után

A gazdasági rendszer változása alapjaiban változtatta meg a hazai ivóvízellátás helyzetét.

A két legjelentősebb változás: az 1990. évi önkormányzati törvény és a vízdíjak állami támogatásának fokozatos megszűnése. Az első eredményeként nagyon hamar egy újabb dezintegrációs folyamat zajlott le, háromszáznál több szolgáltatóval.

A második intézkedés még drasztikusabb helyzetet eredményezett. A vízigények 10 év alatt az 1989-es év 40-50 %-ára estek, a szolgáltatók nagyobb része a bevételek csökkenése és a külső anyagi támogatás hiányában nehéz gazdasági helyzetbe került. Mindenhol felesleges kapacitások keletkeztek, fejlesztésre nem volt szükség. A felszíni vízművek többségét megszüntetik mint a legdrágább és minőségi problémás víznyerési módot. A hatékonyabb működtetés lett az összes közmű célja. Ennek érdekében jelentős létszámcsökkentéseket hajtottak végre, erőfeszítéseket tesznek a hálózati veszteség csökkentésére, új technikákat vezetnek be energiamegtakarítási céllal. Egyúttal azonban nem jut pénz fenntartásra, rekonstrukcióra. A rendszer egyes elemei – főleg a csőhálózat – elhasználódnak. Ugyanakkor a fejlett technikák alkalmazására lehetőség nyílt. Ilyenek: ózonos kezelés, UV-fertőtlenítés, membrántechnika, kitűnő csőanyagok, szerelvények, vízórák, nagy átmérőjű mennyiségmérők, automatikarendszerek, új vízkezelési technikák. A lehetőségek tehát hatalmasat léptek előre, de az anyagi lehetőségek korlátozódtak. Új elem volt a magántőke mint résztulajdonos megjelenése. Bár néhány szempontból előnyrel járt ez a jelenség, összességében a közvélemény ellenszenvét váltotta ki. Az 1994-ben kezdődő folyamatban összesen 8 vízmű volt érintett, de 2012 óta már csak kettőben van külföldi résztulajdonos. Megemlítendő még a hatósági oldal bizonytalansága ebben az időszakban. Az 1990 előtti években az OVH/OVF-vonal képviselte az ágazat érdekeit kormányzati szinten. A változástól kezdve folyamatosan cserélődött a felelős minisztérium, nem érezte a szolgáltatók problémáit a magáénak egyik sem más, fontosabb kormányzati feladatai miatt. Megszületett viszont egy régen várt víziközmű-törvény 2011-ben, mely számos bizonytalanságot megszüntetett. A szolgáltatásért vagy az állam, vagy az önkormányzat a felelős. A törvény előírásai értelmében lebonyolódott egy második integráció, jelenleg 41 a víziközművek száma. Az intézkedés egyértelműen szolgáltatásminőség-javulást eredményezett.

A MAVÍZ KÖZGYŰLÉSE

A május 10-én megtartott közgyűlésen a 2016. évi beszámolókat, a MaVíz alapszabályának módosítása és az elnökség hiányzó tagjának megválasztása került napirendre.

A MaVíz 2016. évi beszámolóját, illetve az eredménykimutatást 287 191 ezer forint összes bevétellel, 287 162 ezer forint összes kiadással és 29 ezer forint nyereséggel a közgyűlés egyhangú szavazással elfogadta. A Víz az Élet Alapítvány beszámolóját a közgyűlés szintén ellenszavazat nélkül fogadta el. Az egyik alapszabály-módosítás arra irányult, hogy a MaVíz tőkéjének változásából származó pénzből is lehessen támogatni a tagszervezetek egyes igényeit. A módosító javaslat elfogadásához 75%-os támogatásra lett volna szükség, de a javaslat a Fővárosi Vízművek támogatásának híján csak 62%-os támogatást kapott. A másik módosí-

tó javaslat technikai jellegű volt, azt tartalmazta, hogy a Vízipari Tagozat közgyűlését határozatképtelenség esetén helyben, 30 perccel későbbi időpontra újra össze lehessen hívni. Ez a módosítás is, hasonlóan az előzőhöz, megbukott.

A MaVíz elnöksége hiányzó tagjának pótlására a jelölőbizottság három személyre tett javaslatot. Rádonyi László, a Soproni Vízmű Zrt. vezérigazgatója azonban a közgyűlésen – mint mondta, a törekény egység megőrzése érdekében – visszalépett. Sasvári Szilárd, a Heves Megyei Vízmű Zrt. vezérigazgatója és Volencsik Zsolt, a DRV Zrt. vezérigazgatója a jelölést elfogadta. A közgyűlés jelen lévő tagjai titkos szavazással Volencsik Zsoltot választották az elnökség tagjává, mely mandátum az egész elnökség megbízatásának lejártáig érvényes.

VITÁLIS SÁNDOR-EMLEKTÁBLÁT AVATTAK PÜNKÖSDFÜRDŐN

FEJÉR LÁSZLÓ

Magyar Hidrológiai Társaság

A centenáriumi ünnepelő Magyar Hidrológiai Társaság kezdeményezésére az MHT legendás elnökének, Vitális Sándor professzornak a tiszteletére június 8-án emléktáblát állítottak Pütkösdfürdőn, a fürdőt tápláló kút felépítménye előtt. Amint Szilárd Lajos professzor, az MHT elnöke köszöntőjében megemlítette, kevesen tudják, hogy a strand szépen csengő nevét, a „Pütkösdfürdő”-t onnan kapta, hogy a fiatal geológus épp 1934 pütkös napján fejezte be azt a fúrást, amelyből nyert artézi víz mindmáig ellátja a strandot friss vízzel. Magának a fúrásnak ugyan nincs kerek évfordulója, de a 100 éves társaság mindenképpen meg akart emlékezni arról az szakemberről, aki az MHT elődszervezetének, a Magyarhoni Földtani Társulat Hidrológiai Szakosztályának 1944-től elnöke volt, majd 1949-ben az önállóvá váló MHT első elnökévé is beírta nevét a társaság történetébe. A professzor pályafutása nem volt akadályok nélküli. Ezt már Fejér Lászlónak, a MHT Vízügyi Történeti Bizottsága elnökének rövid előadásából hallhatták az ünnepség résztvevői. Az időközben Kossuth-díjjal kitüntetett Vitális professzor akkor adta át Mosonyi Emilnek a képzeletbeli stafétabotot, amikor az anyaegyesület, a Magyarhoni Földtani Társaság rábízta az elnöki feladatokat. Új megbízatását nem sokáig tudta teljesíteni, mert a Rákosi-korszakban azzal a váddal, hogy tudatos kártevőként, az imperialisták ügynökévé más vádlott-társaival együtt eltitkolta a jó szénlelőhelyeket, és szakvéleményében a gyengébb lelőhelyek kitermelését javasolta – nos, ezzel a váddal 1952-1953-ban közel egy esztendeig vizsgálati fogságban tartották. A vádat nem sikerült bizonyítani, így kénytelenek voltak kiengedni a börtönből, de a gyanú bélyege jó ideig rajta maradt. A szakemberek körében azonban mindig is elismerés és tisztelet övezte Vitális Sándort, így nem csoda, hogy 1961-ben újra



elnökévé választotta a Magyar Hidrológiai Társaság, és ebben a beosztásában másfél évtizedig irányította a szervezet munkáját.

Hogy a Pütkösdfürdő az 1930-as évek derekától hogyan fejlődött, és miként válhatott mindmáig népszerű stranddá, azt Unka Erika, a strand vezetője ismertette hallgatóságával. Az építészeti tervezés annak idején az első olimpiai bajnokunk, Hajós Alfréd feladatát képezte, de sokat köszönhet a strand a terület tulajdonosának, Ember Sándor ügyvédnek, aki a megépítést és a bővítést szorgalmazta. A fürdő történetében a legna-

gyobb veszteséget az 1965. évi árvíz okozta, amelynek következtében szinte teljesen újjá kellett építeni az egészet. Unka Erika megemlékezett a Gyepes családról, amelynek több tagja is fáradozott a fürdő fejlesztésén, s akik mindmáig részt vesznek a helyi sportélet szervezésében. A kezdetekről szóló személyes emlékeit dr. Vitális György osztotta meg a szép számban megjelentekkel, hiszen ő mint Vitális Sándor fia, kisgyerekként gyakran jött ki szüleivel megnézni a fúrást. A hazai hidrogeológia kiváló szakembere, Vitális György szabatos leírását adta a kútfúrás földtani viszonyainak, és röviden összefoglalta édesapja tudományos eredményeit. A megemlékezések elhangzása után Szilárd Lajos elnök és a család nevében Vitális György avatta fel az emléktáblát, amelyen a következő szöveg olvasható:

„A Magyar Hidrológiai Társaság egykori elnökének, Vitális Sándor (1900–1976) professzornak emlékére, aki munkatársaival 1934 pütkös napján sikeres artézi fúrást fejezett be, s a feltárt meleg vízzel megalapozta Pütkösdfürdő jövőjét.

A 100 éves Magyar Hidrológiai Társaság
2017”

STOCKHOLMI IFJÚSÁGI VÍZDÍJ – 2017

DR. GAYER JÓZSEF

kuratóriumi elnök
GWP Magyarország

A GWP Magyarország Alapítvány 2017-ben ötödik alkalommal szervezte meg a Stockholm Junior Water Prize magyar versenyét Áder János köztársasági elnök fővédnökségével és számos szakmai szervezet, köztük a MaVíz támogatásával. A Stockholm Junior Water Prize világszerte a 15–20 éves középiskolások vízzel kapcsolatos munkáinak megmérettetése, a nemzetközi döntőn az egyes országok győztesei indulnak. A leendő győztes Viktória koronahercegnő kezéből veszi majd át a díjat, ami mellé még 15.000 dollár pénzjutalom is jár.

A hazai versenyre, melyet a stockholmihoz hasonlóan angol nyelven rendezünk, idén 16 csapat jelentkezett az ország különböző részeiből. A benyújtott dolgozatok változatos témákban születtek: helyi vízminőség, vízkészletprobléma megoldása, robot alkalmazása a vízellátásban, a palackos víz és a csapvíz ellentéte, termálvíz újrahasznosítás, szennyvíztisztítás, a vízlátnyom csökkentése, endokrin anyagok megjelenése vizekben stb. A pályaművek bírálatát egy neves hazai szakemberekből álló bizottság végezte (elnöke Szöllősi-Nagy András professzor, az UNESCO Nemzetközi Hidrológiai Programjának elnöke). A bírálati szempontok azonosak voltak a nemzetközi döntőn alkalmazottakkal (temaválasztás; kreativitás; munkamódszer; témaismeret; gyakorlati tapasztalatok; írott és szóbeli bemutatás).

A zsűri két körben bírálta a pályaműveket, aminek eredményeként alakult ki a május 20-án rendezett hazai döntő hatcsapatos mezőnye. Az eseménynek immár hagyományosan a MaVíz adott otthont. Ennek során a versenyzők a stockholmi körülményekhez hasonlóan egy általuk készített poszter előtt mutatták be munkájukat és válaszoltak a bizottság kérdéseire. A bizottság döntése alapján a következő sorrend alakult ki:

I. helyezett: Tari Anna, Stefán Kristóf és Szabó Nikolett (Szent László Gimnázium, Budapest): „Tanks of Water” – Felkészítő tanár: Hanga Ildikó

A vízlátnyom csökkentése érdekében a csapat egy társasjátékot készített, melyben a résztvevők játékos formában szereznek infor-

III. helyezett: Fekete Ádám, Németh Jázmin és Rábai Viktória (Szent László Gimnázium, Budapest): „All Drains Lead to the Ocean” – Felkészítő tanár: Sósuthyné Kovács Erzsébet

A szerzők a vizeleten keresztül a környezetbe jutó hormonkészítmények hatásait vizsgálták halakkal lefolytatott kísérletekkel. Javaslatuk szerint a megelőzés, tájékoztatás a legjobb megoldás az ilyen típusú környezetszennyezés megelőzésére.

A díjat május 31-én Áder János köztársasági elnök egy fogadás keretében adta át a nyertesnek a Sándor-palotában, ahol a döntő minden csapata és felkészítő tanára jelen volt. A fiatalok lelkesen mutatták be dolgozatukat az elnök úrnak, aki nagy elismeréssel nyilatkozott a látott projektekről, és kifejezte elismerését a tanárok munkája iránt.

A győztes csapat fogja Magyarországot képviselni a stockholmi World Water Week keretében augusztus végén megrendezendő nemzetközi döntőn, ahol több mint 30 ország képviselteti magát.



A hat döntős csapat Áder János köztársasági elnökkel

mációt az egyes termékek virtuális víztartalmáról, víztakarékos módszerekről, vízkészletekről, víztisztítási módszerekről stb. A játékot diákok segítségével tesztelték. Ennek során a résztvevők, beleértve a játékkészítőket is, számos ismeretre tettek szert, ezáltal nőtt a víztudatosságuk. A játék, mely kiválóan alkalmazható a környezeti nevelésben, a kapott visszajelzések alapján továbbfejleszhető.

II. helyezett: Tóth Bence, Zsigó Miklós és Szemerszki Bálint (Bánki Donát Műszaki Középiskola, Nyíregyháza): „Underwater Cyclops – monitoring of reservoirs has never been easier” – Felkészítő tanár: Zsigó Zsolt Miklós

A fiatalok a középiskolájukban megépített robot alkalmazási lehetőségét vizsgálták a Nyírségvíz Zrt. keretein belül, víztározók leürítés nélküli vizsgálatára. A robot segítségével nagy mennyiségű víz takarítható meg, mert a tározók falának víz alatti felderítésével (képek, videók készítése), majd az eredmények kiértékelésével előzetes információkhoz lehet jutni.



A győztes csapat

AZ ÁGAZATNAK NEM CSUPÁN FENNMARADNIA, HANEM FEJLŐDNIE KELL!

INTERJÚ VOLENCSEK ZSOLTTAL,
A DRV ZRT. VEZÉRIGAZGATÓJÁVAL, A MAVÍZ ALELNÖKÉVEL

Már bemutattuk egyszer, amikor 2015 októberében kinevezték vezérigazgatónak. Egyrészt azonban kíváncsi voltam, mit sikerült elérnie az akkor igen nehéz helyzetben lévő DRV Zrt.-nél, másrészt megkérdeztem azt is, milyennek látja az ágazat és a MaVíz helyzetét, jövőjét, és milyen szerepet vállal az elnökség új tagjaként.

Zsebők Lajos: Az életút jól bevonja az olvasókat az interjúba, kezdjük most is ezzel, hátha tovább folytatják az olvasást.

Volencsik Zsolt: Orosházán születtem, szüleim egyszerű dolgozó emberek – a szó legnemesebb értelmében –, és mindent megtettek, hogy én továbbtanulhassak. Mondhatjuk úgy is, hogy a családban első generációs értelmiségi vagyok. Az általános iskolát és a középiskolát Orosházán végeztem el, és a gimnáziumban azt vettem a fejembe, hajós leszek, még inkább hajóstiszt. Jelentkeztem is a BME Közlekedési és Járműmérnöki Karának hajózási szakára. Fel is vettek, igaz, hogy volt egy kis bibi, mert nekem a tengerhajózás volt a vágyaim netovábbja, de a folyamhajózáshoz irányítottak.

Zs. L.: Ezzel a vízhez már közel került...

V. Zs.: Tulajdonképpen igen, mert az egyetem előtt egy év gyakorlatra hajóra kerültem. És jött az 1983/84-es kemény tél is, ami egy vasból készült hajón kétszer olyan hideg volt, mint bárhol máshol. Tűrtem, tettem a matrózok dolgát egy darabig, de '84 februárjában véget vettem a romantikának, és egyszerűen „hazaszöktem”. Ezzel természetesen ugrott a műegyetem is.

Zs. L.: Ha hajós nem is lett, a kapitánykodás majdcsak bejött, és a víztől sincs messze.

V. Zs.: Azért ez nem olyan egyszerű. Mivel ugrott a BME, a Kertészeti Egyetem Szegedi Élelmiszeripari Főiskolai Karára jelentkeztem, és élelmiszeripari gépészmérnöknek kaptam diplomát 1987-ben. Ezt követően hét éven át az Orosházi Baromfifeldolgozó Vállalatnál dolgoztam mint fejlesztőmérnök. Közben jött a rendszerváltás, és én is belesöp-pentem a politikába.

Zs. L.: Úgy értsem, politikusként folytatta?

V. Zs.: Igen, volt ilyen szakasza az életemnek. A rendszerváltás idején úgy éreztem – mint akkor sokan mások –, hogy valamit kell tennem a jobbításért nekem is, 1992-ben egy lemondás folytán megüresedett helyre FIDESZ-jelöltként bejutottam az Orosházi Önkormányzat Képviselő-testületébe, ahol a következő ciklusban alpolgármesterré is megválasztottak. Feladataimat 4 éven keresztül főállásban láttam el.

Zs. L.: Most, mint látjuk, mégsem politikusként dolgozik.

V. Zs.: Idestova már 12 éve, mert a szakmai kérdések, problémák megoldása jobban illik a habitusomhoz. Bár nagyon sokat tanultam a politikusi tevékenységem alatt elsősorban emberismeretből és problémamegoldásból, és azt is ott ismertem fel, hogy egyedül nem megy, a sikeres munkához jó társak kellenek.

Zs. L.: Ezek szerint jó csapatjátékosnak tartja magát.

V. Zs.: Úgy mondom, hogy mindig a lehető legjobb csapat kell, ahol a csapatban mindenki ért ahhoz, amit csinál, mindenkinek megvan a saját feladata, a felelőssége, mindenki ismeri és elismeri a közös célokat, és elmondja azt is, hogyan látja a dolgokat. Én meghallgatom, megfogadom a jó javaslatokat.

Zs. L.: Jó, ezt csak úgy közbekérdeztem, szóval a szakmával folytatta.

V. Zs.: Igen, a Bábolna Zrt.-nél vállaltam munkát mint beruházási projektmenedzser. A békéscsabai, a debreceni és a kecskeméti létesítmények tartoztak hozzám, beruházási, felújítási projekteket irányítottam, ellenőriztem. Azután 2005-ben a Bábolna Zrt. felszámolásával kiment alólam a munkahelyem, és éppen nézelődtem, mihez kezdjek, amikor egyik barátom felhívott, nem volna-e kedvem vízművet vezetni.

Zs. L.: És volt?

V. Zs.: Igen, volt, így lettem vízműves, illetve így lettem a Zalaszentgróti központú Aquazala Koncessziós Kft.-nek az ügyvezetője.

Zs. L.: De az is kiment ön alól.

V. Zs.: Azért közben eltelt 10 év. Miután a víziközmű-szolgáltatásról szóló törvény előírta a 150 ezres felhasználói egyenértékhatárral a minimális üzemméretet, a cég 2014 végén beolvadt a ZALAVÍZ Zrt.-be. Én egy rövid ideig még tanácsadóként közreműködtem, de nem láttam megoldásnak ilyen minőségben ottmaradni.

Zs. L.: Hol folytatta?

V. Zs.: Nem estem kétségbe, van egy gyógyszerterát működtető családi cégünk Orosházán, ahol gazdasági feladatot láttam el, beindítottam a fogorvosi praxist az időközben végzett nagyobbik lányomnak. Ne szaladjunk tovább, mert szeretném elmondani, mit adott a zalaszentgróti vízműveskedés. Mindenekelőtt szakmai ismereteket, de ezzel együtt szakmaszeretetet és azt, hogy ennek a szakmának az emberi vonatkozásai mennyire lényegesek. Arra a felelősségre gondolok, ami majd minden vízműves életében jelen van. Állítom, hogy sok nehézségen ez lendíti át az egyes szolgáltató szervezeteket, de mondhatom az egész ágazatot.



Zs. L.: Ez hízelgő füleimnek, de ezzel a felismeréssel együtt a vízműves tapasztalatát az akkori helyén nem sok mindenre tudta használni.

V. Zs.: Elfelejtteni sem volt időm, mert hamarosan felhívtak a Magyar Nemzeti Vagyonkezelő Zrt.-től, hogy küldjek egy önéletrajzot. Nem sok gondolkodási időm volt. Rövid kiválasztási procedúra után 2015 októberében a közgyűlés megválasztott a DRV Zrt. vezérigazgatójának.

Zs. L.: Nem ijedt meg tőle?

V. Zs.: Nem tagadom, ijesztő volt, mert egészen más 70-100 főt irányítani, mint az ország legnagyobb vidéki víziközmű-szolgáltató cégét. Egy kis szervezetet direktben át lehet látni, egy nagy céget csak áttételeken keresztül. Egy kis céget közvetlenül lehet vezetni, egy nagyot csak a vezetőtársakkal együtt, rajtuk keresztül irányítani. Nem volt sok idő elmélkedni, megijedni, azonnal el kellett kezdeni a munkát.

Zs. L.: Milyen vezetői elveket vall, és ezek mennyire sikeresek?

V. Zs.: A vezetőnek legtöbbször nem kell a részletekkel foglalkoznia, hanem olyan szakmai csapatot kell maga köré vonnia, amelynek tagjai értik a dolgukat, képesek és hajlandók átvenni a vezető gondolkodásmódját, átadni a vezetőnek az információkat, és lényeges, hogy meg lehessen bízni bennük. Ez azt jelenti, hogy akkor is nyugodtnak kell lennem, hogy jól mennek a dolgok, ha éppen nem vagyok itt.

Zs. L.: Mit sikerült eddig elérniük?

V. Zs.: A többiek tudják – mert ennek híre ment –, 2015-ben a pallos ott lógott a fejünk felett, a működésünket a szállítók és a bankok finanszírozták. Ez a 2015. év a tűzoltás éve volt, arra irányult, hogy átvészeljük

a nehéz helyzetet. Közben el kellett készítenünk azt a reorganizációs tervet, ami hatékonyságnövelésre, vagyis a műszaki és gazdasági egységekre is konkrétan előírt 5%-os költségcsökkentésre, átszervezésre, és bizony 210 álláshely megszüntetésére irányult. Tulajdonképpen ezt a tervet hajtottuk végre 2016-ban.

Zs. L.: Mennyiben sikerült?

V. Zs.: A számok beszédesek. Az üzemi veszteségünk 2015-ben 4,2 milliárd forint volt, ez 2016 végére 700 millióra csökkent, helyreállt a likviditásunk. Ezt az évet én a válságkezelés évének nevezem. Nagyon lényeges megjegyezni, hogy a működés átalakítását, az álláshelyek megszüntetését a munkabéke megtartása mellett sikerült elérni, ami azt jelenti, hogy voltak ugyan vitáink a szakszervezettel, de kölcsönös kompromisszumokkal a hosszú távú működés biztosítása érdekében mindig meg tudtunk egyezni.

Zs. L.: Minek az éve lesz 2017?

V. Zs.: Nyilvánvaló, hogy azt az utat, ami a kilábalást jelentette, nem lehet hosszú távon járni, azokat a kemény intézkedéseket, amelyekkel stabilizáltuk a helyzetünket, nem lehet tovább folytatni. Most már építkeznünk kell mind gazdasági, mind pedig műszaki területen.

Zs. L.: Jó, de mi a jövőképük, és mi a stratégiájuk?

V. Zs.: A legjobbak közül kiválasztottunk pár kollégát, és létrehoztunk egy stratégiai csoportot. Nagyon lényegesnek tartom, hogy a közép- és hosszú távú stratégia ne csupán a

menedzsment stratégiája legyen, hanem megfeleljen a tulajdonos, de ugyanígy a munkavállalók elvárásainak is.

Zs. L.: És ismeri ezeket az elvárásokat?

V. Zs.: Vannak elképzeléseim nekem is, de a munkavállalóktól kérdőíven kérdezzük egy rakás dolgot, és nagyon jó válaszokat adnak, hasznos javaslatokat tesznek. A tulajdonosunk nem mélyed bele a mikéntekbe, az elvárásait úgy lehet összefoglalni, hogy fenntarthatóan és megfelelő minőségben történjen a szolgáltatás, valamint ne legyen semmi gond a szervezet működésében, gazdálkodásában sem. A jövőképet és a stratégiát nekünk kell kitalálni, a saját edényünkben megfőzni.

Zs. L.: Nincsenek könnyű helyzetben, az biztos, de tény, hogy a regionális cégek az állam tulajdonában vannak, és olyan forrásokhoz jutnak, amikről az önkormányzati víziközmű-szolgáltatók csak álmodozhatnak.

V. Zs.: Ez csak részben igaz. Az állami tulajdonú ellátórendszerek működtetésének finanszírozásához a források egy részét valóban az állam biztosítja közszolgáltatási ellentételezés formájában, a vagyonkezelési szerződés keretében a művek pótlására is kapunk némi pénzt, de az önkormányzati tulajdonú vízi közművek bérüzemeltetésben vannak nálunk is, és ezáltal éppolyan nehéz helyzetben vagyunk, mint az önkormányzati cégek. És rengeteg ilyen van nálunk. Az viszont igaz, hogy a három évre szóló bérrendezés fedezetét az állam biztosította, ami a közszolgáltatás fenntartásának egyik elengedhetetlen feltétele volt.

Zs. L.: Nagyon más lehet egy ilyen állami cég a működését tekintve is, mint egy önkormányzati.

V. Zs.: Más, ami abból fakad, hogy e cégek bizonyos tekintetben más piaci környezetben gazdálkodnak, ugyanakkor éppen emiatt merevbbek, és a hatékonyságukon is bőven van mit javítani. Pont ezt célozzák azok a változtatások, amikbe belefogtunk, és ennek már látszik is az eredménye. E kérdésekről, a változtatásokról határozott elképzeléseim vannak, de sokat tanultam, tanulok a jelenlegi munkatársaimtól is.

Zs. L.: A cégek ugyan különböznek, de mindegyiket sújtja a közműadó, a rezsicsökkentés és a felügyeleti díjak. Miként látja ezt a kérdést?

V. Zs.: A közműadó kivetése és alkalmazásának módja igazságtalan, és nekünk különösen nagy terhet jelent, az árbevétel közel 10%-át teszi ki. Az elosztás megváltoztatása vagy az adó kivezetése – mint látjuk – jelenleg nem vihető végig a rendszeren. Azt viszont működőképes modellnek tartanám, ha egy olyan alapba kerülne a befizetett összegek, melyekből a pótlásokat lehetne finanszírozni, és az egyes vízművek hatékonysági mutatók, illetve a rendszerek nagysága, állapota alapján részesülhetnének belőle, műszaki és gazdasági hatékonyságra is ösztönözve a szolgáltatókat.

A rezsicsökkentésről nem tudom elképzelni, hogy lehet vele kezdeni valamit, ugyanis a díjak jelenlegi mértéken tartása olyan kiemelt politikai kérdés, amiben belátható időn belül nem várható változás, le is vehetjük a napirendről. Véleményem szerint a felügyeleti díjak és a hatósági eljárások megemelt tételei sem fognak csökkenni.

Zs. L.: Akkor sok cég tönkre fog menni!

V. Zs.: Közel sem egységes a cégek helyzete. Nagyjából három csoport létezik. A két fővárosi szolgáltató, a regionális állami szolgáltatók és az önkormányzati tulajdonú cégek. Utóbbiak tovább bonthatók aszerint, hogy milyen a működési környezetük, a gazdálkodásuk. A fővárosi és az állami cégek összességében szerintem gazdaságilag védettebbek, azonban az önkormányzatiaknál valóban lesznek olyanok, melyeknek a működése fenntarthatatlanná válik, ha nem változik gyors ütemben a jelenlegi működési környezet.

Zs. L.: Az ország jövőbeli víziközmű-ellátását illetően három modellt emlegetnek a szakmabeliek. Az első a jelenlegi struktúra harminc-egynéhány céggel, a második ehhez hasonló, de lesz fölöttük egy állami ernyőszervezet, mint a hulladékos vállalatoknál, a harmadik pedig, hogy tíz víziközmű-szolgáltató lesz az országban. Azt is mondják, hogy ez még a politika szintjén egyszerűen nem dől el.

V. Zs.: A további integráció irányát és módját nem adminisztratív eszközökkel gondolom megvalósulni, sokkal inkább műszaki, gazdasági folyamatok mentén. Már most is látható egy irány, aminek egyértelmű a tendenciája. A pótlások elmaradásával fokozatosan romlik a közművek állapota, és egyre gyakrabban fognak bekövetkezni olyan haváriahelyzetek, melyeket kezelni kell. Ehhez az önkormányzatoknál nincsenek meg a források, tehát az államhoz fognak fordulni, ahogyan már most is teszik. Ez oda fog vezetni, hogy az állam kénytelen lesz szinte tulajdonosként eljárni, és érthető módon előbb-utóbb tulajdonossá kíván majd válni. Ezzel a tíz, vagy inkább ne mondjunk számot, mondjuk azt, hogy a jelenleg nem megbecsülhető számú szolgáltatóból álló modell szinte „magától” fog megvalósulni.

Zs. L.: Én azt hiszem, a felhasználókat nem nagyon érdekli, ki a közműrendszerek, a szolgáltató cégek tulajdonosa. Ők azt várják, folyjon a víz, legyen megfelelő minőségű, tűnjön el valahogy a szennyvíz, és mindez ne kerüljön sokba, mindegy, ki csinálja. Tehát a felhasználót csak a végeredmény érdekli. A végeredmény, mármint a szolgáltatásminőség és

az a tevékenység, szemléletmód, amivel ezt elérték a vízművek, visszatérve komoly változási folyamaton ment át. Először csak az ellátásbiztonság volt szem előtt, ennek műszaki vonatkozásaival. Aztán előtérbe kerültek a fogyasztók és az ő elvárásainak megfelelni akaró ügyfélközpontúság. Ezt erősítette a minőségirányítási rendszerek bevezetése a szervezet működtetésének szabályozásával, majd előtérbe kerültek a vízminőségi kérdések, melyek a vízbiztonsági tervek kötelezővé tételébe torkollottak. Mi jön ezután, ha nemcsak magunk, hanem a felhasználók felől is nézzük a változásokat?

V. Zs.: Mindenekelőtt a működés és a szolgáltatás hatékonyságának javítása, ami alatt a műszaki rendszerek működésének és működtetésének hatékonyságjavítását, de emellett a szervezet és a szervezet gazdálkodásának hatékonyságjavítását is értem.

A szolgáltatóknak kész elképzelésekre, tervekre van szükségük, ha megnyílnak a források, rögtön bele tudnak kezdeni. Ahogy említettem, a szolgáltatók át fognak strukturálódni, és ebben nagy szerepet kap a gazdaságosabban üzemeltethető, műszakilag megvalósítható regionalitás is.

Zs. L.: Lehet, hogy így lesz, és a források is megnyílnak, de ehhez képzett szakemberek is kellenek.

V. Zs.: Igen, én is úgy gondolom, hogy a változásokat nem tudjuk megoldani, végigvinni a folyamatosan gyengülő képességeinkkel. A jó szakemberek megtartásához, pótlásához két dolog szükséges: pénz a bérek rendezéséhez és megfelelő képzés, oktatás. Ezeket nem fogjuk tudni megoldani kizárólag a szervezeten belül, sőt még az ágazaton belül sem, kormányzati koncepció, forrás és életpályamodell bevezetése szükséges.

Zs. L.: Most már áttekintettük a DRV és az ágazat lényegesebb kérdéseit, jöjjön a MaVíz. A cégek helyzetéből fakadó érdekkülönbségek nem fogják szétszakítani? Ezek az érdekkülönbségek lehetővé teszik, hogy az érdekérvényesítés eredményesebb legyen?

V. Zs.: Amíg ez az ágazati, tulajdonosi struktúra fennáll, a MaVíz biztosan nem fog szakadni. A munkája pedig akkor lesz eredményesebb, ha a politika érdekérvényesítése javul. Erre a politikai fogadókészség véleményem szerint az ellátásbiztonság veszélyének növekedésével egyenes arányban nőni fog.

Zs. L.: Ilyen nehéz és a cégek sorsát illetően ilyen bizonytalan helyzetben miért vállalta el az elnökségi tisztségre való jelölést?

V. Zs.: Mivel a regionális állami cégek vezetői engem jelöltek, ez nem volt kérdés számomra. Jelen Tamás elnökségből való távoztával olyan valakire volt szükség az elnökségben, aki meg tudja jeleníteni az állami cégek érdekeit. Az úgy nem megy – és erre bölcsen rájöttek –, hogy csak önkormányzati cégek vezetőiből álljon az elnökség. Mindemellett az ágazat jövőjének érdekében szeretnék minél több platformot felhasználni az elképzeléseim megvalósítására.

Zs. L.: Azt is látja, hogy az elnökségen belül mit fog képviselni, és milyen kérdéseket fog felkarolni?

V. Zs.: Képviselni a fejlődést fogom, ami igaz a regionális cégekre, de igaz az egész ágazatra, a szakmára is. A már említett vállalati stratégia kialakítása kapcsán szeretnék piacvezető szolgáltatóként olyan munkát az asztalra tenni, amit vagy aminek egy részét az ágazat más szereplői is érvényesként elfogadnak. Nem zárva ki azt sem, hogy az elképzeléseim az ágazat egészére vonatkozóan tartalmazhatnak majd hasznosítható elemet.

Zs. L.: Ez már kivezető kérdés: miként látja a globális éghajlatváltozás hatását a víziközmű-szolgáltatásra?

V. Zs.: Ez tényleges veszélyt jelent reánk nézve is, amivel foglalkoznunk kell, ugyanakkor nagyon komolyan gondolom, hogy az ágazatnak nem csupán működni és megmaradni, hanem fejlődni kell. Van egy sorrend a fejemben, ez így néz ki: első a rendkívül elavult ellátórendszerek felújításának, pótlásának, fejlesztésének a kérdése, második a szakember-utánpótlás és -megtartás, illetve az oktatás problémája, a harmadik a működtetés, a gazdálkodás, illetve a hatékonyságjavítás kérdése, vagyis az első három az ágazat fejlesztését célozza. Csak ezek után jöhet a globális éghajlatváltozás hatásainak kezelése.

Zs. L.: Végül a szokásos. Mit csinál, ha éppen nem a vízművel foglalkozik?

V. Zs.: Szokták mondani, a vezetők rengeteget utaznak. Ez igaz rám is, de ezt ritkán teszem szórakozásból. Sokat járok haza Orosházára vagy a munkám kapcsán az ország és a szolgáltatási területünk különböző pontjaira. Mindemellett a Balaton közelsége adja a vitorlázást, szeretek motorozni, van is egy nagyrobogóm. Legújabbban képbe került a vadászat is, de mondom, alig van időm ezekre.

Zs. L.: Köszönöm szépen az interjút.



HIRDETÉS



PumpTech
Ipari Szivattyútechnika Kft.

8220 Balatonalmádi, Damjanich u. 3.
Logisztika: 8200 Veszprém, Lőszergyári út 6.
info@pumptech.hu ■ +36 20 331 2121 ■ www.pumptech.hu

EMEC

Adagolószivattyúk és mérőműszerek a PumpTech-től. Európa szerte széles körben elterjedt, hazánkban újdonság!
EMEC, egyszerűen remek! ■ www.emecpumps.com



EMEC LDS PLUS Egyecsatornás mérőműszer
PID szabályzással,
hőmérséklet kijelzéssel - kompenzációval,
MODBUS kommunikációval

Ár: 826 euro + ÁFA

Választható kivitellel:

- LDSPH pH mérő
- LDSCl klórmérő potenciosztatikus, nyitott és zárt amperometrikus szondákhoz
- LDSCD vezetőképesség mérő
- LDSTORBH zavarosság mérő
- LDSDO oldott oxigén



EMEC LOTUS
Klórdioxid generátorok

LOTUS MINI: 20 g/h max mennyiségig:

6.500 euro / egység + ÁFA

LOTUS MAXI 1000 g/h max mennyiségig:

11.200 euro / egység + ÁFA

LOTUS EASY 80 g/h max mennyiségig:

4.100 euro / egység + ÁFA



Mérőszondák

pH- 100 euro / db + ÁFA

Klór: potenciosztatikus: **390 euro / db + ÁFA**,
Nyitott amperometrikus: **550 euro / db + ÁFA**,
Zárt amperometrikus: **1300 euro / db + ÁFA**

Vezetőképesség: **100 euro / db + ÁFA**

INNOVATÍV FELTÁRÁS NÉLKÜLI TECHNOLOGIA NYOMÓVEZETÉKEK FELÚJÍTÁSÁHOZ

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



NO-DIG
a tiszta megoldás

1134 Budapest, Szabolcs u. 29.
telefon: +36 1 320 2088
fax: +36 1 320 0479
info@bonex.hu

www.bonex.hu