



Fotó: Kassai Zsófia



A Magyar
Vízkezelési
Szövetség
lapja

XXVII/2019.
1. szám

Szinergia

2019 **1** **VÍZ
MŰ**
PANORÁMA



Fotó: Mártaliget, Bence



ZULTZER
pumpen
AUTHORIZED PARTNER OF SULZER
WWW.ZULTZERPUMPEN.HU

ENERGIAHATÉKONYSÁG KOMPROMISSZUMOK NÉLKÜL

SULZER HST™ TURBÓKOMPRESSZOR

INFO: HST@ZULTZERPUMPEN.HU

SULZER



HIRDETÉS

DR. PATZIGER MIKLÓS KÖZEPES ÉS KIS SZENNYVÍZ TISZTÍTÓ TELEPEK HATÉKONY ÜZEMELTETÉSE KÖNYVAJÁNLÓ

NAGY EDIT

a Magyar Víziközmű Szövetség főtitkára

Örömmel tájékoztatom Önöket, hogy a tavalyi év végén elkészült a Dr. Patziger Miklós nevével fémjelzett Közepes és kis szennyvíztisztító telepek hatékony üzemeltetése című szakkönyv.

A MaVíz kiemelt feladatának tekinti a tudásmegosztást, valamint azt, hogy – mivel külföldön is egyre inkább felismerik a magyar víziközmű ágazatban rejlő tudást és a hazai know-how jelentőségét – minél több országba eljuttassa azt.

Ez a szakkönyv a szennyvíztisztító telepek hatékony üzemeltetéséhez szükséges korszerű szennyvíz-technológiai ismereteket tartalmazza. Azt gondolom, hogy ez – a kifejezetten szennyvíztisztító telepek üzemeltetésével foglalkozó tankönyv - nem csak hazánkban, hanem a környező országokban is olyan piaci rést képes betölteni, amely az ágazat-



ban dolgozó és nemzetközi szinten is ezzel foglalkozó szakemberek látókörét is tovább szélesítheti. Ez a könyv viszonylag rövid, tehát gyors segítséget tud adni a szakemberek mindennapi munkájához, ezen felül pedig a munkaerő képzése és átképzése során is hasznos lehet.

A könyv újdonságnak számít abban a tekintetben is, hogy a hatékony működtetés alapjaiba vezet be, ami napjainkban a környezetvédelem, az energiafelhasználás csökkentése, valamint a körkörös infrastruktúra bevezetése okán egyre nagyobb kihívás a víziközmű ágazatban is.

Tisztelettel ajánlom szíves figyelmükbe, olvassák, forgassák, használják és vigyék jó hírét a magyarországi „vizes tudásnak”, hiszen

mindannyiunknak egy a célja: fenntarthatóvá tenni a szennyvízelvezetést és megvédeni a Földet!

SZINERGIA

MÁRIALIGETI BENCE

főszerkesztő

Az év elején még „csendes a vidék”. Ezért is gondoltuk, jó alkalom ez, hogy két hosszabb cikkben foglalkozzunk a víziközmű-szabályozás kérdésével. Nem felülvizsgálni, nem bírálni, nem újítani szeretnénk, hanem példákat, gyakorlatokat felmutatni. Megmutatni azt, hogy máshol vagy más területen mi és hogyan működik. Mi az elvárás (cél), mi az eredmény (hatás), és (fontos!) mi az eszköz (forrás). Az idei év első száma elkalauzol minket Angliába, és bemutatja az ottani víziközmű-szabályozási gyakorlatot. Ezt Angliában a privatizáció kényszerítette ki, de alkalmas arra, hogy (magyar viszonyokra lefordítva) a szolgáltató, a felhasználó és az ellátásért felelős érdekeit összehangolja. Ehhez kapcsolódik a következő cikk, mely a magyarországi villamos- és gázenergia-ellátás minőségügyi, fogyasztóvédelmi előírásait, gyakorlatát mutatja be. Érdemes alaposan elolvasni, mert sok az áthallás. Bár „csendes a vidék”, de fontos és napirenden lévő kérdése az ágazatnak a 28/2004. (XII. 24.) Korm. rendelet technológiai határértékei módosításának kérdése, melyről a lap hasábjain sem szeretnénk megfelekedni. Ezzel kapcsolatban a Nyírségvíz Zrt. tapasztalatait olvashatjuk. Továbbra is várjuk más szolgáltatók ez irányú tapasztalatait, hozzászólásait!

A következő három cikk a vízminőség területére viszi el az olvasót.



Vízminőség három különböző szempontból: vízkezelés, fertőtlenítés és medencemosás. Három téma, ahol szolgáltató és fogyasztó, lakosság is nyerhet. Reméljük, hogy a szolgáltatási tapasztalatok megosztása az ágazaton belüli párbeszédet, tapasztalatmegosztást segíti!

A MaVíz HR és Jogi Bizottságaiban folyó munkát hozzák közelebb az olvasóhoz a bizottságok vezetői. Meggyőződhetünk róla, hogy munkájuk fontos az ágazat problémáinak kezelésében. A szennyvíziszapok mezőgazdasági hasznosításával kapcsolatban adósak voltunk még egy részletesebb cikkel a szennyvíziszapok talajokra gyakorolt hatásairól. Ezt a cikket a 2018. évi ötödik lapszám szennyvíziszappal foglalkozó írásaival együtt érdemes olvasni. Abban a lapszámban a csapatmunkát hangsúlyoztuk, és ennek a cikknek a zárszava is ezt üzeni: szinergia!

A Víz és tudomány rovatban egy elméleti modell alkotásáról olvashatunk. Örömmel vennénk a témával kapcsolatos tudományos, üzemeltetői hozzászólásokat, cikkeket.

A portré természetesen ebből a számból sem maradhat ki: a szerelőversenyen idén győztes szolgáltató vezetőjét ismerhetjük meg.

Jó olvasást, és ne feledjék: a Vízmű Panoráma online is elérhető!

TARTALOMJEGYZÉK

02

KITEKINTÉS

Víziközmű-szabályozás Angliában

09

KITEKINTÉS

Minőségügyi előírások, fogyasztóvédelem a magyarországi villamosenergia-ellátásban

16

SZOLGÁLTATÓK SZEMÉVEL

Aktív-szén-adszorberek termikus fertőtlenítésének gyakorlati alkalmazási lehetőségei

16

SZOLGÁLTATÓK SZEMÉVEL

Az ivóvíz-fertőtlenítés új útja

22

SZOLGÁLTATÓK SZEMÉVEL

A 28/2004. (xii. 24.) kormányrendelet technológiai határértékei módosításának várható hatása a NYÍRSÉGVÍZ Zrt. által üzemeltetett szennyvíztisztító telepek működtetésére

24

KITEKINTÉS

Medence tisztítása manapság: szabályzatkövető, higiénikus és fenntartható

26

A HOGY ÉN LÁTOM

Gondolatok a kommunális szennyvíziszap talajokra gyakorolt hatásáról

29

VÍZ ÉS TUDOMÁNY

A biofilmen belül zajló folyamatokról

34

BIZOTTSÁGOK MUNKÁJÁRÓL

A Humánpolitikai Bizottság elmúlt évi tevékenysége

BIZOTTSÁGOK MUNKÁJÁRÓL

A Jogi Bizottság elmúlt évi tevékenysége

36

SZAKMÁNK MEGALAPOZÓI

Frontinus, Sextus Julius

37

PORTRÉ

A legkisebb is számít. Interjú Lanku Ildikóval

VÍZIKÖZMŰ-SZABÁLYOZÁS ANGLIÁBAN

AVAGY ADAPTÁLHATÓ PÉLDÁK



KIVONAT Jelen összeállítás tartalma az angliai víziközmű-szabályozási környezet néhány jellemzőjének felvillantása által annak bemutatása, hogy van módszer a „kordában tartott”, de hatékony, fenntartható és fogyasztóbarát szolgáltatásra. A hatékonyságot és a fenntarthatóságot együtt kell kezelni, még akkor is, ha sokan azt gondolják, hogy választani kell közöttük. Az angol példát érdemes megtekinteni, mert sok vonatkozásban a magyar szándék is valami hasonlót tükröz.

KULCSSZAVAK víziközmű-szolgáltatás, fenntarthatóság, kötelező szolgáltatási szint, ösztönzés, szolgáltatási szint

MÁRIALIGETI BENCE *MaVíz*

Lektorálta: Bognár Péter, *MaVíz* Értékesítési Bizottság elnöke

Összefoglalás

A mai magyar víziközmű-szolgáltatási szektor szabályozása kétoldalú. Egyrészt van egy jó irányba mutató törvény (2011. évi CCIX. törvény a víziközmű-szolgáltatásról), másrészt van egy részlegesen működő árhatósági szerepkör. A rezsicsökkentés és a vezetékadó bevezetése a szolgáltatókat a túlélésre kényszeríti, ezért a szabályozórendszer jelenleg inkább egy „játékrendszer”, mintsem a fogyasztók érdekét szem előtt tartó, hosszú távon fenntartható szolgáltatást biztosító, hatékony üzemeltetést kikényszerítő, jól meghatározott szerepkörököt biztosító szabályozó- és működtetőrendszer.

Természetesen a kritikai észrevételek mellett a szereplők javító szándékú ötletekkel, javaslatokkal és példákkal is előállnak. Azt gondoljuk, hogy a bevezetett szabályozás alapelemei, irányai jók, de a letisztult szakmai iránymutatás, szabályozás jelenleg még kiforratlan.

A fenntartható és hatékony üzemeltetéshez a szabályozórendszer és a díjpolitika együttes működtetése szükséges, ami halasztást már nem tűr.

Jól látszik, hogy az átlátható, számonkérhető szolgáltatási szint biztosítása a szolgáltatók oldalán további működésfejlesztést és szemléletváltást tesz szükségessé, másik oldalon viszont egy együttműködő, a valós költségigényeket méltányoló díjpolitika szükséges. A rendszer felépítése időt vesz igénybe, valós együttműködést feltételez, viszont eredményét gyerekeink és unokáink fogják élvezni. Nekünk pedig marad az alkotás öröme.

Jelen összeállítás tartalma és célja azonban nem a problémák felhántorgatása, hanem az angliai szabályozási környezet néhány jellemzőjének felvillantása által annak bemutatása, hogy van módszer a „kordában tartott”, de ha-

tékony, fenntartható és fogyasztóbarát szolgáltatásra. A hatékonyságot és a fenntarthatóságot együtt kell kezelni, még akkor is, ha sokan azt gondolják, hogy választani kell közöttük. A fenntarthatóság környezetvédelmi, egészségügyi és emberi jogi fogalom, ami hosszú távú gondolkodást és befektetést igényel (ezért politikai és kockázati megközelítést tesz szükségessé), míg a hatékonyság gazdasági és pénzügyi fogalom, ami változásokhoz (működési környezet, technológiák, innovációk stb.) való hatékony és rugalmas alkalmazkodást és befektetést igényel (ezért közgazdasági megközelítést és gyors reakciót tesz szükségessé).

Az angol példát érdemes megtekinteni, mert sok vonatkozásban a magyar szándék is valami hasonlót tükröz:

- a fogyasztók megelégedettségét szem előtt tartva,
- a hosszú távon fenntartható üzemeltetést biztosítva,
- mindezt gazdaságosan, hatékonyan és átláthatóan,
- vállalható kockázatok mentén a szolgáltatás biztosításához szükséges díjképzési rendszer és díjak megállapítása.

1. AZ OFWAT SZEREPE

Az OFWAT („Water Services Regulation Authority”) az angol víziközmű-szektor átfogó gazdasági szabályozója, melyet a víziközmű-szektor privatizálása után, a vízgazdalkodási törvény 1989-es megjelenésével („Water act 1989”) hívtak életre.

Feladata:

- védi a fogyasztók érdekeit, hacsak lehetséges, a versenyt elősegítve (pl. a közüzemi fogyasztók szabadon választhatják meg a víziközmű-szolgáltatójukat)

- biztosítja, hogy a szolgáltatók tisztességesen és megfelelően végezzék a szolgáltatást
- biztosítja, hogy a szolgáltatók finanszírozni tudják a tevékenységüket
- elősegíti a gazdaságosságot és a hatékonyságot
- hozzájárul a fenntartható fejlődéshez, fejlesztéshez
- benchmarkingmutatók közzétételével összehasonlíthatóvá teszi az egyes szolgáltatók teljesítményét

Az OFWAT a szolgáltatóktól befolyó díjából tartja el magát. Elsődleges felelőssége és víziója, hogy bizalmi és felelős együttműködést építsen ki a szolgáltatók és ügyfelek között.

Jelen dokumentumban a szabályozórendszer főbb elemeinek bemutatását kísérem meg. Ez a bemutatás a teljesség igénye nélkül történik, azokat a főbb pontokat veszi sorra az OFWAT által publikált dokumentumok alapján (www.ofwat.gov.uk), melyek a magyarországi működési környezetben is hasznosíthatók lehetnének.

2. A SZABÁLYOZÁS FŐ ELEMEI

A szabályozás fő elemei:

- kötelező szolgáltatási szint
- szolgáltatásösztönző mechanizmus
- szolgáltatók igazgatóságaira vonatkozó előírások
- szolgáltatási szint meghatározása
- szolgáltatómonitoring-keretrendszer
- éves teljesítményjelentés
- teljesítmények publikálása
- költség-felülvizsgálat, ármegállapítás

A következőkben ezeket az elemeket vesszük sorra az OFWAT rendszerében elfoglalt helyük alapján.

A szabályozás szintén fontos eleme, hogy minden nyilvános és teljes terjedelemben elérhető az OFWAT honlapján.

2.1. Kötelező szolgáltatási szint („Guaranteed Standards Scheme” – GSS)

A kötelező szolgáltatási szint összefoglalása (GSS) c. dokumentum a víziközmű-szolgáltatás alapvető követelményeit írja le a vonatkozó jogszabály alapján. Az itt lefektetett elvárásokat minden szolgáltatónak biztosítania kell a fogyasztói részére. Az egyes szolgáltatók szigorúbb követelményeket vállalhatnak, enyhébbet nem. Szigorúbb vállalt követelmények esetében azok biztosítása kötelezővé válik.

Amennyiben ezen követelményeket a szolgáltató megsérti, automatikusan kártérítést kell fizetnie a fogyasztó részére.

Minden szolgáltató évente köteles tájékoztatni a fogyasztóit a vonatkozó jogairól, az érintett szolgáltatási szintekről.

2.1.1. Egyeztetett időpont

A szolgáltató előzetes értesítést küld a felhasználó részére, melyben a kiszállás időpontját rögzíti. A szolgáltató délelőtti és délutáni időszávot jelöl meg (óra, -tól -ig), és megadja a kiszállással érintett időszávot. A fogyasztó kérésére köteles 2 órás időintervallumot is meghatározni. Ennek elmulasztása esetén a kártérítés 20 £ (ami 16 m³ víz árának felel meg).

Amennyiben a szolgáltató nem jelenik meg az egyeztetett időpontban, vagy nem abban az időpontban jelenik meg, vagy kevesebb mint 24 órával korábban tájékoztatta csak a fogyasztót arról, hogy elhalasztja a bejárást, szintén 20 £ kártérítés megfizetésére kötelezett (a jogszabályban hivatkozott objektív akadályok kivételével).

2.1.2. Panaszok, számlázással kapcsolatos kérdések (account query), fizetési megállapodások (request about payment arrangement)

Számla helyességével kapcsolatos kérdésre 10 munkanapos válaszadási határidő van.

A fizetési megállapodással kapcsolatos módosítási igényre 5 munkanapon belül kell érdemleges választ adni.

Amennyiben szolgáltatással kapcsolatos írásbeli panaszt kap a szolgáltató, 10 munkanapon belül kell érdemi írásbeli választ küldenie a fogyasztó részére.

Ezek elmulasztása esetén (a jogszabályban meghatározott mentesítő esetektől eltekintve) automatikusan 20 £-os kártérítést (ami 16 m³ víz árának felel meg) fizet a szolgáltató az ügyfélnek.

2.1.3. Tervezett szolgáltatáskiesésről szóló tájékoztatás

Négy órát meghaladó, tervezett szolgáltatáskiesésről (vízellátás) a szolgáltatónak legalább 48 órával korábban írásban értesítenie kell az érintett felhasználókat a szolgáltatás visszaállításának megjelölésével.

Ennek elmulasztása esetén (a jogszabályban meghatározott mentesítő esetektől eltekintve) automatikusan 20 £-os kártérítést (ami 16 m³ víz árának felel meg) fizet a szolgáltató a lakossági fogyasztóknak, míg 20 £-ot minden egyéb fogyasztónak.

2.1.4. Nem visszaállított szolgáltatás

A szolgáltatás-visszaállítás elmaradása alábbi eseteinek fennállásakor (a jogszabályban meghatározott mentesítő eseteket figyelembe véve) a szolgáltató automatikusan 20 £-os kártérítést (ami 16 m³ víz árának felel meg) fizet az érintett lakossági fogyasztóknak, míg 20 £-ot minden egyéb fogyasztónak:

- A tervezett szolgáltatásszüneteltetés után a visszaállítás nem történt meg a kiértesítésen szereplő időpontig.
- Fővezetési sérülésre (havária) visszavezethető meghibásodás esetén a szolgáltatás nem indult újra a sérülés bekövetkezésének vagy a szolgáltató tudomásszerzésének időpontjától számított 48 órán belül.
- Minden egyéb, haváriaeseményre visszavezethető szolgáltatáskiesés esetén a szolgáltatás nem indult újra a sérülés bekövetkezésének vagy a szolgáltató tudomásszerzésének időpontjától számított 12 órán belül.

További automatikus fizetési kötelezettsége áll fenn a szolgáltatónak minden további 24 órás csúszás esetén (lakossági fogyasztóknak 10 £, minden egyéb fogyasztónak 25 £).

2.1.5. Alacsony nyomás

A szolgáltatónak 0,7 bar nyomást kell tartani a bekötővezetékben (Magyarországon 1,5 bar a tartandó nyomás). Amennyiben 28 napon belül legalább két alkalommal is minimum egy órán keresztül alacsonyabb ennél a nyomás, a szolgáltatónak automatikus 25 £-os (ami 20 m³ víz árának felel meg) fizetési kötelezettsége keletkezik (a jogszabályi mentesítő eseteket figyelembe véve) az érintett fogyasztó(k) irányába.

2.1.6. Szennyvízelöntés – belső

Amennyiben a fogyasztó épületét előnti a szennyvíz a közcatorna irányából, a szolgáltató az éves szennyvízdíjat (minimum 150 £-ot, maximum 1000 £-ot) visszatéríti a fogyasztó

részére (a jogszabályi mentesítő körülmények figyelembevétele mellett). A visszafizetés eseményenként történik. (Az 1000 £ az alapdíj felett további 754 m³ elvezetett szennyvíznek felel meg.)

2.1.7. Szennyvízelöntés – külső

Amennyiben a fogyasztó telkét, melléképületét előnti a szennyvíz a közcatorna irányából, a szolgáltató az éves szennyvízdíj 50%-át (minimum 75 £-ot, maximum 500 £-ot) visszatéríti a fogyasztó részére (a jogszabályi mentesítő körülmények figyelembevétele mellett). A visszafizetés eseményenként történik. (Az 500 £ az alapdíj felett további 339 m³ elvezetett szennyvíznek felel meg.)

2.1.8. Egyebek

A panaszokat a fogyasztói panaszkezelés eljárásrendje alapján kell kezelni. Amennyiben ez nem vezet eredményre, a Vízgazdálkodási Fogyasztói Tanács (Consumer Council for Water) kezeli a panaszt (Magyarországon <http://fogyasztovelem.kormany.hu/node/121>). Amennyiben ez sem hoz eredményt, az OFWAT hoz döntést, amely mindenkire nézve kötelező.

Hőségriadó esetén a szolgáltatók 10 £-ot (ami 8 m³ ivóvíz árának felel meg) fizetnek a lakossági és 50 £-ot minden egyéb fogyasztónak minden olyan napért/napszakért, melyben a vízellátás nem volt biztosított.

2.2. Szolgáltatásösztönző mechanizmus („Service Incentive Mechanism” – SIM)

A fogyasztók megelégedettségének biztosítása és növelése érdekében az OFWAT szolgáltatásösztönző rendszert működtet (Service Incentive Mechanism – SIM). Ezen rendszer keretében a szolgáltatók büntetéseket és jutalmakat kapnak, melyek a díjmegállapításnál figyelembevételel kerülnek.

A SIM lehetővé teszi, hogy a szolgáltatók összehasonlíthatóak legyenek. Ez a független cég által végzett felmérés (mely mindenfajta ügyfélkapcsolatot mér) számszerűleg értékeli a szolgáltatókat (általános SIM-érték). Ezzel a szolgáltatókat abba az irányba tereli, hogy jobb szolgáltatást nyújtsanak az ügyfeleiknek.

2.3. Szolgáltatók igazgatóságaira vonatkozó elvárások és visszaellenőrzésük

Az OFWAT előírásokat tesz közzé a szolgáltatók igazgatóságaival kapcsolatban. Az ezeknek való megfelelésről a szolgáltatók minden évben jelentéseket tesznek közzé. Az előírások

fő célja, hogy biztosítsa az egyes szolgáltatók megfelelő vezetését, átláthatóságát és megalapozott döntési rendszerét.

Az alapelvek a következők:

- **Átláthatóság:** a riportok és adatszolgáltatások minőségének el kell érnie vagy meg kell haladnia a közzétételre és átláthatóságra vonatkozó előírásokat. Az éves jelentés vonatkozó részében kell számot adni a cég felépítéséről, teljesítményéről és a fő üzleti kockázatokról.
- **Víziközmű-szolgáltatási kötelezettségek prioritása:** az igazgatóság független, a szolgáltatással kapcsolatban teljes döntési jogkörrel és lehetőséggel rendelkezik stratégiai és hosszú távú (fenntartható) döntések meghozatalára.
- **Független igazgatóság, független elnök:** a független tagok (beleértve a független elnököt) többsége szükséges, hogy a fogyasztók, környezet/szakma, üzlet és tulajdonosok érdekei közötti egyensúlyt meg tudják teremteni.
- **Ellenőrzési és díjazási jogosultságok:** az érintett bizottságokban többségükben független tagok legyenek.
- **Cégcsoport felépítésének bemutatása:** az elvárt működés biztosítottágának bemutatása.

2.4. Szolgáltatási szint meghatározása
Minden szolgáltató a fogyasztókkal való kommunikáció alapján elkészítette az általa alkalmazott szolgáltatási szintet, mely alapján az OFWAT állapítja meg a szolgáltatásiszint-elvárás, az alkalmazandó díjakat és a beruházási tervet ötéves időszakonként. A szolgáltatási szint meghatározása egyeztetés eredménye. A szolgáltatók mérhető szolgáltatásiszint-vállalásokat (PC – Committed Performance Level) és szolgáltatásikötelezettség-ösztönző (ODI – Outcome Delivery Incentives) javaslatokat kell tegyenek.

A szolgáltatók javaslatait az OFWAT kockázatalapú elemzésen keresztül értékeli. A 2015–2020 közötti időszakra vonatkozó szolgáltatásiszint-meghatározás esetén ezen értékelés alapján két társaság javaslata került elfogadásra. A többiek esetében (túl konzervatív megközelítés, kevés pénzügyi ösztönző) az OFWAT részletes visszajelzést adott az elemzésük alapján.

A vállalások és ösztönzők véglegesítésére három megközelítést alkalmaztak:

- **Összehasonlítás:** ahol a társaságok hasonló mutatók alkalmazását javasolták, ott összehasonlító elemzés alapján biztosították, hogy a szolgáltatók magas szinten (75%-os percentilis felett) szolgáltassanak, és a büntetések mértéke ösztönző legyen.
- **Társaságspecifikus szolgáltatásiszint-vállalás és ösztönző:** ahol az összehasonlítás nem

Szolgáltatók	Szolgáltatási szint vállalkozások (PC)száma	Ebből			
		nincs pénzügyi vonzata	csak jutalmazás	csak büntetés	jutalmazás és büntetés
Anglian	39	39	0	10	12
Northumbrian	44	44	0	7	15
Severn Trent	45	45	1	11	21
South West	42	42	0	13	12
Southern	33	33	0	15	6
Thames	55	55	0	17	10
United Utilities	27	27	0	10	11
Welsh	31	31	0	7	9
Wessex	32	32	0	13	9
Yorkshire	34	34	2	5	10
Affinity	13	13	0	5	4
Bristol	21	21	0	4	6
Dee Valley	13	13	0	3	6
Portsmouth	13	13	0	3	6
Bournemouth	15	15	0	7	3
South East	34	34	0	4	20
South Staffs & Cambridge	15	15	0	3	5
Sutton & East Surrey	21	21	0	5	5

1. táblázat: Szolgáltatásiszint-vállalások száma szolgáltatónként

(Forrás: <https://www.ofwat.gov.uk/publication/outcomes-performance-commitments-outcome-delivery-incentives-2015-16/>)

volt lehetséges, ott társaságspecifikusan elemezték a javaslatokat az alábbi szempontok alapján: az elvárt metodológiának való megfelelés, értéket képvisel a díjért, a fogyasztók védelmét szolgálja a rossz minőségű szolgáltatással szemben.

- **Összesített alsó és felső határ:** a pénzügyi ösztönzőkre olyan alsó és felső határt vezettek be, mely a cég működését még nem torzítja, de kellően ösztönző a fogyasztóknak nyújtandó szolgáltatás szempontjából.

A folyamat 515 szolgáltatásiszint-vállalást véglegesített a 18 szolgáltatónál. Mindegyik szolgáltatónál közös célterületek az alábbiak:

Víz:

- vízminőségi megfelelés
- szolgáltatási kiesések
- vízminőségi panaszok
- vízvesztés
- eszközállapot („asset health“)

Szennyvíz:

- szennyvízkiöntések száma, eszközállapot („asset health“)

- szennyezés
- környezeti megfelelés

Ezekon felül vannak az egyedileg (vagy nem mindenkire vonatkozó) szolgáltatásiszint-vállalások. Ezekon belül a szolgáltatók jelentős szolgáltatásiszint-növelést vállaltak a 2015–2020-as időszakra:

- a 3 óránál hosszabb szolgáltatáskiesések időtartamának csökkentése 32%-kal
- az épületen belüli szennyvízelöntések számának csökkentése 33%-kal
- súlyos környezetszennyezési események számának 0-ra állítása
- vízvesztés csökkentése 5%-kal
- víztakarékosság ösztönzése, 215 e m³/d
- 100%-os vízminőségi megfelelés
- a szaggal, ízzel, színnel kapcsolatos vízminőségi panaszok számának csökkentése 34%-kal
- vízmérőszítés szintjének emelése 48-ról 61%-ra

Pénzügyi ösztönzők tekintetében összesen 312 db került bevezetésre a szolgáltatásiszint-vállalásokhoz igazítva. Bizonyos mutatók esetén kapcsolódó almérések is bevezetésre kerülnek.

Ezekon túlmenően a szolgáltatók további innovatív vállalásokat is tettek, melyek a

fogyasztók egyedi igényeivel és/vagy a társaság kihívásaival kapcsolatosak. A mutatók összesítését az 1. táblázat tartalmazza.

A jutalmak és büntetések számítása a szolgáltatónként kiadott árelőirósági szabályzatban meghatározottak alapján történik, szolgáltatásisint-vállalások, ill. ösztönzők szerint. A számítás lehet az adott év számai alapján, lehet hároméves átlag alapján, ill. a következő árszabályozási időszakban tekintetbe veendő. A szolgáltatási szintek, díjak és beruházások teljesülését az OFWAT visszaellenőrzi, és eredményét publikálja.

2.4.1. Szolgáltatók minősítése

A szolgáltatási szint, a díjak és beruházások megvalósulásának visszaellenőrzése a szolgáltatók éves teljesítményjelentése alapján történik. A visszaellenőrzést két vizsgálati területen végzik (adatbiztosítás – data assurance, további garanciák – wider assurance), összesen 11 szempont vizsgálatával:

Adatbiztosítás:

- Pénzügyi monitoring-keretrendszer („Financial Monitoring Framework”). Ebben a pontban leginkább a pénzügyi adatok megbízhatóságát, a kiadott irányelvek betartását, az éves beszámoló átláthatóságát és a pénzügyi mutatók következetességét ellenőrzik. Ez az ellenőrzés biztosítja, hogy a szolgáltatók összehasonlíthatóak legyenek, és megbízható adatokat ismerjenek meg a szektor szereplőiről.
- Díjszabási sémák és előírások biztosítása. Ebben a pontban azt vizsgálják, hogy a szolgáltatók eleget tettek-e a díjaik közzétételére és azok szerkezetére, tartalmára vonatkozó előírásoknak. A fogyasztók védelme szempontjából ez kiemelkedően fontos szempont, hiszen ezen keresztül biztosítható, hogy az előírásoknak megfelelő díjjeleket és összeget fizessék.
- Pénzügyi információk. Ebben a pontban az OFWAT a szolgáltatók publikált teljesítményadataiban keres hibákat, hiányosságokat vagy tévedéseket, és a publikált adatokat összeveti a díjképzési időszakra vonatkozó feltevésekkel. Ez lényeges aspektus, mert a szektor sok szereplője használja ezen adatokat, megbízhatóságuk ezért elsődlegesen fontos.
- A 2010–2015 közötti adatszolgáltatási időszak lezárása. Ebben a pontban a 2010–2015 közötti árképzési időszak adatszolgáltatásainak és szöveges magyarázatainak, a kiadott irányelvekhez való ragaszkodás mértékét vizsgálja az OFWAT. Ez különösen érzékeny terület, mert ennek eredménye érdemben befolyásolja a következő időszak díjképzését.

További garanciák:

- Szolgáltatási szint. Ebben a pontban a fogyasztóknak és egyéb szereplőknek átadott információkat és adatokat (átfutási idő, átláthatóság, megfelelés, adatbiztosítás), a fogyasztók és szereplők véleményének érdemi meghallgatását és a szolgáltatásisint-vállalásoknak való megfelelést ellenőrzi az OFWAT. Ennek a szempontnak az érvényesítése segíti a szolgáltatási ágazat szereplőit abban, hogy megértsék, mi történik a szolgáltatásért fizetett díjjal.
- Az átláthatóságra és az igazgatóságokra, vezetésre vonatkozó elveknek való megfelelés. Ez a szempont abban biztosítja a szektor szereplőit, hogy a szolgáltatók felépítése és döntéshozatali mechanizmusa megfelelő és átlátható legyen, és megfeleljen a jogszabályi előírásoknak.
- Megfelelési és kockázatkezelési nyilatkozatok vizsgálata. Ez a szempont a szolgáltatók belső igényből történő megfelelésének biztosítását célozza.
- Biztosítási terv. Ebben a pontban a garancia terveinek kialakítási folyamatát vizsgálják. Fontos szempont, hogy a szolgáltatásban érintettek bevonását biztosítva lássák.
- Célzott felülvizsgálatok. Ebben a pontban az OFWAT az általa kiadott célzott elvárásokra történt reakciókat és válaszokat vizsgálja.
- Adatbiztosítás összegzése. Ebben a pontban az adatszolgáltatásokkal kapcsolatos biztosítékokat ellenőrzi az OFWAT. Ezzel tudják garantálni a szereplők számára az adatokkal kapcsolatos megfelelő bizalmat.
- Egyéb releváns szempont. Az elmúlt évben a szolgáltatók részére küldött információ-igényekre adott válaszokat (átfutási idő, tartalom, együttműködési készség) vizsgálta az OFWAT.

A felülvizsgálat eredményeképp a szolgáltatók minősítése három kategória alapján történik:

1. Önállóan garantált („Self Assurance”): a szolgáltató következetesen bizonyította, hogy mind a fogyasztók, mind a szolgáltatóval kapcsolatban álló érdekeltek („stakeholders”) feltétel nélkül megbízhatnak a szolgáltató által közreadott információkban.
2. Célzottan garantált („Targeted Assurance”): a szolgáltató nem teljesítette következetesen a fogyasztók és a szolgáltatóval kapcsolatban álló érdekeltek („stakeholders”) által igényelt magas színvonalat. Ezen szolgáltatóknak további, célzott adatbiztosítással kapcsolatos tervezeteket és egyeztetéseket kell lefolytatniuk.
3. Előírtan garantált („Prescribed Assurance”): a szolgáltató nem tudja megbízhatóan bemu-

tatni, hogy képes a teljesítmény monitorozására és riportolására. Ezen szolgáltatóknak a teljes adatszolgáltatási körre vonatkozóan kell további, adatbiztosítással kapcsolatos feladatokat végezniük, egyes területeken külső szakértők bevonásával.

2.4.2. Pénzügyi rugalmasság monitorozása

A szolgáltatók éves teljesítményjelentése alapján az OFWAT részletesen ellenőrzi a pénzügyi helyzetüket: a stabilitásukat, rugalmasságukat – a pénzügyi „egészséget”. Amennyiben szükség, a fogyasztók érdekében közbelépnek.

A pénzügyi monitorozás eredményét külön jelentésben hozzák nyilvánosságra.

2.4.3. Információk minősége

A szolgáltatók minden évben publikálják az éves teljesítményjelentésüket. A szolgáltatóktól az OFWAT elvárja, hogy olyan folyamatokat működtessenek, melyek segítségével a publikált adatok megbízhatóak lesznek (biztosíték, garancia – „assurance”).

Az információk minőségének biztosításáról a szolgáltatói monitoring-keretrendszer részeként nyilatkoznak minden egyes szolgáltató vonatkozásában.

2.5. Éves teljesítmény jelentése

Minden szolgáltató nyilvános éves jelentés formájában számol be a teljesítményéről és ennek megfeleléséről. Ennek része a jogszabályi kötelezettségéknél részletesebb pénzügyi beszámoló is. Az éves teljesítményjelentés a következő részekből tevődik össze:

1. Pénzügyi beszámoló: alapvető pénzügyi költségadatok az alkalmazott díjpolitikának („price control” – szolgáltatási szint) és a kapcsolódó követelményeknek és elvárásoknak megfelelően.
2. Díjpolitika-megvalósítás és további részletes beszámoló: költségek és bevételek további részletezése, hogy a részvényesek áttekinthessék a szolgáltató elvárásoknak megfelelő teljesítményét.
3. Teljesítmények összegzése: magas szintű beszámoló az érintett szolgáltatásról, a megkövetelt és megvalósított szolgáltatási színtről és a vonatkozó pénzügyi eredményekről.
4. További kötelező információk: további pénzügyi és nem pénzügyi információk, többek között: számviteli szabályok, finanszírozhatósági („financeability”) nyilatkozat, a folyó költségek („current cost”), a teljes működési költség („totex”) analízise.

A jelentés készítése során figyelembe kell venni a kötelező számviteli irányelveket („Regulatory accounting guidelines”).

Sikerességi mutató	Céltérték	Megvalósított
Kiváló szolgáltatást nyújtunk, és ezzel nagy hatást gyakorlunk a fogyasztókra		
OFWAT szolgáltatásösztönző rendszer (SIM)	90	87,57
Független általános fogyasztói elégedettség (10-ből)	8,2	8,5
Lakossági fogyasztói elégedettség (Net Promoter Score)	32	46
Fogyasztók úgy látják, a kapott szolgáltatás megéri a díját		
Értéket a díjért független vizsgálat (10-ből)	7,9	8,2
Víz Fogyasztói Tanács (CCWater) vizsgálat értéket a pénzért – Szennyvízszolgáltatás terület 1.	84%	84%
Víz Fogyasztói Tanács (CCWater) vizsgálat értéket a pénzért – Vízzolgáltatás terület 2.	73%	67%
A fogyasztók megfelelő információkkal rendelkeznek a szolgáltatásról és a víz értékéről		
Fogyasztók informálását minősítő független vizsgálat (%)		94%
Megbízható és kielégítő szolgáltatást nyújtunk		
Elfolyt víz terület 1. (NSZV – megaliter/d)	137	133,82
Elfolyt víz terület 2. (NSZV – megaliter/d)	66	68,08
Vízvezeték-sérülések száma (db/év)	4,586	4,273
3 órát meghaladó vízszolgáltatás-kimaradás (ingatlanonként, évente)	06:23	02:26
Előírtnál alacsonyabb nyomású ingatlanok	216	199
Tiszta vizet szolgáltatunk, melynek jó íze van		
Vízminőségi megfelelés	99,940%	99,929%
Víz színével kapcsolatos panaszok (db/év)	3508	2874
Víz szagával és ízével kapcsolatos panaszok (db/év)	1069	1229
Szennyvízszolgáltatásunk hatékonyan elvezeti a szennyvizet és a csapadékvizet		
Épületelőntések száma közcsatornáról (db/év)	224	119
Épületelőntések száma bekötésről (db/év)	226	215
Ingtanok (épületen kívüli részek) előntése közcsatornáról (db/év)	1318	839
Ingtanok (épületen kívüli részek) előntése bekötésről (db/év)	2931	2730
Ismételt szennyvízelöntés az elmúlt 10 évben (db)	496	46
Szennyvízcsatorna (közcsatorna) hibája (beomlás) (db/év)	58	55
Szennyvízcsatorna (bekötés) hibája (beomlás) (db/év)	84	72
A folyók és tengerpartok vízminőségét javítjuk a lakosság, a környezet és a vadállomány érdekében		
Környezetszennyezések száma, 3-as kategória (db/év)	115	102
Fürdővíz minőségével kapcsolatos panaszok száma (db/év)	32	34
Szennyvíztisztító telepek tisztított szennyvíz-határértékének túllépése (dv/év)	0	1
Szolgáltatásunkkal példamutatóan védjük és fejlesztjük a környezetünket		
Üvegházhatású gázok kibocsátása (ktonna/év)	183	187,7

Az éves teljesítményjelentés részletesebb műszaki tartalmát egy kiválasztott szolgáltató 2016/17-es jelentése alapján mutatjuk be (részletesebb információk a szerzőtől kaphatók). A részletes szolgáltatásintézkedések, illetve a kapcsolódó jutalmazások és büntetések táblázata a következő oldalon található.

2.6. Teljesítmények publikálása („Discover Water”)

Az OFWAT a szolgáltatók teljesítményét a lakosság számára érthetően publikálja olyan módon, hogy az egyes szolgáltatók teljesítménye közvetlenül összevethető: www.discoverwater.co.uk.

Az éves teljesítményjelentés részletesebb műszaki tartalma egy kiválasztott szolgáltató 2016/17-es jelentése alapján

A bemutatott adatok:

1. Vízminőséggel kapcsolatos adatok, információk:

- Minőség: általános vízminőségi megfelelés, több időszakra közvetlenül összehasonlíthatók a szolgáltatók
- Íz és szag: 10000 ellátott lakosra jutó panaszok száma, több időszakra közvetlenül összehasonlíthatók a szolgáltatók
- Ólom: általános tájékoztatás
- szín: 10000 ellátott lakosra jutó panaszok

száma, több időszakra közvetlenül összehasonlíthatók a szolgáltatók

e. Keménység: általános tájékoztatás

f. Fluorid: általános tájékoztatás

2. Környezetvédelemmel kapcsolatos adatok, információk:

- Környezeti teljesítmény: a Környezetvédelmi Hatóság (EPA) értékelése, több időszakra közvetlenül összehasonlíthatók a szolgáltatók
- Tisztább fürdőhelyek: általános információk

Azo- nosí- tó	Teljesítményelvárás	Mérték- egység	Előző idő- szaki szint 2015/16	Aktuális szint 2016/17	Elvárás teljesítve? (I/N)	Aktuális évre bünte- tés vagy jutalom (B/J) és mértéke (€'m)	Pénzügyi időszakra vonatkozó büntetés vagy jutalom (B/J) és mértéke, előrejelzés (€'m)
W-A1	Eszközállapot-mérés - víz	NR	NR	NR	-	-	-
W-B1	Csapvíz íz- és szagmegelégedettsége	db	1225	1229	N	B, túrési sáv	B 8,9
W-B2	Általános ivóvízminőség- megfelelőség	%	99,937	99,929	-	-	-
W-B3	Színnel kapcsolatos fogyasztói pana- szok (ivóvíz)	db	3762	2874	-	-	J 0,5
W-C1	3 óránál hosszabb vízszolgáltatási kimaradás	óó:pp	03:20	02:26	I	J 3,6	J 15,1
W-C2	Alacsony nyomással szolgáltatott víz, ingatlanszám	db	238	199	-	-	-
W-C3	Vízvezeték-sérülés	db	3916	4273	-	-	-
W-C4	Vízvesztesség (terület 1.)	Ml/d	134,66	133,82	I	J, túrési sáv	-
W-C5	Vízvesztesség (terület 2.)	Ml/d	62,42	68,08	N	B 0,1	B 0,1
W-D1	Független általános fogyasztói elégedettség	1-10	8,5	8,5	I	-	-
W-D2	Szolgáltatásösztönző mechanizmus (SIM)		83,64	87,57	N	-	-
W-D3	Lakossági fogyasztói elégedettség (Net Promoter Score)	%	49	46	I	-	-
W-E1	Fogyasztók informálását minősítő független vizsgálat	%	94	94	-	-	-
W-F1	Üvegházhatású gázok emissziója	kilot	225,2	187,5	N	-	-
W-F2	Éves környezetiteljesítmény-jelentés	szöveg	publikálva	publikálva	-	-	-
S-A1	Eszközállapot-mérés - szennyvíz	NR	NR	NR	-	-	-
S-B1	Ingatlanelöntés (épületen kívül), szennyvízközcsatorna	db	1061	839	I	J 0,6	J 2,5
S-B2	Ingatlanelöntés (épületen belül), szennyvízközcsatorna	db	143	119	I	J 0,9	J 3,3
S-B3	Ismételt elöntés	db	184	46	-	-	J 3,8
S-B4	Szennyvízcsatorna-beomlás, közcsa- torna	db	48	55	-	-	-
S-B5	Ingatlanelöntés (épületen belül), szennyvízbekötés	db	219	215	I	J, túrési sáv	-
S_B6	Ingatlanelöntés (épületen kívül), szennyvízbekötés	db	2506	2730	I	J, túrési sáv	-
S-B7	Szennyvízcsatorna-beomlás, bekötés	db	58	72	I	-	-
S-C1	Szennyvíztisztító telep elfolyóhatár- érték-túllépése	db	1	1	-	-	-
S-C2	Környezetszennyezések száma, 3-as kategória	db	124	102	-	-	-
S-C3	Fürdővíz nem-megfelelőség	db	33	34	I	-	-
S-C4	Egyedi projektstátusz (egyesített csatornatúlfolyó fejlesztése)	szöveg	NR	NR	-	-	-
S-D1	Független általános fogyasztói elégedettség	1-10	8,5	8,5	-	-	-

Szolgáltatásiszint-vállalások, illetve a kapcsolódó jutalmazások és büntetések

Azo- nosí- tó	Teljesítményelvárás	Mérték- egység	Előző idő- szaki szint 2015/16	Aktuális szint 2016/17	Elvárás teljesítve? (I/N)	Aktuális évre bünte- tés vagy jutalom (B/J) és mértéke (£'m)	Pénzügyi időszakra vonatkozó büntetés vagy jutalom (B/J) és mértéke, előrejelzés (£'m)
S-D2	Szolgáltatásösztönző mechanizmus (SIM)		83,64	87,57	N	-	-
S-D3	Lakossági fogyasztói elégedettség (Net Promoter Score)	%	49	46	I	-	-
S-E1	Fogyasztók informálását minősítő független vizsgálat	%	94	94	-	-	-
S-F1	Üvegházhatású gázok emissziója	kilot	225,2	187,7	N	-	-
S-F2	Éves környezetiteljesítmény-jelentés	szöveg	publikálva	publikálva	I	-	-
R-B1	Független általános fogyasztói elégedettség	1-10	8,5	8,5	-	-	-
R-B2	Szolgáltatásösztönző mechanizmus (SIM)		83,64	87,57	N	-	-
R-B3	Lakossági fogyasztói elégedettség (Net Promoter Score)	%	49	46	I	-	-
R-C1	Értéket a díjért független vizsgálat	1-10	8,2	8,2	I	-	-
R-C2	Víz Fogyasztói Tanács (CCWater) vizsgálat értéket a pénzért - vízszolgáltatás Terület 1.	%	77	84	I	-	-
R-C3	Víz Fogyasztói Tanács (CCWater) vizsgálat értéket a pénzért - Szennyvíz szolgáltatás Terület 1.	%	79	84	I	-	-
R-C4	Víz Fogyasztói Tanács (CCWater) vizsgálat értéket a pénzért - Terület 2.	%	70	67	N	-	-
R-D1	Fogyasztók informálását minősítő független vizsgálat	%	94	94	-	-	-
R-E1	Üvegházhatású gázok emissziója	kilot	225,2	187,7	N	-	-
R-E2	Éves környezetiteljesítmény-jelentés	szöveg	publikálva	publikálva	I	-	-
R-F1	Ügyfél- és számlázási rendszer, konsolidált információ biztosítása	£m	NR	NR	-	-	-

Szolgáltatásiszint-vállalások, illetve a kapcsolódó jutalmazások és büntetések (folytatás)

- c. Víztakarékosság: általános információk
d. Folyók védelme: általános információk
e. Energia és emisszió: víz- és szennyvízbontásban mutatja be az üvegházhatású gázok kibocsátását kg CO₂/megaliter tisztított víz/ szennyvíz mértékegységben, több időszakra közvetlenül összehasonlíthatók a szolgáltatók

3. Forrástól a csapig:

- a. Honnan ered a víz: általános információk
b. Kezelés és ellátás: általános információk
c. Mennyi vizet használunk: napi fajlagos ivóvíz-fogyasztás, több időszakra közvetlenül összehasonlíthatók a szolgáltatók
d. Vízvesztés: a vízvesztés több mutatója is megtekinthető, és több időszakra közvetlenül összehasonlíthatók a szolgáltatók: napi vízvesztés m³/km-ben kifejezve, nap vízvesztés liter/ingatlanban kifejezve

- e. Szolgáltatáskiesés: szolgáltatáskiesések időtartama ingatlanonként, célérték és tény, több időszakra közvetlenül összehasonlíthatók a szolgáltatók
f. Víznyomás: minimális előírt nyomással ellátott ingatlanok száma 10000 ingatlanonként Szolgáltatás kiesés:

4. Fogyasztói elégedettséggel

kapcsolatos adatok, információk:

- a. Szolgáltatásösztönző mechanizmus (SIM): SIM-eredmény, több időszakra közvetlenül összehasonlíthatók a szolgáltatók
b. Írásbeli panaszok száma: írásbeli panaszok száma 10000 ingatlanonként, több időszakra közvetlenül összehasonlíthatók a szolgáltatók
c. Bizalom: általános információk

5. Felhasználótól a befogadóig:

- a. Szennyvízelvezetés: általános információk

- b. Szennyvízelöntések: szennyvízzel előntött ingatlanok száma (cél és tény), ill. a 10000 ingatlanra jutó előntések száma, több időszakra közvetlenül összehasonlíthatók a szolgáltatók
c. Szennyvízgyűjtés és -tisztítás: általános információk

6. Mi újság a díjakkal:

- a. Éves számla: átlagos éves számlaösszeg lakossági fogyasztók részére, víz és szennyvíz, több időszakra közvetlenül összehasonlíthatók a szolgáltatók
b. Díj-összehasonlítás: általános információk
c. Fizetési támogatás: általános információk
d. Mire megy el a díj: átlagos szolgáltatói költségstruktúra
e. Beruházások: általános információk

7. További információk:

- a. Rugalmasság: általános információk
b. Díjfelülvizsgálat: általános információk

- c. Ki kicsoda a vízszektorban: általános információk
 d. Nem lakossági fogyasztók versenye: általános információk (szabad szolgáltatóválasztás!)
 e. DiscoverWater: általános információk

2.7. Költség-felülvizsgálat, ármegállapítás (5 évente)

Az előzőekben már több pontban is érintettük: a díjfelülvizsgálatok 5 évente és 5 éves periódusokra vonatkoznak. A kiadott irányelvek alapján, a szolgáltatói javaslatok figyelembevételével történnek. Ezek során veszik figyelembe az előző időszak teljesítménymutatóinak eredményét is.

A díjfelülvizsgálat lényeges elemei:

1. Célzott díjfelülvizsgálat
2. Arányos díj
3. Hatékony ösztönzők
4. Tulajdonosi szemlélet, felelősség, innováció
5. Rugalmasság és érzékenység
6. Átláthatóság és tervezhetőség

A díjfelülvizsgálat szolgáltatási áganként, fogyasztói csoportonként (átadás: víz, szennyvíz „wholesale”; lakossági fogyasztók „household

retail”, nem lakossági fogyasztók „non-household retail”) határozza meg a díjstruktúrát és az elvárt szolgáltatási szinteket, ösztönzőket. A szolgáltatók a meghatározott bevételnél magasabbat nem realizálhatnak az egyes csoportokban, és költségeket sem csoportosíthatnak át.

3. KITEKINTÉS

Az angol példa, melynek sok eleme a magyar szabályozórendszerben is megtalálható, jó példa, mert:

- megfelelő a szolgáltatónak, mert a fogyasztóbarát, hatékony és fenntartható üzemeltetés megvalósításával (szabályozórendszerhez való alkalmazkodás) biztosított számára a szükséges díj,
- megfelelő a fogyasztónak, mert gondosságot és felelősséget kap a pénzéért cserébe, és garanciát a fenntarthatóságra,
- megfelelő a szabályzó, ellenőrző, vízgazdálkodásért és ellátásért felelős hatóságoknak és szervezeteknek, mert „gondos gazda” módjára gondoskodnak és gazdálkodnak a rájuk bízott javakkal, a környezettel, a jövő generációk életfeltételeivel.

A fenti szabályozórendszer működőképes. Látható, hogy a szolgáltatók belső működésében komoly átláthatóságot és szabályozottságot kell biztosítani, melyben ösztönzők (büntetések és jutalmak) segítségével lehet közös az igényelt szolgáltatási szint biztosítása iránti elkötelezettség. Fontos azonban a díjpolitika is, melyen keresztül a szabályozó hatóság minden szolgáltató számára biztosítja az elvárt működés eléréséhez és fenntartásához szükséges szolgáltatási díj alkalmazását. Ennek a működési módnak az elemei a magyarországi szabályozásban is megtalálhatók, a rendszer kölcsönös működtetése azonban még várat magára. A működéshez tartozó mutatók képzése, a szolgáltatási szint objektív, mérhető módon történő deklarálása azonban nemcsak a hatósági elvárás miatt lesz szükséges, hanem szolgáltató oldalról is igen hasznos lehet. Egyrészt hatékonyságnövelési eszköz, másrészt objektív bemutatása annak a szolgáltatásnak, ami az adott árszínvonal mellett biztosítható, ezért érdemes belekezdeni.

A szolgáltatók erőfeszítéseit viszont kísérnie kell a valós igényeket méltányoló díjpolitika működtetésének is, ami a fenntarthatóság kulcsa!

MINŐSÉGÜGYI ELŐÍRÁSOK, FOGYASZTÓVÉDELEM A MAGYARORSZÁGI VILLAMOS-ENERGIA-ELLÁTÁSBAN



KIVONAT A magyar lakosság döntő része rendszeresen vásárol földgázt vagy villamos energiát: a KSH adatai szerint 2016-ban előbbi a lakások 73, utóbbi több mint 93 százalékában rendelkezésre állt. Nem klasszikus árucikkekről lévén szó a fogyasztóvédelmi feladatok ellátása komoly kihívást jelent az illetékes intézmények számára: a jogi, gazdasági, műszaki szempontok mellett azzal is számolniuk kell, hogy a vásárlók éppen a termék specialitásából adódóan kevésbé ismerik a jogaikat. Emiatt az alapvető ellátásbiztonsági, minőségügyi előírások megfogalmazása és betartatása mellett biztosítani kell azt is, hogy a lehetőségeiket kevésbé ismerő fogyasztók se szenvedjenek jogsérelmet.

KULCSSZAVAK villamos energia, minőségbiztosítás, fogyasztóvédelem, SAIFI, SAIDI, ellátásbiztonság, Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal, MEKH, garantált szolgáltatások, ellátásbiztonsági mutatók, földgázellátás, villamosenergia-ellátás

VÖRÖS VINCE villamosmérnök, tudományos munkatárs, Századvég Gazdaságkutató Zrt. Energetikai Üzletág

A villamosenergia-iparban tevékenykedő engedélyesekre vonatkozó minőségügyi előírásokat, fogyasztóvédelmi eljárásokat vizsgálva tapasztalhatjuk, hogy a jogszabályi háttér meglehetősen bonyolult, az eljáró hatóság ügýtípusonként más-más lehet, az egyes engedélyesekre vonatkozóan pedig a közös törvényi, rendeleti háttér alapján külön-külön találjuk meg a vonatkozó előírásokat az engedély kiadásához kapcsolódó egyedi határozatokban. Miből is adódik ez a komplexitás? Azt mondhatjuk, hogy alapvetően nem szabályozói tökéletlenségből adódik ez az összetettség, sokkal inkább a villamos energia mint áru meglehetősen egyedi jellegéből. A villamos energia ugyanis abban a pillanatban került „átadásra”, amikor felhasználják, és a felhasználónál azonnal új alakban jelenik meg, amely lehet például világítás, motorikus hajtás, hűtés vagy fűtés is. A felhasználó,

vagyis a vásárló az általa vásárolt termék műszaki paramétereit nem vagy csak korlátozottan tudja vizsgálni (feszültségint, frekvencia), az esetleges problémákkal csak súlyos esetben – feszültségkimaradás – találkozhat. Ugyanakkor a szolgáltatás minőségére vonatkozó műszaki előírások mellett a fogyasztók más jellegű kiszolgálását is biztosítani kell – így léteznek például számlázásra, információadásra, ügyfélszolgálati pontokra, új igény teljesítésére vonatkozó előírások is. A villamosenergia-ellátás megbízhatóságára vonatkozóan gyakran használt, talán legismertebb fogalmak az éves átlagban egy felhasználóra eső áramkimaradások száma és az áramkimaradások átlagos időtartama (az angol anagrammából SAIFI- és SAIDI-mutatók), a jogszabályi háttér azonban ennél összetettebb módszertan szerint határozza meg az elvárásokat. A következőkben ezeket veszem sorra.

Paragrafus	Tartalom
1.	A törvény célja a felhasználók érdekeinek hatékony védelme, a hálózathoz való hozzáférés biztosítása, a felhasználók megfelelő minőségű, biztonságos ellátása.
24.	Hálózat megfelelő karbantartása, üzemirányítás biztosítása (elosztó + átvitel)
27.	A felhasználók biztonságos, megfelelő minőségű ellátása
29-33.	Elosztás szabályai
35-37.	Hálózathoz való hozzáférés
40-45.	Mérés, leolvasás
35-37.	Hálózathoz való hozzáférés
40-45.	Mérés
46.	Villamosenergia-kereskedelem szabályai
48-50.	Egyetemes szolgáltatásra jogosultak köre, ügyfélszolgálat rendje
51-52.	Végső menedékes kijelölésének rendje
56-66.	Felhasználók jogai, védendő fogyasztók
70-73.	Elosztói szabályzatok alapelvei
138-139.	Villamosenergia-ellátás jelentős zavara/válsághelyzet
159.	A Hivatal tevékenysége, köztük fogyasztóvédelmi feladatai

1. táblázat: a VET fogyasztóvédelmi szempontból releváns pontjai

Jogszabályi háttér

A jogszabályi háttér irodalomkutatásánál természetesen a villamos energiáról szóló, 2007. évi LXXXVI. törvény – továbbiakban VET – áttanulmányozása adja a legfontosabb alapot. Annak ellenére, hogy a konkrét eljárásrendeket az egyes engedélyesek üzletszabályzata, garantált szolgáltatásokra vonatkozó előírásai tartalmazzák, ezek alapját mind a VET képezi, így fontosnak tartottam ennek részletes bemutatását. Az egyszerűbb áttekinthetőség kedvéért táblázatos formában is összefoglaltam a törvény fogyasztóvédelmi, ellátásbiztonsági szempontból releváns pontjait, illetve azok tartalmát.

A törvény elején mint általános érvényű célmeghatározás jelenik meg a felhasználók védelme, a hálózathoz való hozzáférés biztosítása az egyenlő bánásmód elvének betartása mellett, valamint a fogyasztók megfelelő minőségű, zavartalan, átlátható költségszerkezetű villamos energiával való ellátása. Ebből a célból a hálózati engedélyesek részére a megfelelő műszaki színvonal fenntartását, illetve a hálózatrészek üzemeltetésének megfelelő kezelését írja elő, és jogkörrel ruhazza fel a Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatalt (továbbiakban Hivatal) arra vonatkozóan, hogy az egyes engedélyesek karbantartási, javítási, felújítási munkákhoz kapcsolódó kiválasztási javaslatait jóváhagyja (24. §). A 27. § fontos határidőket, eljárásmodokat határoz meg új csatlakozási igény felmerülésének esetére: eszerint a csatlakozási igényt kizárólag műszaki jellemzőkre vonatkozó okból lehet megtagadni, a megtagadásról pedig 15 napon belül értesíteni kell az igény bejelentőjét, ezenkívül meg kell határozni azokat a feltételeket is, amelyek teljesülése esetén a csatlakozás megvalósítható. Ez a szakasz szintén a Hivatalt ruhazza fel jogkörrel mint az elutasítás jogszerűségét felülvizsgáló szervezetet. A Hivatal díjmentesen, 8 napon belül köteles elbírálni az igényt, szükség esetén határozat formájában kötelezheti az engedélyest a hálózathoz való csatlakozás biztosítására.

Az igénybejelentő a jogosult villanyszerelők listájából maga is kiválaszthatja a munkavégzésre általa preferált vállalkozást, ebben az esetben az engedélyes jóváhagyási jogkörrel rendelkezik. Vitás kérdésekben a tervek kivitelezésre való alkalmasságában a területileg illetékes mérésügyi és műszaki biztonsági hatóság dönt 8 napon belül. Ezek a hatóságok a fővárosi és megyei kormányhivatalok szakigazgatási szervei, amelyek szakmai irányítását a Magyar Kereskedelmi és Engedélyezési Hivatal látja el. A 29. §-tól kezdődően a villamosenergia-elosztásra vonatkozó szabályokat olvashatjuk. Az általános utasítások mellett kiemelendő, hogy az elosztói engedélyesnek évente hálózatfejlesztési tervet kell benyújtania az átviteli rendszerirányító részére, ezenkívül műszaki adatszolgáltatási kötelezettsége is van irányába. A számlázásra, mérésre, leolvasásra vonatkozó összefoglalót ellenben a Hivatal felé kell eljuttatnia, illetve a számlázási rendszer lényeges megváltozathatásához is a Hivatallal történő egyeztetés szükséges, illetve a Hivatal felé is van műszaki adatszolgáltatási kötelezettség. Előírásként szerepel még a megszabott nyitvatartással rendelkező ügyfélszolgálati iroda működtetése telefonos és elektronikus eléréssel az ellátási területen működő megyeszékhelyen és megyei jogú városokban, azok hiányában a legnagyobb ellátott területen. Az engedélyes kötelezve van ezenkívül a hálózati veszteség kompenzálásához szükséges energia beszerzésére is, ami szintén az ellátásbiztonságot garantálja. A VET a területileg illetékes járásbíróságokat jelöli ki eljáró szervezetként arra az esetre, ha az elosztói engedélyes egy felhasználási helyre nem tud bejutni fogyasztásmérő leolvasása, ellenőrzése, cseréje vagy szerződészegés miatti kikapcsolás okán.

A 35. §-tól a hálózathoz való hozzáféréssel kapcsolatos előírásokat olvashatjuk. Itt kiemelném azokat a szabályokat, amik szerint az elosztó-hálózati engedélyes bizonyos esetben korlátozhatja, csökkentheti vagy megtagadhatja a villamosenergia-szállítást. E tekintetben a rendkívüli állapot, az élet- és vagyonbiztonsági megfontolások mellett szerepelnek a „más módon el nem végezhető munkák és kapcsolások” is. Ezekről a fogyasztókat az egyes elosztók Hivatal által jóváhagyott villamosenergia-ellátási szabályzatának megfelelően kell tájékoztatást nyújtani, az előírt módon és időpontig. A VET elméleti lehetőséget ad arra, hogy a rendszerhasználó kérésére a Hivatal felülvizsgálja, hogy valóban fennáll-e olyan körülmény, ami a szállítás megtagadását alátámasztotta.

A mérésre, leolvasásra vonatkozó szabályokat a 40–45. § között láthatjuk. Ezen szabályok közül kiemelendő, hogy egyetemes szolgáltatásra jogosult felhasználó esetében minimum évente egyszeri leolvasás szükséges, de a felhasználó kérésére profilalapú elszámolás esetén a hálózati engedélyes negyedéves leolvasást is biztosítani kell. Emellett fontos szabály még, hogy a mérőóra-leolvasás kétszeri sikertelensége esetén a hálózati engedélyesnek időpont-egyeztetésre alkalmas elérhetőséget kell nyújtania a felhasználó számára, leolvasásra pedig igény esetén munkanapokon legalább 20 óráig kell lehetőséget biztosítani. A törvény szövege szerint „a leolvasás időpontja tekintetében a hálózati engedélyes és a felhasználó köteles megegyezni”, igaz, a fejezet korábbi részében említettekkel összhangban a járásbíróság is eljárhat ebben az ügyben. Részletes szabályokat találunk még a számlázási rendszer működésére, a felhasználók adatainak védelmére vonatkozóan, ami szintén a fogyasztóvédelem témakörébe sorolható. A törvény e tekintetben a megfelelést akkreditált tanúsító szervezet általi igazoláshoz köti.

A 46. §-tól a villamosenergia-kereskedelemre vonatkozó szabályok olvashatóak. A 46. §(2) szerint kivételes esetektől eltekintve a villamosenergia-kereskedőre és az egyetemes szolgáltatói engedélyesekre ugyanazok a jogok és kötelezettségek vonatkoznak, emiatt e szakasz előírásai a lakossági felhasználókra is vonatkoznak. Minőségügyi, fogyasztóvédelmi szempontból lényeges, hogy az engedélyesnek ügyfélszolgálati irodát

kell működtetnie a Hivatal által jóváhagyott üzletszabályzatnak megfelelő módon, valamint a felhasználók bejelentéseit, panaszait írásban, telefonon és elektronikusan is köteles fogadni. A törvény konkrétumokat is meghatároz az ügyfélszolgálati irodák nyitvatartási idejére, illetve a felhasználók számának megfelelően minimálisan működtetendő irodák számára vonatkozóan. Szintén ez a szakasz határozza meg a lakossági fogyasztók villamosenergia-ellátásból történő kikapcsolásának részletes feltételeit is, melyek közül a legfontosabb a 60 napot meghaladó késedelem, a legalább kétszeri, dokumentált értesítés a kikapcsolás lehetőségéről. Ki kell még emelnem azt a pontot is, mely szerint lakossági fogyasztó esetén a tartozás rendezését követően az engedélyes 24 órán belül köteles kezdeményezni a fogyasztónak az ellátásba történő ismételt bekapcsolását. Az egyetemes szolgáltatásokra jogosultak körét, illetve az egyetemes szolgáltatók által működtetendő ügyfélszolgálatokra vonatkozó speciális szabályokat a 48–50. § írja elő. Igen fontos része a VET-nek az 51-52-es paragrafus, mely az egyetemes szolgáltatásra jogosult fogyasztók védelmét biztosítja arra az esetre, ha az őket kiszolgáló engedélyes valamilyen okból ellehetetlenül. A Hivatalnak egyrészt jogköre van az önként jelentkező egyetemes szolgáltatók és kereskedők közül kijelölni egy adott területet ellátó, ún. végső menedékest, illetve ezek híján saját hatáskörben kijelölheti bármely kereskedőt vagy egyetemes szolgáltatót engedélyest. Ugyanakkor a Hivatal felelőssége a villamosenergia-engedélyesek tevékenységét folyamatosan monitorozni annak érdekében, hogy a végső menedékes szolgáltatás időben biztosítható legyen.

A VET IX. fejezete (56. §-tól) kifejezetten a felhasználók jogaival foglalkozik, számos korábbi elvárást összefoglalva. A szakasz ismét kiemeli, hogy az engedélyesnek a Hivatal által jóváhagyott üzletszabályzatát a honlapján, illetve az ügyfélszolgálati irodájában is elérhetővé kell tennie, valamint biztosítania kell a felhasználóknak a fogyasztási adataikhoz való térítésmentes hozzáférést. Fogyasztóvédelmi szempontból a törvény fontos része az 56. §/A (5) pontja, mely szerint a Fogyasztóvédelmi Hatóság feladata az Európai Bizottság által létrehozott energiafogyasztói ellenőrző lista frissítése a Hivatallal együttműködve, majd ennek a listának a megküldése a villamosenergia-kereskedőknek, amelyek azt honlapjukon és ügyfélszolgálati pontjaikon szerepeltetni kötelesek. Ez a lista a felhasználók számára érthető, világos módon foglalja össze a lehetséges jogsérelmeket és megoldásukat.

Fontos továbbá, hogy az 57. § jogköröket határol le, jogkövetkezményeket állapít meg: eszerint számlázással, díjfizetéssel, méréssel, villamosenergia-ellátásból történő kikapcsolással kapcsolatos, lakossági fogyasztókat ért jogsérelem esetén a Fogyasztóvédelmi Hatóság jár el – kivéve azt az esetet, amikor szabálytalan vagy szerződés nélküli vételezés is történt, mely esetben a Hivatal az illetékes. A tájékoztatási kötelezettség megsértéséből adódó jogsérelem esetére a VET hivatkozik a 2008. évi XLVII. törvényre. Ezt a törvényt elolvasva és értelmezve arra juthatunk, hogy az elsődlegesen eljáró szervezet ebben az esetben is a Fogyasztóvédelmi Hatóság, azzal a kikötéssel, hogy egyes esetekben a Gazdasági Versenyhivatal az illetékes – a Hatóság azonban szükség szerint hivatalból továbbítja az ügyet. A fentiekben túlmutató panaszok esetén, így elsősorban a villamosenergia-szolgáltatás kimaradásakor a VET a Hivatalt jelöli ki eljárásra. Minden fogyasztóvédelmi panaszra igaz, hogy a hatósági eljárás előtt a fogyasztó köteles panaszával igazolható módon (e-mail/postai út) az engedélyeshez fordulni. Az 57. § szerint a Hivatal határozatban adja meg az engedélyeseknek a minimális minőségi követelményeket – ami vonatkozik az ellátás megbízhatóságára, folyamatosságára, üzembiztonságára, valamint a fogyasztókkal való kapcsolattartásra is, illetve a villamos energia mérhető ellenőrizhető jellemzőire és a nem teljesítés szankcióira. Az 59. § szerint a minőségügyi előírások megszegése esetén, vagy ha nem értesíti

előre a fogyasztót a tervezhető karbantartások időpontjáról, az emiatti korlátozásról, akkor kötbért kell fizetnie, valamint 3 hónapon belüli tervezett szerződésváltóztatásról kötelesek egymást tájékoztatni a felek. A törvény külön paragrafusban (62. §) rendelkezik arról, hogy a felhasználó és a villamosenergia-kereskedő közötti szerződésnek milyen pontokat kell tartalmaznia, milyen feltételeknek kell minimálisan megfelelnie. A VET kiterjed a kikapcsolási moratóriumra, illetve a védendő fogyasztókra is. Előbbi főleg közintézmények, illetve bizonyos körülmények között társasházakra vonatkozik, utóbbi pedig szociálisan rászoruló fogyasztókra (a definíciót külön törvény részletezi): számukra részletfizetési lehetőség, ingyenes előre fizetős óra biztosítása kötelező. A villamos energiáról szóló törvény az engedélyesekre vonatkozó szabályzatok (üzletszabályzat, elosztói szabályzat, Garantált Szolgáltatások) kapcsán alapelveket, elvárásokat fogalmaz meg (70–73. §), ugyanakkor az engedélyes tevékenységét e szabályzatok Hivatal általi jóváhagyásához köti. Fogyasztóvédelmi szempontból itt érdemes megemlíteni, hogy a 73. § szerint az engedélyes a fogyasztó felé egyoldalú szerződésmódosítást csak jogszabályváltozás vagy a Hivatalt őt érintő döntése nyomán kezdeményezhet, a felhasználót pedig 30 nappal a változás előtt kell informálni a felmondási lehetőségek részleteivel együtt.

A törvény XV. fejezete „A villamosenergia-ellátás zavara” címmel olyan, az erőművekre vagy a közcélú hálózaton bekövetkező eseményekre, esetleges válsághelyzetekre vonatkozik, amikor a felhasználók a teljesítés hiánya miatt kötbérre nem jogosultak. Fontos, hogy szélsőséges időjárási eseményekre ezek a paragrafusok nem terjednek ki. A XIX. fejezet a Hivatal feladatait és hatásköreit foglalja össze: az eddigieken felül fontos elemként jelenik meg a rendszerhasználati díjak meghatározása, az egyetemes szolgáltatás árképzésének előkészítése, illetve a 159. § (5) pontja a Hivatal fogyasztóvédelmi tevékenységét írja elő: eszerint folyamatosan ellenőriznie kell az engedélyesek működését, a szabályzatok betartását; mérnie kell a fogyasztók elégedettségét, döntést kell hoznia a hatáskörébe tartozó felhasználói panaszokról. A Hivatalnak feladatai végrehajtásáról éves jelentést kell készítenie.

Garantált Szolgáltatások

A jogszabályi háttérre támaszkodva megvizsgáltam az egyes elosztói engedélyesek üzletszabályzatát. Ezek mellékleteiben megtalálhatóak a legfontosabb minőségügyi előírások – a különböző engedélyeseknél csak az ellátott felhasználók számából adódóan mutatkozott némi különbség. Az ún. Garantált Szolgáltatások című melléklet – amely ezen névvel kötelezően szerepel minden engedélyes szabályzatában – 3 részből áll: meghatározásra kerülnek a minimális minőségi követelmények, másodsorban a nem teljesítés következményei is rögzítésre kerülnek, harmadrészt pedig az eljárásrend kerül bemutatásra.

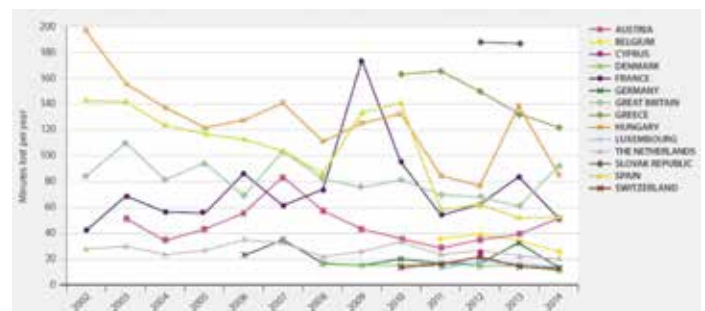
A fenti pontokat fejti ki részletesen az eljárásrend, melyet jelen írásban nem részletezek. A nem teljesítés esetére vonatkozó szabályokkal kapcsolatban lényeges kiemelni, hogy 2011-től az engedélyesnek mind a 13 pontban automatikus kötbérfizetési kötelezettsége van, a pontos összeget a Hivatal határozza meg. Ugyanakkor bizonyos esetekben, így bizonyítható szándékos rongálás, illetve a Hivatal által elismerten tervezési követelményeket meghaladó igénybevétel hatására bekövetkező nem teljesítés esetén a villamosenergia-ellátás jellegű Garantált Szolgáltatások (I, II, IV, V, VIII, IX, XI, XII) kimaradásáért nem jár kötbér. A szélsőséges időjárási körülményeket a Hivatal statisztikai módszerek alapján 4 kategóriába sorolja, a helyreállítás elvárt határideje és a kötbér mértéke kategóriánként változó. A kötbérfizetési kötelezettség alóli felmentést szélsőséges időjárásra hivatkozva minden esetben az engedélyesnek kell kezdeményeznie a Hivatal felé, amely az OMSZ-adatok, műszaki paraméterek vizsgálatával 30 napon belül dönt a kérelemről, az elbírálás során

GSZ száma	Tartalom
I	A villamosenergia-ellátás egy felhasználási helyen történő kimaradámegszüntetésének megkezdése: Naptípustól és a felhasználási hely elhelyezkedésétől függően 4-12 órán belül megkezdési a hibajavítást.
II	A villamosenergia-ellátás több felhasználási helyet érintő kimaradásának megszüntetése: Nem szélsőséges időjárás esetén a szolgáltatás visszaállításának határideje hibafajtától függően 12-18 óra, minden eltelt 12 óra után ismételt kötbér fizetendő
III	Felhasználói villamosenergia-igénybejelentésre adandó tájékoztatás Kisfeszültség esetén 8-30 napon belül kötelezően választ ad, más esetekben 30 napon belül választ ad, vagy 15 napon belül megadja a válaszadás időpontját, ami lehet 30 napon túli is.
IV	Új felhasználási hely bekapcsolása vagy teljesítmény bővítése A bekapcsolás megrendelése, a műszaki és gazdasági feltételek teljesülése esetén a szerződéskötést követő 8 napon belül.
V	Egyeztetett időpontok megtartása A felhasználó kérésére az engedélyes képviselője köteles megjelenni, az egyeztetett időpont maximum 4 óra hosszúságú lehet.
VI	Információadás dokumentált megkeresésre A kérés fajtájától függően 15 vagy 30 napon belül kötelező a válaszadás.
VII	Értesítés a villamosenergia-ellátás tervezett szüneteltetéséről 200 kVA alatti rendszerhasználók esetén minimum 15 nappal, afelett minimum 30 nappal a munkavégzés előtt.
VIII	Feszültségpanasz kivizsgálása Feszültségpanasz esetén 10 napon belül visszajelzést ad, további 5 napon belül szükség esetén helyszíni méréseket kezd, amelyek eredményéről a befejezést követő 15 napon belül tájékoztatást ad.
IX	Feszültség a kisfeszültségű felhasználási hely csatlakozási pontján Feszültség szinteket határoz meg 10 perces és 1 perces átlagokra vonatkozóan.
X	Visszatérítés téves számlázás esetén Számlakifogás jogosságának megállapítása után 8 napon belül visszatérítés.
XI	A fogyasztásmérő pontosságának kivizsgálása Felhasználó kérésére a fogyasztásmérő pontosságát 15 napon belül ellenőrzik.
XII	A felhasználó visszakapcsolása A felhasználót a tartozás rendezésének hitelt érdemlő igazolása után 24 órán belül visszakapcsolják.
XIII	Nem jogszerű kikapcsolás Nem jogszerű kikapcsolás esetén kötbér illeti a fogyasztót.

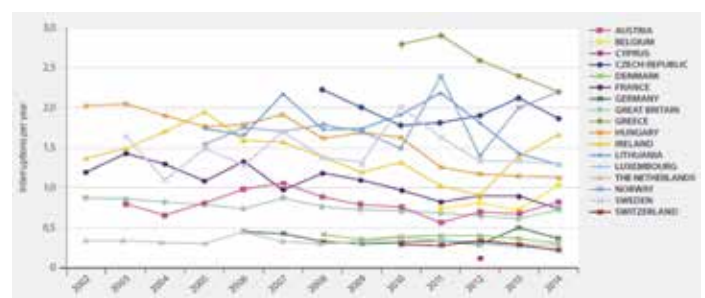
2. táblázat: Villamosenergia-elosztók által nyújtandó Garantált Szolgáltatások

ÉV	SAIFI	SAIFI-gördülő- átlag	SAIDI	SAIDI-gördülő- átlag
mérték- egység	db	db	perc	perc
2000	2,29		241,00	
2001	2,13		250,00	
2002	2,03		197,00	
2003	2,05	2,07	155,40	200,80
2004	1,90	1,99	141,60	164,67
2005	1,77	1,91	121,80	139,60
2006	1,77	1,81	127,70	130,37
2007	1,92	1,82	138,00	129,17
2008	1,54	1,74	98,00	121,23
2009	1,48	1,64	98,00	111,33
2010	1,46	1,49	102,00	99,33
2011	1,22	1,38	76,00	92,00
2012	1,16	1,28	76,00	84,67
2013	1,04	1,14	67,00	73,00
2014	1,07	1,09	74,00	72,33
2015	1,01	1,04	67,00	69,33
2016	0,90	0,99	59,00	66,67

3. táblázat: Ellátásbiztonsági mutatók alakulása a villamosenergia-elosztásban



1. ábra: Egy fogyasztóra jutó üzemzavari kiesés a villamosenergia-ellátásban (perc)



2. ábra: Nem tervezett kiesések száma a villamosenergia-ellátásban (db)

pedig figyelembe veszi azt is, hogy az adott körülmények között az engedélyes mindent megtett-e a hibák mielőbbi elhárítása érdekében. A feszültségminőséget előíró GSZ VIII. és IX. pontjához megjegyzendő, hogy Magyarországon a Hivatal 400 db mérő segítségével már a 2000-es évek elején elindított egy programot, amellyel az elosztóhálózati feszültségminőséget folyamatosan monitorozták, ezenkívül az engedélyes éves beszámolójának a saját mérései bemutatása és elemzése is része.

Ellátásbiztonsági mutatók

Amikor az ellátás biztonságáról beszélünk, akkor a megfelelő minőség mellett a szolgáltatás folytonossága is kérdéses. Ennek mérésére legelterjedtebben két mutatószámot használnak: a SAIDI-mutatót (System Average Interruption Duration Index), illetve a SAIFI-mutatót (System Average Interruption Frequency Index).

A SAIFI-mutató egy mértékegység nélküli (pontosabban 1 dimenziójú) mérőszám, amely azt mutatja meg, hogy egy fogyasztási helyre hány darab nem tervezett áramszünet jut átlagosan az adott időintervallumban (jellemzően adott évben). Másképpen fogalmazva az ellátás nem tervezett megszakadásának gyakorisága egy fogyasztóra vetítve. A SAIDI-mutató azt mutatja meg, hogy egy fogyasztóra hány perc üzemszervi kiesés jut átlagosan, vagyis az ellátás nem tervezett megszakadásának átlagos időtartamát szemlélteti, mértékegysége perc/fogyasztó/év. Ez a két mutató kiemelten fontos az elosztói engedélyesek számára, ugyanis a rendszerhasználati díjak (RHD) meghatározásakor ezek változását veszik figyelembe. A jogszabályi háttér a 7/2016. (X. 13.) MEKH-rendelet a villamosenergia-rendszerhasználati díjak, csatlakozási díjak és külön díjak meghatározásának keretszabályairól, a Hivatal a VET által felhatalmazva e keretszabályokból kiindulva évről évre rendeletben határozza meg az RHD-t.

A pontos díj meghatározása számos költségelemből áll össze, viszont előírja az engedélyeseknek a SAIFI- és SAIDI-mutatóknak a megelőző három év átlagához viszonyított csökkenését. Ennek nem teljesítése esetén az eltérés mértékétől függően 1 vagy 2 százalékos RHD-csökkentést ír elő az engedélyesnek, illetve konkrét büntetési tétel nélkül egyéb szankciókat is kilatásba helyez. Ezek fényében érdemes megvizsgálni a mutatók alakulását. Látható, hogy 2000 óta az esetek többségében a teljes hálózatra vetítve teljesült az ellátásbiztonság folyamatos javulása. A fenti statisztikát a MEKH az engedélyesek adatszolgáltatásai alapján állítja össze.

Érdekes megvizsgálni az adatokat nemzetközi összevetésben is, ehhez az Európai Energia Szabályozók Tanácsának (CEER – Council of European Energy Regulators) tanulmánya szolgál alapul.

A fenti ábrák alapján elmondható, hogy Magyarország stabilan a középmezőnyben teljesíti a mutatók tekintetében.

Minőségügyi előírások, fogyasztóvédelem a magyarországi földgázellátásban

A földgázellátás szabályozásának kérdését vizsgálva a villamosenergia-ellátáshoz hasonló jogszabályi háttérrel találkozhatunk. A VET helyett a GET (2008. évi XL. törvény a földgázellátásról) képezi az alapot, a végrehajtási rendelet (GET-Vhr.) a VET-Vhr.-hez hasonlóan fejt ki az egyes pontok részleteit. Hasonló szerepköre van a MEKH-nek is, amely az egyes engedélyesekre vonatkozóan határozatban írja elő egyebek mellett a minőségügyi, fogyasztóvédelmi előírásokat. Természetesen ezenkívül a Hivatal feladata az engedélyesek folyamatos ellenőrzése is, a szabályzatok jóváhagyása vagy hivatalból történő módosítása, a rendszerhasználati és csatlakozási díjak meghatározása, a minimális minőségügyi követelmények megállapítása, illetve a felhasználók elégedettségi szintjének mérése is, valamint bizonyos panaszok elbírálása. Földgázellátás esetén is érvényesek az ügyfélszolgálatok nyitvatartására, az eljárásrendre, védendő fogyasztókra

Eljáró szerv	Vitatott ügy tartalma
FH	elszámolás
FH	számlázás
FH	díjfizetés
FH	mérés
FH	fizetési késedelem miatti kikapcsolás
FH	tartozás rendezését követő ismételt bekapcsolás
MEKH	szerződés nélküli vagy szabálytalan vételezés
MEKH	minden egyéb vitás eset

4. táblázat: A földgázellátás vitás ügyeiben jogkörrel rendelkező szervek

GSZ száma	Tartalom
	Előzetes tájékoztatás, kapacitásigény-bejelentésre adandó ajánlat.
I	Normál eljárás során maximum 30 nap. Ha ez nem lehetséges, akkor 15 napon belül értesíteni kell az igénylőt a válasz időpontjáról, ez maximum 60 nap múlva lehet.
	Csatlakozóvezeték és felhasználói berendezések tervfelülvizsgálata
II	Az engedélyes a hozzá benyújtott kiviteli tervek műszaki-biztonsági szempontból 15 napon belül felülvizsgálni köteles.
	Csatlakozóvezeték és felhasználói berendezések műszaki ellenőrzése
III	A beérkező szerelési nyilatkozat után az érintett csatlakozóvezeték műszaki-biztonsági ellenőrzését 15 napon belül az engedélyes köteles elvégezni.
	Új felhasználási hely bekapcsolása, üzembe helyezése
IV	A megfelelő dokumentumok benyújtását követő 8 napon belül.
	Egyeztetett időpontok megtartása
V	A felhasználó kérésére az engedélyes képviselője köteles megjelenni, az egyeztetett időpont maximum 4 óra hosszúságú lehet.
	Információadás dokumentált megkeresésre
VI	A kérés fajtájától függően 15 vagy 30 napon belül kötelező a válaszadás.
	Visszatérítés téves számlázás esetén
VII	Számlakifogás jogosságának megállapítását követő 8 napon belül.
	A fogyasztásmérő pontosságának kivizsgálása
VIII	A felhasználó mérő-felülvizsgálati kérelmének engedélyeshez beérkezésétől számított 15 napon belül új, hiteles mérőeszköz kerül felszerelésre.
	A felhasználó visszakapcsolása
IX	Legkésőbb 2 munkanapon belül, lakossági fogyasztó esetén fizetési késedelemből eredő kikapcsolás utáni visszakapcsolásnál 24 órán belül.
	Nem jogszerű kikapcsolás
X	Kötbérfizetési kötelezettség.
	Értesítés a földgázenergia-ellátás tervezett szüneteltetéséről
XI	Legalább 15 nappal a munkavégzés előtt, tervszerű megelőző karbantartás esetén 2 hónappal előbb.

5. táblázat: Garantált Szolgáltatások a földgázellátásban

vonatkozó szabályok, a végső menedékes kijelölésére vonatkozó előírások. A párhuzamra való tekintettel a jogszabályokat részleteikben nem ismertetem, csak az azokból következő elvárásokat.

A jogkörök elhatárolása az alapvető fogyasztóvédelmi kérdésekben a GET és a VET szerint azonos, ezt az alábbi táblázat tartalmazza (az FH rövidítés a Fogyasztóvédelmi Hatóságot takarja).

Itt ismételt megemlítené, hogy a fogyasztónak igazolható módon az engedélyeshez kell fordulnia a panaszával, csak ezután kérheti az illetékes szerv közbenjárását. Folytatva a két ellátásra vonatkozó analógiát, a MEKH a földgázellátásra vonatkozóan is meghatározott olyan Garantált Szolgáltatásokat, amelyek nem teljesítése esetén az engedélyes kötbért köteles fizetni a fogyasztó részére.

A Garantált Szolgáltatások nem teljesítésének esetében 2013-tól már minden esetben automatikusan, felhasználói bejelentés nélkül kell megtörténnie a kötbér kifizetése – a konkrét összegek a Hivatal előírása szerint kerülnek meghatározásra. A szállított földgáz minőségére vonatkozó előírások ellenőrzése az áru jellegéből adódóan talán még nehezebb, mint a villamos energia esetében. A részletes szabályok az égési jellemzőkre (Wobbe-szám, hőérték), illetve a gázösszetételre, relatív sűrűsége vonatkoznak. Azonkívül, hogy az elosztói és kereskedelmi engedélyesek is kötelesek az FGSZ Földgázszállító Zrt. eljárásrendje alapján méréseket végezni, a szállítói rendszerüzemeltetői engedélyeseknek is monitorozniuk kell a földgáz megfelelőségét, ezenkívül biztonsági szempontok miatt a földgáz szagosítását is el kell végezniük. Érdekes, hogy a MAVIR-nak megfeleltethető szállítói rendszerengedélyesekből földgáz esetében kettő is működik: az FGSZ Földgázszállító Zrt. 2015-ig egyedüli ilyen szereplő volt, a rendszerirányítási feladatok nagy részét ma is ők látják el, a 2015. május 25-től jogosultsággal rendelkező Magyar Gáz Transzit Zrt. a szlovák-magyar összekötő vezeték üzemeltetését végzi.

Ellátásbiztonsági mutatók

Az ellátás folyamatosságát két fő mutatóval mérik a földgázellátás esetében. Ezek a SAIFI- és SAIDI-mutatókhoz hasonlóan az üzemszünetek fajlagos időtartamát (óra/1000 felhasználó/év mértékegységben), illetve az üzemszünetek fajlagos számát mérik (db/1000 felhasználó/év). Ezenkívül a villamosenergia-elosztó engedélyesekhez hasonlóan az adatszolgáltatási kötelezettség kiterjed egyebek mellett az információadás gyorsaságára, a telefonos és személyes ügyfélszolgálatok várakozási idejére is. A Hivatal a mutatókat folyamatosan monitorozza, a rendszerhasználati díjak meghatározása által ösztönzi az engedélyeseket a hatékonyabb működésre, emellett az RHD-t meghatározó képletbe egy elvárt hatékonyságjavulási mutató árcsökkenő hatása is bekerült.

A szabályozást, a szabályozó szervek feladatait tekintve talán az ellátásfolytonosság biztosításának kérdéskörében találhatjuk a legnagyobb eltérést a két termék jellegéből adódóan – a földgáz mint energiahordozó gazdaságosan tárolható, ellenben területi megjelenése sokkal koncentráltabb. Míg villamos energia tekintetében a MEKH szerepe a piac és az engedélyesek ellenőrzésére – beleértve például erőművek esetében a tüzelőanyag-készletek meglétét – korlátozódik, addig földgázellátás esetében összetettebb feladata van. A Hivatal feladata az Európai Parlament és a Tanács 994/2010/EU-rendelete előírásainak megfelelően egy földgáz-ellátási Megelőzési Cselekvési Terv, illetve Vészhelyzeti Terv készítése és évenkénti felülvizsgálata. A rendeletet 2017-ben felülvizsgálták, a benne foglaltaknak megfelelően nemcsak országosan, hanem regionális szinten is szükséges cselekvési tervet, kockázatértékelést készíteni, illetve ezeket évről évre aktualizálni, így ezzel kapcsolatban a Hivatal rendszeres aktív feladatvégzése szükséges.

Az adatszolgáltatás megbízhatósága

A MEKH fogyasztóvédelmi tevékenysége kapcsán meg kell említenünk, hogy a Hivatal elsősorban az engedélyesek által a törvényi előírások szerint szolgáltatott adatokra tud támaszkodni, ezek hitelességének ellenőrzése nem minden esetben megoldható. A 11/2017. (VIII.25.) rendelet a VET-re hivatkozva írja elő az engedélyesek információadási kötelezettségét. A konkrét adatszolgáltatási pontokat, sablonokat a rendelet mellékletei tartalmazzák, igen részletesen: a 723 oldalas dokumentum a villamosenergia-, földgáz-, illetve távhőszektorban engedéllyel rendelkező összes vállalat számára pontosan leírja a követelményeket. A villamosenergia-elosztói és lakossági fogyasztóknak értékesítő kereskedelmi engedélyesekre összesen 32-féle adatra vonatkozóan ír elő kötelezettséget a melléklet, mintegy 60 oldalon. Az évente, negyedévente vagy havonta szolgáltatandó információk között számos pénzügyi vonatkozású van, így a társaság auditált eredménykimutatására, tulajdonmegoszlására vonatkozóan. A műszaki adatok között találjuk például a szállított villamos energia mennyiségére, a hálózat nyomvonalhosszára, a hálózaton működő transzformátorokra vonatkozó adatokat.

A fogyasztóvédelem, üzembiztonság kategóriába sorolható adatszolgáltatások érintik az elosztói üzembiztonság feszültség szint szerinti esetszámát, gyakoriságát, a nem szolgáltatott energia mennyiségét, a call centerek műszaki hiba, illetve mérőállás bejelentésére vonatkozó statisztikáit, az ügyfélkapcsolati szolgáltatás minőségi mutatóit, a szerződésszegéses ügyek számát és fajtáját, a védendő fogyasztókra, a kikapcsolt fogyasztókra, illetve a Garantált Szolgáltatások nem teljesítésére vonatkozó adatokat. A földgázelosztói engedélyesekre hasonló elvek mentén megfogalmazott kötelezettségek vonatkoznak, összesen 28 pontban felsorolva. Természetesen az adatok számos esetben dokumentáltak és visszaellenőrizhetők. A Hivatal ennek megfelelően az információk hitelességét leginkább szűrőpróbaszerű, helyszíni ellenőrzésekkel tudja ellenőrizni. Eszerint minden évre ellenőrzési tervet készítenek, melyet a honlapjukon is közzétesznek. Jelenleg a 2013–2017 közötti ellenőrzési tervek érhetőek el, melyek igen hasonló struktúrában megfogalmazott eljárásokat írnak le.

A dokumentum viszonylag rövid, általános célkitűzéseket fogalmaz meg, így például a Garantált Szolgáltatásokkal kapcsolatos adatok hitelességét vizsgáló 2-3 engedélyesnél ír elő a tervezet helyszíni ellenőrzést, ahol a vizsgálat tárgya az adatszolgáltatás megbízhatósága, illetve a nem teljesítési ügyekben az automatikus kötbérfizetés megtörténnének ellenőrzése. Ebben az esetben felülvizsgálatra kerül, hogy az egyes üzembiztonság automatikusan, megfelelő informatikai rendszerben, utólag nem módosíthatóan kerülnek tárolásra, a kötbérfizetés pedig ez alapján szintén automatikusan történik. Míg egy elosztói törzsadatlapra, transzformátoradatra, munkaügyi kérdésre vonatkozó információ utólag is visszaellenőrizhető, addig néhány esetben, így a fentebbi példában a konkrét adatot nem, csak az adatszolgáltatás eljárásrendjét tudja a Hivatal auditálni, ami így egyfajta korrekt üzleti magatartást vár el az engedélyesektől, másrészt a MEKH-től egy jól kidolgozott ellenőrzési módszertan elkészítése, folyamatos felülvizsgálata szükséges.

Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal – ellenőrzés és fogyasztóvédelem

A MEKH kiemelt szerepét az összefoglaló során számos alkalommal hangsúlyoztam, a fejezetrész zárásaként összefoglalom azokat a Hivatal által készített, nyilvánosan elérhető munkákat, amelyek a fogyasztóvédelem témakörét érintik. Az előző pontban részletezett ellenőrzési terv eredményéről Ellenőrzési Jelentés érhető el, ami röviden, néhány mondatban foglalja össze az egyes pontok tapasztalatait. Ezenkívül a MEKH a hivatalos értesítő szerint minden évben készíti a villamosenergia- és

földgázelosztói engedélyesek tekintetében egy részletesebb, éves ügyfélkapcsolati minőségelemzést. A Hivatal honlapján jelenleg a 2017 novemberében közzétett, 2016-os adatokat tartalmazó jelentés érhető el. Ebben részletesen beszámolnak az ellenőrzés módszertanáról, a vizsgált mutatókról, illetve az eredményekről. Az alábbi táblázatban azokat a mutatókat foglaltam össze, amelyekhez „gazdasági ösztönző”, vagyis büntetés tartozik nem megfelelő szolgáltatásminőség esetére. Elsőként az egyetemes szolgáltatói engedélyesek adatait vizsgáltam meg, a szankcionált mutatók megegyeznek villamosenergia- és földgázengedélyesekre.

A pontos bírságösszeg megállapításában a Hivatalnak mérlegelési jogköre van, azonban jelentős maximumtételek kerültek megállapításra: a legmagasabb kiszabható bírság a Büntetés I kategóriában 50 millió forint, Büntetés II kategóriában pedig 100 millió forint, mindez eljárásonként.

Vizsgált eljárás	Elvárás	Büntetés I	Büntetés II
Információadás dokumentált megkeresésre	12 nap alatt 90% 15 nap alatt 100%	15 nap alatt 90-95%	15 nap alatt 90% alatt
Call center hívások fogadásának időtartama	30 mp-n belül 80%	30 mp-n belül 70-75%	30 mp-n belül 70%-nál kevesebb
Hivatalhoz vagy Fogyasztóvédelemhez érkezett jogos panaszok száma	0,04 db/1000 ügyfél alatt	0,05-0,06/1000 ügyfél	0,06/1000 ügyfél felett
Személyes ügyfélszolgálaton a várakozási idő	20 percen belül 90%	20 percen belül 80-85%	20 percen belül 80% alatt

6. táblázat: Szankcionált ügyfélkapcsolati szolgáltatásminőség-mutatók egyetemes szolgáltatóknál

A jelentés tartalmát megvizsgálva az látható, hogy a villamosenergia-iparban tevékenykedő engedélyesek minden elvárást maradéktalanul teljesíteni tudtak, míg a földgáz egyetemes szolgáltatóknál a call center hívások fogadása okozott problémát. Az elosztói engedélyesekre majdnem ugyanezen előírások vonatkoznak azzal a különbséggel, hogy a telefonos ügyfélszolgálat esetén a műszakihiba-bejelentésre és a mérőállás-bejelentésre vonatkozó adatok külön soron szerepelnek.

A büntetés mértéke elosztói engedélyesek esetén is maximum 50, illetve 100 millió forint eljárásonként. A villamosenergia-elosztói engedélyesekre vonatkozóan a rendelkezésre álló dokumentumban 2010-ig visszamenőleg láthatunk összegző adatokat. Eszerint a társaságok szinte minden évben teljesítették az elvárásokat: az évek során mindössze két szankcionálható alulteljesítés volt az ügyfélszolgálati várakozási időre vonatkozóan, a kapcsolódó dokumentumok szerint 7,5 és 8,5 millió forintos büntetést eredményezve. A szankcionált mutatókon felül más ügyfélkapcsolati szabályok nem teljesítését is nyomon követte a Hivatal, ezt bizonyítandó az egyik engedélyes az ügyfélszolgálati irodák nem megfelelő nyitvatartási ideje miatt kapott 15 millió forint bírságot.

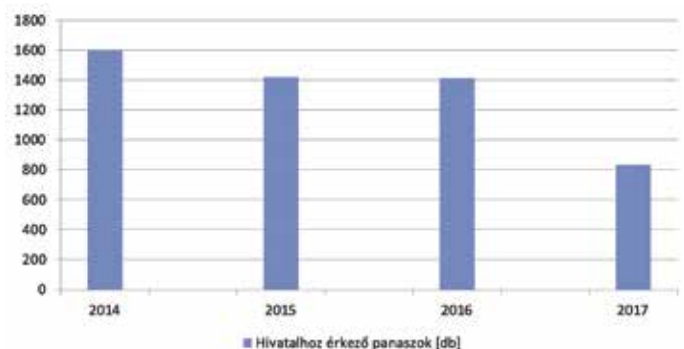
A földgázelosztói engedélyesekre vonatkozó statisztikákat megvizsgálva szintén azt látjuk, hogy szankcionált mértékű alulteljesítés ritkán, 2010 óta összesen két alkalommal volt, az ügyfélszolgálati várakozási

idő, illetve az információadás tekintetében. Nem vettem figyelembe azokat az eseteket, amikor a Hivatal a VET vagy a GET egyes pontjai alapján felmentést adott a mutató betartására vonatkozóan – jellemzően az engedélyes ellátási területének módosulása utáni fél évben. Az ügyfélkapcsolati szolgáltatásminőségre koncentrált vizsgálatok mellett a MEKH által az Országgyűlés számára készített éves beszámolóknak találhatunk még fogyasztóvédelemre vonatkozó adatokat. Az utóbbi évekre vonatkozó statisztikákat az alábbi táblázatokban összesítettem.

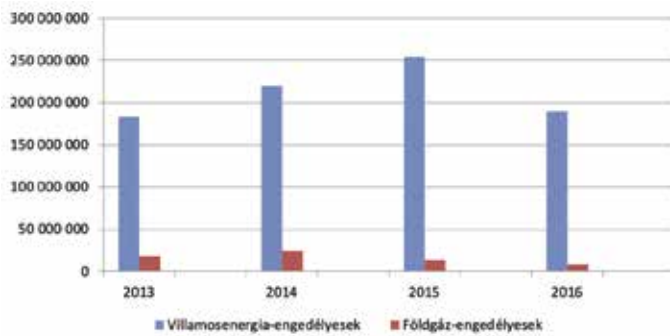
Vizsgált eljárás	Elvárás	Büntetés I	Büntetés II
Információadás dokumentált megkeresésre	12 nap alatt 90% 15 nap alatt 100%	15 nap alatt 90-95 %	15 nap alatt 90% alatt
Műszakihiba-bejelentő hívások	30 mp-n belül 75%	30 mp-n belül 65-70%	30 mp-n belül 65%-nál kevesebb
Mérőállás-bejelentő hívások	30 mp-n belül 85%	30 mp-n belül 70-75%	30 mp-n belül 70%-nál kevesebb
Hivatalhoz vagy Fogyasztóvédelemhez érkezett jogos panaszok száma	0,04 db/1000 ügyfél alatt	0,05-0,06/1000 ügyfél	0,06/1000 ügyfél felett
Személyes ügyfélszolgálaton a várakozási idő	20 percen belül 90%	20 percen belül 80-85%	20 percen belül 80% alatt

7. táblázat: Szankcionált ügyfélkapcsolati szolgáltatásminőség-mutató elosztói engedélyeseknél

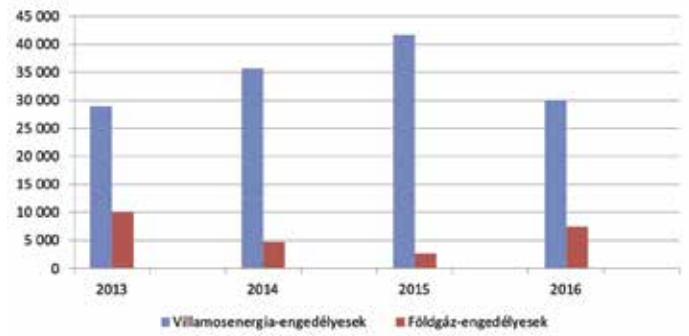
Elmondható, hogy a Hivatalhoz érkező panaszok száma csökkenő tendenciát követ, míg a Garantált Szolgáltatások kapcsán a korábbi növekedés után 2016-ben csökkent a nem teljesítések száma, így a kifizetett kötbér összege is. Szembetűnő az is, hogy a villamosenergia-ellátással összefüggő nem teljesítések száma és a kifizetett kötbér is jelentősen meghaladja a földgázellátását.



1. grafikon: A Hivatalhoz érkező fogyasztói panaszok száma



2. grafikon: Garantált Szolgáltatások nem teljesítése (db)



3. grafikon: Garantált Szolgáltatások nem teljesítése miatt fizetett kötbér (Ft)

A cikkben megjelölt források és az irodalmi hivatkozás a szerkesztőség címén elérhető.

AKTÍVSZÉN-ADSZORBEREK TERMIKUS FERTŐTLENÍTÉSÉNEK GYAKORLATI ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGEI



KIVONAT Az ivóvízminőség-javító projektekben széles körben alkalmazott technológiai elemmé váltak az aktív-szén-adszorberek. Az adszorberek sajátos tulajdonságai következtében a bakteriális és mikroszkopos biológiai problémák kezelése nehéz feladat elé állítja az üzemeltetőket. Jelen cikkben egy termikus fertőtlenítési eljárást, annak gyakorlati tapasztalatait mutatjuk be.

KULCSSZAVAK ivóvízminőség-javító projektek, biológiai problémák, adszorber, aktív szén

FAZEKAS ZOLTÁN technológiai osztályvezető - ALFÖLDVÍZ Zrt.

A víztisztítás számos területén alkalmazzák az aktív-szén-adszorbereket, az aktív szén porózus, nagy fajlagos felülettel rendelkező adszorpciós képességét kiaknázva. Az aktív-szén-szemcsék pórusos szemcsefelületükön pórus- és felületi diffúziós folyamatokkal kötik meg az adszorpciós felülettel érintkező oldott anyagok bizonyos típusait.

Az ionszelektivitás hiánya miatt a granulált aktív-szén-tölteten (vagy röviden GAC-tölteten) a vízkezelésben általánosan alkalmazott fertőtlenítőszeret, a klórt – ideértve a hipoklórossavat, a hipokloritont –, a hidrogén-peroxidot, a kálium-permanganátot vagy a fentieket hatóanyagként használó fertőtlenítőszer adszorbeálódnak.

Az aktív-szén-adszorberek üzemeltetési tapasztalatainak elmúlt évtizedei igazolták, hogy az adszorberek nagy fajlagos felülete és adszorbeáló képessége nagymértékben segíti elő a mikrobiológiai kolonizációt. A nagyobb mikroorganizációs populáció a magasabb rendű élőlények elszaporodását eredményezheti, továbbá a zooplankton elűzését az adszorberről, ami utókezelés nélkül a vízminőség kifogásoltságát okozza.

A nematoda és más többsejtű élőlények megjelenése az aktív-szén-adszorbereken – főként biofilmtranszport tekintetében intenzifikált víztisztítási környezetben – gyakori jelenség. Az aktív-szén-adszorber oxidálószer-adszorbeáló mechanizmusa miatt ezek maradéktalan eltávolítása hagyományos fertőtlenítőszer-adagolással nem lehetséges. A nematoda szignifikáns megjelenése volt az a gyakorlati probléma, amely motiválta a szakembereket olyan új fertőtlenítési eljárások keresésére,

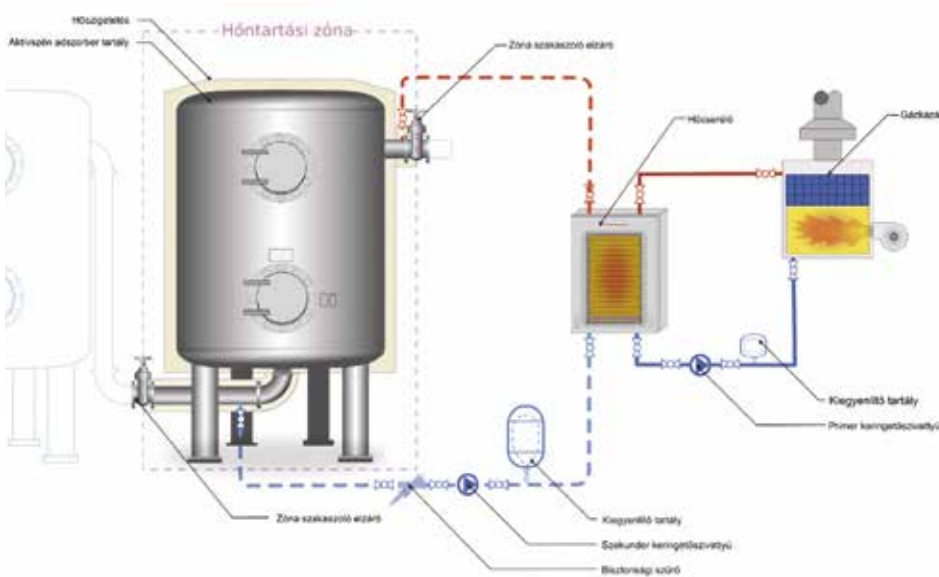
melyekkel az aktív-szén-adszorberek fertőtlenítése megoldható, elkerülve ezzel a technológiát követő hálózat másodlagos elszennyeződését.

A termikus fertőtlenítési eljárás alapelve

A hőkezelés mint fizikai ágensen alapuló sterilizálási és fertőtlenítési eljárás a hővel szemben rezisztens anyagok esetében jelenleg is elterjedt módszer az élelmiszeriparban, az egészségügyben és a gyógyszeriparban. A magas hőmérséklet denaturálja a nukleinsavakat és a fehérjéket, a kötéseik fellazulnak, így másodlagos és harmadlagos szerkezetük fellazul, és a sejtmembrán nem képes ellátni a funkcióját, permeabilitása megszűnik. A mikroorganizmusok különböző mértékben állnak ellen a hőhatásnak. Általánosságban elmondható, hogy a baktériumok és a gombák hőrezisztenciája alacsony. A vírusok között akadnak olyan törzsek, amelyek 60 °C-on is elviselnek 600 percet.

A hősterilizációs folyamatok során az adszorberen nem játszódnak le adszorpciós folyamatok, az adszorber nem gátolja a fertőtlenítés mechanizmusát, ezért a GAC-tölteteken sikeresen alkalmazható a termikus fertőtlenítés mint eljárás. A GAC-tölteteket jellemzően 600-800 °C-on deszorbeáltatják, ezért a hőkezeléses fertőtlenítés során nem releváns az adszorberanyag károsodása. A fentiek felismerése vezetett az aktív-szén-adszorberek termikus fertőtlenítési eljárásának kidolgozásához, melyet röviden így foglalhatunk össze:

Az ivóvíztisztítási technológiából kiszakasztott aktív-szénadszorber-tartály és szerelvényeinek hőkezeléses eljárása, a víz hőfokának



1. ábra: Aktívszén-adszorber termikus „kétkörös” fertőtlenítésének elvi ábrája, gázenergia felhasználásával (Forrás: szerző)

meghatározott időtartamra olyan szintű hőmérséklet-növelésével, amely az adszorberen található mikroorganizmusok elpusztítását eredményezi.

Mikroorganizmusok hőrezisztencia-vizsgálata laboratóriumi mérésorozattal

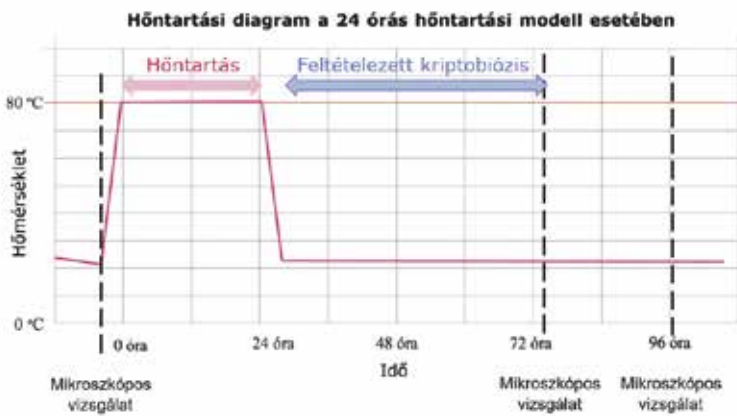
Az aktívszén-adszorberek termikus fertőtlenítésének gyakorlata az empirikus alkalmazási tapasztalatokból indult ki, és jellemzően a 80-85 °C-os hőmérsékletet vette alapul. A szélesebb körű alkalmazhatóság vizsgálata és az ivóvízminőség-javító projektek során megépült technológiák problémái előtérbe helyezték azt a kérdést, hogy a fertőtlenítés során hol található az a hatásos hőmérsékleti küszöbérték, amellyel a fertőtlenítés még hatásos marad. A hőmérsékleti küszöbérték keresését közvetlenül az az igény is indukálta, hogy a már korábban megépült POM-szűrőket és ragasztott KMPVC-csőanyagokat,

-szerelvényeket tartalmazó szűrők csak alacsonyabb hőmérsékletet képesek elviselni szerkezeti károsodás nélkül.

A hatásos hőntartási hőmérsékleti érték megállapítására az ALFÖLDVÍZ Zrt. központi laboratóriumában 2017 októberében készült egy mérésorozat, melynek során próbaüzem állapotában lévő technológiáról került biológiailag szennyezett vízből mintavételezés. A vizsgálatsorozat során – szimulálva a termikus eljárás folyamatát – különböző hőmérsékleti értékeken 24 órás hőhatásnak lettek a minták kitéve, majd a kihűlést követően több alkalommal (48-72 óra elteltével) mikroszkópos vizsgálatra került sor.

A mérési eredmények kiértékelésénél számításba kell venni a mikroszkópos biológiai vizsgálatok sajátosságait és azt a tényt, hogy az élő szervezetek azonosítása nem egzakt mérés-technikával, hanem a vizsgálatot végző biológus szakember szemével, annak szubjektívitásával és szakmai tudásával történik.

A mérésorozattól levonható a következő következtetés, mely szerint a 65 °C alatti hőmérséklet-tartományban nem garantált a férgek és véglények maradéktalan elpusztulása, de az egyedszám már drasztikusan lecsökkenthető akár 60 °C-os hőmérséklet elérésével is. Ha figyelembe vesszük az adszorbertartály körül kialakuló, csővekből és szerelvényekből felépülő termikus zóna heterogén hőmérsékleti képét, akkor minimális hőmérsékletnek tekinthetjük a 65 °C-ot, és továbbra is célértéknek a gyakorlatban bevált 80-85 °C-os fertőtlenítési hőmérsékletet. A hőntartás időtartamának csökkentése további gazdasági és környezetvédelmi kérdés, ezért az aktívszén-adszorbereken jellemzően megtelepedő élőlények fajspecifikus vizsgálata mellett további vizsgálatok tárgyát képezheti a minimális, de hatásos hőkezelés időtartamának meghatározása.



2. ábra: A 80 °C-on végzett kísérlet hőntartási diagramja (Forrás: Szerző)

Hőntartási hőmérséklet	Induló érték Féreg/véglény egyedszám	Hőntartást követően Féreg/véglény egyedszám	Megjegyzés
85 °C	3175/175	0/0	-
80 °C	1765/165	0/0	-
75 °C	470/35	0/0	-
70 °C	430/7	0/0	-
65 °C	87/6	0/0	Csak a 72 órás eredmények egyértelműek
60 °C	32/6700	1/0	72 óra elteltével féreg jelent meg

A termikus fertőtlenítés alkalmazásának gyakorlati feltételei

A termikus fertőtlenítési eljárás alkalmazásának feltétele a fel-fűtéshez szükséges hőenergia és hőközlő eszközök rendelkezésre állásán felül az adszorbertartályt és annak szerelvényeit magában foglaló termikus zóna megfelelő kialakítása. A termikus zóna kialakításakor körültekintően kell eljárni már a tervezés

fázisában, a felfűtésre kerülő és a forró vízzel érintkező szerelvények, anyagok hőtani tulajdonságaira figyelmet kell fordítani a kiválasztásukkor. A hőállóság tekintetében nemcsak az adszorbertartályt és annak szerelvényeit (gyertyatesetek, szelepek, elzárók, érzékelők, tömítések), de a korrózióvédő bevonatok hőtani tulajdonságait is ellenőrizni kell. Kiemelt fontosságú a megfelelő hőszigetelés kivitelezése, amely a hőveszteség csökkentésével – a termikus zóna hőmérsékleti homogenitásának biztosítása mellett – munkavédelmi feladatokat is ellát.

Az első felfűtést követően célszerű a hőszigetelést és a teljes termikus zónát hőkamerás felvételekkel és pontos hőmérsékleti mérésekkel ellenőrizni.

A termikus fertőtlenítés önmagában nem oldhatja meg a technológián kolonizálódott biológiai szennyezettséget, kizárólag a fertőtlenítési folyamat utolsó

– egyben legnehezebb – fázisára, az adszorber fertőtlenítésére jelenthet megoldást. Az eljárás hatékonytalanná válik, ha a technológiai fertőtlenítés során nem biztosított a biológiailag megfelelő tisztaságú öblítővíz, és az adszorber felülete visszaszennyeződik már az első visszaöblítéskor. A termikus hőkezelést lehetővé tevő és jelenleg is működő technológia 10 db településen épült ki és üzemel jelenleg is az ALFÖLDVÍZ Zrt. üzemeltetési területén. Az üzemeltetési gyakorlat részévé vált a termikus fertőtlenítés rendszeres alkalmazása. A fertőtlenítési ciklust a technológia és a nyers víz adottságai határozzák meg alapvetően, kedvezőtlen körülmények között akár a havi rendszeresség is indokolt lehet, az általános gyakorlat azonban a féléves-éves periódus.



3. ábra: Aktív szén-adszorber-tartály hőfényképe, ahol megfigyelhető a szigeteteletlen tartályláb hőelvonása
fotó: ALFÖLDVÍZ Zrt.

Az előnyök és a hátrányok

Annak megítélése, hogy mely fertőtlenítési eljárás hatékonyabb a biológiailag szennyeződött aktív szén-adszorberen, nagymértékben függ az adszorber beépítési körülményeitől, a technológia helyi adottságaitól, a technológiában alkalmazott anyagoktól, a rendelkezésre álló fertőtlenítőeszközöktől és a személyzet képzettségétől. Amennyiben a technológia olyan beépített elemeket tartalmaz, amelyek nem kellően hőállóak, akkor nem kivitelezhető a termikus fertőtlenítés, és kizárólag vegyszeres beavatkozás lehetséges. Az utólagos kiépítést limitálhatja az is, ha a technológia olyan elemeket tartalmaz, amelyekről nincs infor-

máció a hőállóságuk tekintetében, ezért feltételezhető a rendszeremlék hőkárosodása. A feltételek megteremtésének beruházási igénye a technológia építési költségéhez képest nem jelentős, de a vegyszeres eljárások minimális feltételeihez képest jelentős értéket képez. A termikus fertőtlenítési eljárás előnyei közé sorolható a vegyszeres eljárásokkal szemben, hogy a GAC-töltet szemszerkezetét az adszorbción felületet nem károsítja, a megfelelő hőmérséklet elérését követően jól kontrollálható, és a fertőtlenítési mechanizmus felépülése garantált. A termikus fertőtlenítés alacsony környezeti emisszióval jár, mivel csak a hőenergia előállítása vehető számításba, és munkavédelmi szempontból is biztonságosabb a vegyszeres eljárásokhoz képest. A vegyszeres eljárások esetében viszont alacsony kiépítési költséggel és gyorsan lehet elvégezni a fertőtlenítést, amelynek hatékonysága nem szavatolható teljes mértékben. További problémát jelent a fertőtlenítéshez használt nagy mennyiségű vegyszer közömbösítése, ártalmatlanítása.

Az építés során az átlagos költségszinthez képest magasabb beruházási igényt jelent ugyan, hogy a megépülő technológia termikus zónájába olyan anyagok, bevonatok, szerelvények és eszközök építhetők be, amelyek a termikus fertőtlenítésnél felmerülő hőterhelési követelményeknek megfelelnek. De ez nem jelent extra magas beruházási költséget, mert elsősorban körültekintő anyagválasztást, és nem extra berendezések alkalmazását teszi szükségessé. Az ilyen szintű beruházási költség-növelés a teljes technológia építési költségeire kivetítve jellemzően 2-3% költségnövekedést jelent. A beruházás azonban megtérül a vegyszerfelhasználás és -ártalmatlanítás, illetve a környezet terhelésének csökkenése tekintetében. A termikus fertőtlenítés alkalmazásakor felhasznált energia (villamos vagy gázenergia) költsége jóval alacsonyabb, mint a határos koncentráció eléréséhez szükséges vegyszerek és azok járulékos költségei.

A gyakorlati tapasztalatok figyelembevételével megállapítható, hogy a termikus fertőtlenítés mint az aktív szén-adszorber fertőtlenítésére alkalmazott eljárás a magas kiépítési költség ellenére a megfelelő üzemállapotban – amennyiben a technológiai elemek alkalmasak a hőkezelésre – hatékony és környezetbarát fertőtlenítési eljárás.

AZ IVÓVÍZ-FERTŐTLENÍTÉS ÚJ ÚTJA



KIVONAT A Bakonykarszt Zrt. a hagyományos fertőtlenítési technológia (klórgázadagolás) helyett egy az ivóvíz-szolgáltatásban még viszonylag újnak mondható fertőtlenítési technológiát (konyhasó elektrolitikus bontása nátrium-hipoklorit) vezetett be, és ennek műszaki döntési háttérét és alkalmazási tapasztalatait írja le a cikk.

KULCSSZAVAK fertőtlenítés, sótabletta, elektrolízis, sóbontó berendezés, hipó-előállítás, nátrium-hipoklorit-adagolás

SOMODI FERENC Bakonykarszt Zrt., veszprémi üzemmérnökség-vezető, főmérnök

A Bakonykarszt Zrt.-nél az elmúlt évek során megfogalmazódott az az igény, miszerint a hatékony és viszonylagosan olcsó, ámde veszélyes klórgáz adagolása helyett olyan fertőtlenítőrendszerre vagy olyan módszertant alakítsunk ki, amivel gazdaságosan, jó hatásfokkal és nagy biztonsággal elvégezhető a kívánt fertőtlenítési munkák. Nagyon fontos volt, hogy gondoljuk

végig és vegyük számba az összes lehetőséget, és keressük meg az egész élettartamára vonatkoztatva a leggazdaságosabb technológiát.

Mindenekelőtt ahhoz, hogy átláthassuk a fertőtlenítést, át kellett vizsgálnunk a komplett veszprémi vízellátó rendszert. A veszprémi vízellátó rendszer alapvetően négy vízbázisra támaszkodik, mely három betáplálási irányból jut

el a veszprémi felhasználókhoz. Ezen három fő irány az Aranyosvölgyi, a Sédvölgyi és a Gyulafirát-Kádártai betáplálás. A Kádártai víztároló és nyomásfokozó telep hagyományosan Veszprém egyik fő vízellátási iránya. A Veszprém városának északkeleti részénél elhelyezkedő fúrt kutakból kapott nyers vizet és az ettől valamelyest délre elhelyezkedő galériás forrásfoglalásból kapott



1. ábra: A Kádárta-Veszprém távvezetékek nyomvonalai

nyers vizet fogja össze és juttatja be Veszprémbe. Méghozzá úgy, hogy ebből a vízbázisból Veszprém két nyomásvonalát is meg tudjuk táplálni. Az I. zónai nyomóvezeték mintegy 6 km hosszú, és 9-10 bar nyomású. Átlagos napi üzemben 500 és 1000 m³/nap közötti vízhozamot szállít, míg a másik, II. zónai vezeték egy picivel hosszabb, 8,5 km hosszú, átlagosan 12-13 bar nyomású, és mintegy 3500-4500 m³/nap kapacitással üzemel.

Erre a meglehetősen összetett rendszerre próbáltunk technológiát találni, mely a viszonylag nagy és ingadozó vízhozamok esetén is képes a megfelelő hatásfokú fertőtlenítési igényeket kielégíteni.

A hajdanán alkalmazott technológia egy klasszikus metódus, a klórgázadagolás, ami akkortájt megfelelt a kor színvonalának. Ez a fél évszázaddal ezelőtti technológiák közül egy meglehetősen fejlett módszer volt. Két klórpalack volt beállítva egy klórozóhelyiségben, és egy palackváltó, ami természetesen mindig leváltotta az üres palackot, és a telire kapcsolt. Hagyományos, Advance típusú klóradagoló készülékek és egy vízszugárvizetly táplálta be a fertőtlenítőszeres vizet a hálózatba. Természetesen a helyiség megfelelt minden biztonságtechnikai előírásnak, klórgázérzékelővel volt



2. ábra: A hagyományos fertőtlenítési technológia

ellátva, szellőztetőberendezéssel volt kialakítva, és légmentesen zárható helyiség is volt. Tehát minden technikai feltételnek megfelelt.

De azt is hozzá kell tenni, hogy 50 évvel ezelőtt, mikor ezt az építményt mint vízbázist létrehozták, ez még képletesen szólva a település legszélén volt. Kiállhattunk az épület tetejére, körbenéztünk, és semerre nem láttunk házakat. Az eltelt 50 év alatt ez a helyzet alapvetően megváltozott, a város természetes fejlődése folytán az ingatlan körül minden földterületet beépítettek, sőt, a vele szemben lévő ingatlanon egy óvodát is kialakítottak.

A hagyományos klórgázadagolási technológiának megvoltak az előnyei: széles spektrumú fertőtlenítő hatása volt, erős oxidálószerként a távolhatása is jelentős, és erős a csővezeték hatása is. A vízből nem illékony, ionosan diszproporcionálódik, viszonylag egyszerű, könnyen adagolható, jól műszerezhető technológia, és saját biztonságtechnikája is megfelelően kezelhető. Természetesen a technológiának hátrányai is vannak: trihalometán- és halogénezett szerves vegyületek, klóraminok keletkezhetnek, ami a nyers vízben azért annyira nem jellemző, hiszen annak szervesanyag-tartama viszonylag alacsony. Viszont a másodlagos vízminőségromlással az 50 éves csővezetékek falán képződő biológiai hártva miatt már számolnunk kell a képződésükkel. Klór marad a vízben, ami erős csővezeteki korróziós hatást okozhat, mert Veszprémnek még mindig vannak acél csővezetékekkel ellátott területei, és az acél csővezetékek korrózióval reagálnak a klórra. A környezet biztonsága is kérdéses volt, sőt, talán ez volt az egyik elsődleges dolog, amiért elhatároztuk, hogy technológiát váltunk. Amikor az ember elhatározza, hogy technológiát vált, akkor természetesen az az első, hogy végiggondolja, mik a lehetőségei. Itt nekünk át kellett gondolnunk a különböző fizikai és kémiai módszereket, tehát az UV-technológiát, a különböző szűréseket és a fordított ozmózist, a kémiai módszereket, más klóralapú fertőtlenítést, ózonalapú fertőtlenítést vagy például egyéb oxidálószer használatát. És minden technológiánál azt is végig kellett gondolnunk, hogy mik az előnyei és a hátrányai.

Az UV-besugárzás egy egyszerű, könnyen kezelhető vegyszermentes eljárás, ahol semmiféle vegyszermaradék nincsen. Viszont növeli a víz másodlagos szennyeződésre való hajlamát, a nitrition-képződés lehetősége is fennáll, csak helyi hatása van, mint a legtöbb fizikai módszernek, és a fejlettebb patogén szervezetek esetén a fellépő öngyógyító mechanizmus csökkenti a hatékonyságát. A kezelt víz fizikai paramétereit elsődlegesen is figyelembe kell venni, hiszen itt, délről a betáplálás egy galériás forrásfoglalás,

aminek sekély mivolta miatt a lebegőanyag-tartalom változhat. És bizony költséges mind beruházási, mind pedig üzemeltetési oldalról.

A szűrés, az ultraszűrés és a fordított ozmózis esetében megállapítható, hogy egyszerű részegységekből álló, könnyen kezelhető, jól automatizálható eljárások, mint a fizikai eljárások zöme. Nincs vegyszermaradék, és mivel az iparban ezek elterjedt eljárások, kiterjedt technikai háttér áll mögöttük. Helyi hatásuk van, ugyanúgy, mint az előzően ismertetett eljárásnak, viszont felettebb költségesek. Természetesen egy fordított ozmózis beruházási és üzemeltetési költségei nagyságrendekkel múlják felül a vízmű jelenlegi lehetőségeit. Ráadásul ezek alapvetően nem fertőtlenítő technológiák. Előkezelés szükséges, és az ionerősséget erősen befolyásolják, így általában visszaszűrészt kell utánuk alkalmazni.

Az ózonizálás már egy kémiai megoldás, aminek előnyös, hogy nem képez THM-vegyületeket, viszont egyéb oxidálható kémiai összetevőket is eltávolít. Ezzel szemben magas energiafelhasználású, növeli a víz másodlagos szennyeződésekre való hajlamát (pl. bromát képződése), és a távolhatása is meglehetősen limitált.

A klór-dioxid előállítás és adagolása az elmúlt években előretört, valószínűleg azért, mert relatív kevés THM képződik, erős oxidálószer, és egyéb, oxidálható kémiai tényezőket is eltávolít. Kiterjedt technikai háttere van, és az ipari, valamint a víztisztítási alkalmazások miatt is meglehetősen elterjedt. Viszont magas beruházási igényű technológia, feleslegben kell adagolni, mivelhogy illékony, és nagyon kell figyelni, nehogy túladagoljuk, mert klorát és klorit keletkezhet, ami erősen ellenjavallt, mert mindkettőnek meglehetősen alacsony az ivóvízben engedélyezett határértéke. Az alapanyaga, a nátrium-klorid drága, veszélyes, és a bomlása során (gyökösen is bomlik) szabad gyökök keletkezhetnek, amik szintén nem tesznek jót a vízminőségnek.

Az egyéb klóralapú vegyszerek, mint például a nátrium-hipoklorit és a klórmész is szóba jöhetnek. A klórmész viszonylag gyorsan elvetettük, mert a cél elérésére nem igazából alkalmas, de a nátrium-hipoklorit egy egyszerű, könnyen kezelhető, biztonságos, jól automatizálható és egyszerű adagolási technikájú technológia. Mindazonáltal magával hozza a klóros szagot és ízt, nagyobb dózis kell belőle, a víz nátriumtartalma és a pH-értéke is megnöhet. És amit minden takarító hölgy (vagy úr) tud Magyarországon (legalábbis reményeim szerint), hogy sósavval keverve kiváltképp veszélyes.

Amikor végiggondoltuk ezeket a lehetőségeket, akkor összeült a műszaki kupaktanács, hogy meghozzuk a megfelelő döntést. Általában

arra a következtetésre jutottunk, hogy a kombinált módszerek a legjobbak, tehát a fizikai és a kémiai módszerek együttes alkalmazása lehet az üdvözítő. Viszont nagyon nehéz ehhez a környezethez, a két nyomászónához, a helyigényhez, a különböző vezetékhez illeszteni a tervezett technológiát. Az első körben a már máshol is bevált UV- és nátrium-hipoklorit-adagolás együttes alkalmazását preferáltuk, de nagyon nehéz volt a nyomások és a helyigény miatt a fellépő műszaki problémákra egzakt választ találni. A viszonylag nagy hozamok okán nagyon komoly beruházási igénye lett volna ennek a berendezésnek. Mivel ezeket a beruházási és üzemeltetési költségeket együttesen és hosszú távra kell vizsgálni, hogy az alkalmazott eljárás fenntartható és jól üzemeltethető legyen, el kellett vetnünk ezt az ötletet.

Alapvetően fontos, hogy a választott technológia viszonylag könnyen adaptálható legyen. Ha az ember elmegy a boltba akármit vásárolni, az első reakciója minden forgalmazónak és kereskedőnek, hogy természetesen tud megoldást az adott problémára, de mihelyt elsoroljuk neki a helyi adottságokat, meglepően gyorsan visszavonulót szottak fújni. Így meg kellett keresni azt a technológiát és azt a forgalmazót, amely az igényeinket megfelelő módon tudja kiszolgálni. A technológiai piacon körültekintve leltünk rá egy németországi, víztechnológiákat fejlesztő és forgalmazó cég által kifejlesztett berendezésre, melynek magyarországi forgalmazója is volt. A telepítést megelőzően a magyar forgalmazói és támogatói feladatokat ellátó kft. munkatársaival felmértük a területet, majd a német gyártóval közös helyszíni szemle során próbáltuk előre tisztázni az összes felmerülő részletet. Vizsgáljuk meg, hogy az alkalmazott berendezés milyen stációkon keresztül végzi el magát a fertőtlenítés műveletét. Először kell egy betápvíz-előkezelés, ami egy szűrésből, egy aktívszén-szűrésből, és ami a leglényegesebb, egy vízlágyításból áll. Utána a nyersanyagot, a sót (ami effektíve nátrium-klorid) beoldjuk, és utána ezt az oldatot elektródákkal nátronlúggá és klórgázzá bontjuk, majd közvetlenül ezután a közbenső termékek egyesülnek, és nátrium-hipoklorit és hidrogén-gáz keletkezik. Ezt a nátrium-hipokloritot utána tárolnunk kell, és be kell adagolnunk a hálózatunkba. Maga a berendezés viszonylag egyszerű, kis helyen elfér, jól követhető részegységekből áll. Egészen konkrétan a szállítás során egy vízlágyító egységet, egy sóbeoldó tartályt, egy falra szerelhető, viszonylag kis méretű hipógyártó egységet és a legnagyobb tartályt, a készterméktároló és-adagoló berendezést kaptuk. Ezek megfelelően kis helyen elférnek, és nem igényeltek különösebb beruházást, jól telepíthetőek.



3. ábra: Az újonnan elhelyezett berendezés részegységei

Magának a helyiségnek az installációját meg kellett változtatni, mert minden alkalmazott tartálynak van egy betápjá, van egy túlfolyója. A vizet valamilyen módon kezelni kell, és kellett a falon egy olyan hely, ahova fel tudjuk tenni magát a berendezést és a berendezésnek a különböző mérőegységeit. Ezt viszonylag egyszerűen meg tudtuk oldani.

Az alkalmazott berendezés első lépése a vízkezelés. Amikor a nyers vizet kivesszük a hálózathoz, természetesen alapvető, hogy megmérjük, majd kap egy szűrést és egy aktív szénszűrést (a későbbiekben közöljük, hogy ez miért szükséges), és kap egy vízlágyítást. A vízlágyító berendezés egy a kereskedelemben is kapható, viszonylag egyszerű, ioncserélőgyanta-töltetű vízlágyító berendezés, amin keresztül megy a sóbeoldó tartályba a víz.



4. ábra: A vezetékes víz előkezelése

A sóbeoldó tartályban ezzel a lágy vízzel beoldásra kerülnek a sótabletták. A sótabletta egy kb. 10-15 g-os vegytiszta sópasztilla, amit a gyártó 25 kg-os zsákokban bocsát a rendelkezésünkre. Amikor a só beoldása megtörtént, akkor jön a tulajdonképpeni gyártási folyamat. A gyártási folyamat mozgatórugója egy perisztaltikus szivattyú, ami az egész folyamaton keresztül áramoltatja a nátrium-klorid-oldatot. Ez a szivattyú először egy elektródán vezet keresztül az oldatot, ahol lezajlik a bomlási folyamat és az egyesülési folyamat is. Ezután eltávolítjuk ebből az anyagból a hidrogén-gázt.

A hidrogén-gáz, mivel a levegőnél könnyebb anyag, viszonylag egyszerűen kiszellőzik, majd a késztermék gravitációs úton a hordóba jut. Maga az elektrolízis egy látványos folyamat, jól követhető, és a helyszíni tasztatúrán látható. Maga a készülék egy burkolattal ellátott berendezés, de mivelhogy semmi nem indokolja a burkolat állandó fölhelyezését, mi szabadon hagyjuk, hogy az egész folyamatot követni tudjuk, és azért is, hogy az összes létező hibajelenséget a beüzemelés időszaka alatt már rátekintéssel ki tudjuk szűrni.



5. ábra: A berendezés gyártója által forgalmazott NaCl-tabletta

A késztermék tárolása egy teljesen standard, általánosságban is felhasznált műanyag tartály, és az ennek a tetején elhelyezett adagolószivattyúval történik a hipó beadagolása. Ez a szivattyú a bekapcsolás óta különösebb hibajelenséget nem produkált, és zökkenőmentesen adagolta a legyártott, 5-6 g/l töménységű nátrium-hipoklorit-oldatot. Mi-



6. ábra: A berendezés lelke, a NaCl-oldat-bontó, hipó-előállító és vezérlő részegység

lyen üzemeltetési tapasztalataink vannak erről a rendszerről? Amikor tavaly nyáron megkaptuk, akkor természetesen a gyártó meggyőzött minket arról, hogy ezt a berendezést ő most beüzemeli, és míg világ a világ, ez hibamentesen fog működni. A valóságban ez nem teljesen így történt. Mi az elsődleges hibaforrás?

Legfontosabb a megfelelő betápvíz hiánya! A vízbázis elhelyezkedésénél fogva egy sajátosság, hogy a fúrt kutakból érkező, nyomás alatti nyers víz a Bakonykarszt Zrt. által birtokolt ingatlanra beérve rögtön a tározómedencébe kerül. Ha az ingatlanon keresztülhaladó másik irányú, gravitációs vezetéken érkező nyers vízből szeretnénk kivenni a működtetéshez szükséges vizet, akkor azt csak a megfelelő mértékű nyomásfokozás után tudnánk megtenni, hiszen a víznek nincs megfelelő nyomása. Ráadásul mivel ez galériás forrásfoglalásból származik, a minősége is felettébb változékony. Ez azt jelenti, hogy magát a betápvizet a városi hálózatból kell kivenni, és akkor már van benne szabad aktív klór. Ez komoly problémákat okozott a beüzemelés folyamán.

A betápvíz hőmérséklete sem volt megfelelő. Nyilvánvaló, hogy az elektródánál, a nátrium-klorid-oldat bontása során hó keletkezik. Ha ez a nyári melegben már eleve meleg nyers víz hófókat tovább emeli, akkor ez nagyon kedvezőtlenül befolyásolja a bontás folyamatát. Ezt a problémát a beüzemelés irányító német mérnök kolléga kreatív módon úgy oldotta meg, hogy a nyers víz betápvizet több menetben rácsévelte az alsó helyiségben húzódozó, nyersvíz-bevezető gravitációs öntöttvas csőre, ami hőmérsékleténél fogva lehűtötte a betápvizet.

A hidrogéngáz-kivezetés is nehézségeket okozott. Kezdetben a hidrogéngázt a meglévő klórkivezető nyíláson távolítottuk el, aminél sajnos kondenzvíz-kicsapódást észleltünk, és az összegyülekezett kondenzvíz a hidrogéngáz szabad eltávolítását megakadályozta. Ekkor egy másik kivezető helyet találtunk neki, ami egészen jól üzemelt addig, amíg meg nem jöttek a téli fagyok. Ugyanis a kondenzvíz a nagy hidegben a cső falára fagyott vékony rétegekben, ami azt eredményezte, hogy dugaszolta magát a hidrogéngáz-kivezető nyílást. Ezt az állapotot természetesen érzékelte a berendezés, mivel nagyon jól szenzorozott készülékről van szó. A hidrogéngáz-kivezetési problémát észlelve az automatika leállította a technológiát. Amint rájöttünk a problémára, csőfűtéssel láttuk el a külterületi vezetékdarabot, ami jó megoldásnak bizonyult.

Apróbb anyaghasználati bakik is voltak az installációban. Példának okáért észrevettük,

hogy a német kollégák a készterméktároló, tehát a hipótartályra a szivattyút rézcsavarokkal rögzítették. Aki dolgozott már klórral, illetve hipóval, az tudja, hogy a klór és a réz nem jó barátok, mondhatni ellenségek, és ebből az ellenségeskedésből mindig a réz jön ki vesztesen. Magyarul a csavar oldódott, és furcsa csapadék csöpögött a vízbe. Egész sokáig tartott, mire rájöttünk, hogy ez a csapadék vajon mitől lehet.

A vízlágyító berendezés kezdeti hibái miatt rengeteg másodlagos meghibásodás keletkezett. Mint fentebb említettem, a vízlágyító berendezés egy kereskedelemben is általánosan kapható, teljesen standard vízlágyító berendezés. Viszont kezdetben olyan töltettel szállította a gyártó cég, ami nem volt alkalmas arra, hogy a szabad aktív klórt tartalmazó betápvíz is megfelelő módon lágyítsa. Gyantaelhorlás keletkezett benne. Nagyságrendekkel romlott a vízlágyítás határfoka, és vízkőlerakódás is keletkezett a berendezésben. Ez a vízkőlerakódás szenzorhibákhoz vezetett, a szenzorhibák pedig leálláshoz. Természetesen a cellahatékonyág gyorsan és látványosan romlott. Eltört egy darabig, míg rájöttünk, hogy a késztermékben található furcsa csapadék vajon milyen összetételű, és vajon honnan eredhet. Utána ezt a hibát már gyorsan orvosolni tudtuk, úgy, hogy kaptunk egy más töltetű berendezést, és elhelyeztünk egy aktív-szűrőt a betápvizetnél, ami a szabadaktívklór-tartalmat viszonylag jól szinten tudja tartani.

Más dolog, hogy a berendezést gyártó cég alapvetően uszodatechnikára gyárt szabad aktív klórt előállító berendezést, ami nagyságrendekkel nagyobb szabadaktívklór-tartalmat követel. A miáltalunk megfogalmazott 0,1-0,2 g/m³ szabadaktívklór-tartalom őket meglepésszerűen érte, mindezek ellenére meg tudták oldani, viszont az összes műszerüket, a mérési és szabályozási eljárásához szükséges berendezésüket újra kellett installálni.

A gyártó a nagyobb távolságok miatt meglehetősen nehezen volt képes szolgáltatni a termékkövetést, dacára annak, hogy manapság már videokonferenciákat, videókat, fotókat tudunk közölni online, és telefonon keresztül is tudunk kommunikálni. Főszereletük ők egy saját online berendezést, ami a berendezés paramétereit közvetítette, amelyek az interneten is elérhetőek voltak, de a nagy távolságokból levont következtetések sajnálatos módon nem mindig voltak helyénvalóak. Mind a forgalmazó cég, mind pedig a Bakonykarszt Zrt. szakemberei meglepően gyorsan interpretálták ezt a technológiát, átlátták magát a módszert, a berendezés elvi alapjait, a berendezés progra-

mozását, és nagy büszkeséggel meg tudták oldani a rendszer működtetésével kapcsolatos feladatokat.

A legnagyobb derűtséget azért a szoftverünk magyar változata okozta! Természetesen a vezérlésnek német nyelvű alapszoftvere van, és a német feliratok láthatóak mind a mai napig. Már az angol fordítás is elég érdekes, de a magyar fordítás roppant megmosolyogtató. Véleményünk szerint a fordítás a Google Fordítóval készült, ami szinte érthetlenné tette a hibaüzeneteket. Sajnálatos módon a szoftver néha visszaállt az alapbeállítási értékekre, és újra kellett paraméterezni, ami bosszantó és időrabló tevékenység volt.

A helyiség elektromos installációját is fel kellett újítani, hogy stabil áramellátást tudjunk biztosítani, mivel a szomszédos helyiségekben nagy teljesítményű szivattyúk és hozzájuk tartozó frekvenciaváltók üzemelnek, amelyek azért okozhatnak olyan távolhatásokat, amelyek károsan hatnak a berendezés vezérlésére.

A legegyszerűbb dolgok is produkáltak meghibásodásokat, hiszen Murphy szerint ami tönkremehet, az tönkre is megy. Éppen erre való véleményünk szerint a próbaüzem. Példának okáért a tartályok hidraulikai bekötései nem voltak megfelelőek, a lefolyók picit eresztettek, a túlfolyók szigetelése nem volt jó. És amikor szenzorhibák miatt túlfolyások keletkeztek, akkor különböző folyadékok jelentek meg a helyiség padlóján. Nagyon érdekes belépni egy olyan helyiségbe, ahol nem tudható, hogy a padlón található tócsa a lágyvíz-tartályból folyt-e ki, a nyersvíz-tömítésből szivárog-e, a késztermékből került a padlatra, vagy a köztértermékből folyt-e ki. Az is eltört egy darabig, mire túltettük magunkat ezen, és minden egyes tömítést kicseréltünk, illetve utánahúztunk. A tisztítónyílások nem voltak rendesen leszigetelve, és mint fent már jeleztem, csapadék képződött a készterméktartályban, amit többször is ki kellett tisztítani emiatt.

Mindezek dacára ez a készülék a mai napon is stabilan és jól üzemel. Azért az informatikai rendszerünkbe való illesztésnél látszik, hogy vannak apróbb hibák, de már jól követhető és távolról is konstatálható az üzem és annak hibajelenségei. Úgy gondoljuk, hogy a beüzemelési időszakon és a kezdeti gyermekbetegségeken már átvergődtünk. A készülék a kezdeti zökkenők után jól üzemel, stabil, és ami a legfontosabb, egyenesen szabadaktívklór-szintet produkál.

Az üzemeltetési költségek számításaink szerint még a viszonylag olcsó klórgázadagolással is összevethetőek, nagyságrendi különbséget nem tartalmaznak. Valamennyivel drá-

gább sajnos ez a technológia, de véleményünk szerint kezelhető az árkülönbözet. A biztonságtechnikai szabályai sokkal egyszerűbbek. Itt még a klasszikus, iparban alkalmazott 90 g/literes nátrium-hipoklorit-koncentrációnál is lényegesen kisebb, 5-6 g/liter koncentrációjú hipóval dolgozunk. A közeli épületekben lakók

sokkal nagyobb biztonságban vannak, különös tekintettel az óvodásokra. Maga a készülék minimális felügyeletet igényel.

Hetente egyszer meg szoktunk jelenni nála a sópasztillákat pótolni és elvégezni az esetlegesen szükséges karbantartási, takarítási műveleteket. Egyébként az üzem távfelügyelettel

is remekül követhető. A tapasztalatunk alapján bátran ajánljuk ezt a technológiát, amennyiben annak minden aspektusát a jövőbeni alkalmazó végiggondolja, és technológiailag, technikailag a megfelelő helyre, helyszínre és technológiai sorrendben illeszteni tudja ezt a berendezést.

A 28/2004. (XII. 24.) KORMÁNYRENDELET TECHNOLÓGIAI HATÁRÉRTÉKEI MÓDOSÍTÁSÁNAK VÁRHATÓ HATÁSA A NYÍRSÉGVÍZ ZRT. ÁLTAL ÜZEMELTETETT SZENNYVÍZ-TISZTÍTÓ TELEPEK MŰKÖDTETÉSÉRE

MÉSZÁROS JÓZSEF

NYÍRSÉGVÍZ Zrt., csatornázási ágazati műszaki vezető



A Vízmű Panoráma előző száma foglalkozott a települési szennyvízkibocsátásra vonatkozó felszíni vízminőség-veldelmi jogszabályok felülvizsgálatának előkészítésével, illetve annak megalapozásával.

A témával kapcsolatban a MaVíz szervezésében több egyeztetés és megbeszélés történt a felülvizsgálatot végző és az üzemeltetőket képviselő szervezetek között, tehát az előkészítés alatt levő határérték-módosítások mértéke várhatóan a szakmai konzultációkon kialakult konszenzus eredménye lesz.

Jelentős előrelépésként értékelhető, hogy a határérték-rendeletek sorában először végre a tisztított szennyvíz hőmérsékletét veszi figyelembe a nitrogéneltávolítás előírásainál.

Az alábbiakban röviden azt mutatom be, hogy a módosításoknak milyen hatásuk lesz a társaságunknál működő szennyvíztisztító telepek üzemeltetésére, jelentenek-e ezek beruházási, illetve üzemeltetési többletköltséget.

Kapacitás	Szennyvíz-tisztító telepek száma	Tápanyag-eltávolítással kiépítve	Biológiai foszforeltávolítás kiépítve	Befogadó időszakos vízfolyás
<2000	4	1	1	0
2001-5000	9	9	5	6
5001-10000	11	11	6	8
10001-100000	9	9	7	5
>100000	1	1	0	0
Összesen	34	31	19	19

A társaság működési területén található szennyvíztisztító telepek száma, kapacitás szerinti megoszlása, kiépítettsége, jellemző befogadótípus: A szennyvíztisztító telepek közül harmincegynek az építése vagy korszerűsítése 2004 után történt, ezek nitrogén- és foszforeltávolítással kerültek kialakításra. Jelenleg két telep korszerűsítése van folyamatban.

A telepeken egy kivételével a foszforeltávolítás berendezései ki vannak építve, több mint felükön a biológiai foszforeltávolítás műtárgyai és berendezései is rendelkezésre állnak és működnek.

Működési területünkön nincs a rendelet szerinti érzékeny terület, azonban a befogadók többsége időszakos vízfolyás, ami miatt szigorú határértékeknek megfelelni képes tisztítótelepek épültek ki. A jelenlegi jogszabályok szerint viszont még ezeknek a szigorú határértékeknek a betartásával sem biztosítható az időszakosan kiszáradó medrekben a 219/2004. (VII. 21.) KvVM-rendelet szerinti vízminőség. A határérték-módosítás társaságunknál három paraméter – lebegő anyag, nitrogén, foszfor – tekintetében jelent szigorítást. A lebegőanyag-tartalom határértéke időszakos vízfolyás esetén jelenleg 50 mg/l, ami 2000 LE terhelés fölött módosul 35 mg/l-re. Ennek a paraméternek a teljesítése nem okoz problémát, eddig is a módosítani kívánt érték alatt volt a tisztított szennyvíz lebegőanyag-tartalma.

A tervezett nitrogén-határérték betartása 12 °C hőmérséklet alatt 100 000 LE terhelésig különösebb költségemelkedés nélkül teljesíthető.

Jelentős beruházási költség szükséges a 100 000 LE fölötti nyíregyházi szennyvíztisztító telep 15 mg/l ÖN határérték alatti kibocsátásának megvalósításához, aminek költsége központi támogatás nélkül, saját erőből nem biztosítható. A foszforeltávolítás mértékének szigorítása társaságunknál nem jelent a jelenlegihez képest többletköltséget, mert a vízterhelési díj minimalizálása miatt jelenleg is a tervezett határértékek körüli mértékű a tisztított szennyvizek foszfortartalma.

Össességében tehát a tervezett változások alapvetően nem növelik a jelenlegi költségeinket, viszont az elvárt mértékű nitrogéneltávolítás kiépítéséhez Nyíregyházán százmillió forintos nagyságrendű műtárgybővítés szükséges.

A tervezett határérték-módosítás bevezetése egyrészt sürgős lenne a kis szennyvíztisztító telepek téli üzemében a reális üzemeltetési viszonyok elfogadása miatt, másrészt a bevezetéshez hozzá kell rendelni az elérhető forrásokat azokon a helyeken, ahol az elvárt határértékek teljesítése

csak jelentős fejlesztésekkel valósítható meg!

A fentiekből következik, hogy a határérték-táblázat módosítása önmagában nem elegendő, a kapcsolódó jogszabályokat is módosítani kell ahhoz, hogy a Vízyűjtő Gazdálkodási Tervekben megfogalmazott célok érvényesülhessenek.

ENERGIAMEGTAKARÍTÁS A FORDULATSZÁM SZABÁLYZÁS SEGÍTSÉGÉVEL

ZAJÁ CZ JÁNOS

Danfoss Kft., 1139 Budapest, Váci út 91.
janos.zajacz@danfoss.com

A frekvenciaváltók által lehetővé tett fordulatszám szabályozással megtakarítható energia nagysága függ a hajtott alkalmazástól. Függ az alkalmazás és az elektromos meghajtás optimalizálásától és a rendszer részterhelésen eltöltött üzemidejétől.

A változó nyomatékú alkalmazások, mint pl. a centrifugál szivattyúk kecsgetnek a legnagyobb elérhető energiamegtakarítással. Ezek az alkalmazások változó nyomatékigényűek a fordulatszám függvényében. Ez azt jelenti, hogy az általuk szállított közeg áramlása lineárisan változik a fordulatszám változtatásával, miközben az általuk fenntartott nyomás négyzetesen, az energiafelhasználás pedig köbösen változik.

Például, ha a szivattyú a névleges fordulatszám felén üzemel, akkor a névleges energiafogyasztásának csak az egy nyolcadát igényli. Kisebb fordulatszámcsökkentésnek is jelentős a hatása, 20 százalékos fordulatszám csökkentés 50 százalékos energiamegtakarítást eredményez.

További energiamegtakarításra lehetőség, hogy a frekvenciaváltó a motor mágnesezését az alacsony fordulatszámhoz tartozó kisebb terhelésnek megfelelően lecsökkenti a kapocsfeszültség változtatásával. Így az esetleg a szivattyú teljesítményéhez képest teljesítmény tartalékkal rendelkező elektromos motorok is alacsonyabb veszteséggel tudnak üzemelni.

A vízkezelő és szennyvíztisztító telepek napi terhelésének jelentős ingadozása miatt többé-kevésbé minden forgó géphez, például szivattyúhoz és légbefúvókhoz előnyös frekvenciaváltót telepíteni. A víz- és szennyvízkezelés számára frekvenciaváltókból a Danfoss széles portfóliót kínál. A VLT AQUA Drive és a VACON 100 FLOW frekvenciaváltók a hagyományos elosztószekrénybe, vagy az alkalmazások mellé telepíthető IP55-ös, IP66-os védettségben elérhetők. Ezen túl a motorokra szerelhető, kültérre is telepíthető VACON 100X decentralizált frekvenciaváltó is elérhető a vízkezelésben használt funkciókkal.

További energiamegtakarítási lehetőségek

A villamos hajtásrendszeren belül is lehetőség adódik a lehető legkisebb veszteséggel működő hajtások kiválasztására. Ugyan a mai frekvenciaváltók igen alacsony veszteségekkel működnek, de ez a 2-3%-os veszteség is jelentős lehet nagy teljesítményigényű hajtások esetén. A veszteség hő formájában jelentkezik, ezt pedig valamilyen formában el kell vezetni, vagy légkondicionálással lehet kezelni.



Az egyes frekvenciaváltók pontos veszteségeit a különböző gyártók többféle módszer alapján számítják a hatásfok megadásakor, ezért érdemes az összehasonlítás alapjául a katalógusokban, gépkönyvekben megadott wattos veszteségek nagyságát összevetni. Ide kénytelenek megadni a gyártók a pontos értékeket, mivel ezek alapján történik a villamos elosztószekrények vagy kapcsolóterek hűtésének a méretezése.

A frekvenciaváltó alkalmazása lehetővé teszi olyan magas hatásfokú motorok használatát is, amelyek korábban direkt hálózati üzemről nem voltak működtethetők. Ilyenek a különféle állandómágneses szinkron motorok és a szinkron reluktancia motorok. A Danfoss frekvenciaváltók minden további szoftver- és hardveropció nélkül képesek ezeket a motorokat kezelni, az aszinkron motoroknál is megszokott funkciókkal.

Nem csak az energiamegtakarítás miatt érdemes a frekvenciaváltót használni, hanem egy sor szabályozási, vízkezelési és alkalmazásvédelmi funkciót is képes ellátni. A szivattyús rendszerekben többek közt a következő vízkezelési

funkciókat tudják nyújtani a Danfoss frekvenciaváltók:

- Többzónás PID szabályzás
- Áramláskompenzáció
- Időzített műveletek
- Szivattyútisztítás
- Csőtöltés
- Szárazon futás/görbevég észlelés
- Áramláshiány/Altatási üzemmód
- Szivattyúk csoportszabályzása
- Kezdeti és végső rámpák, automatikus rámpakiválasztás
- Szabadon programozható szövegek, figyelmeztetések
- Áramlásmérők impulzus jelének feldolgozása
- Egyszerű logikai műveletek elvégzése
- Energiafogyasztás mérése
- Terepi buszos kommunikáció

A Danfoss az energiamegtakarítás pontos értékét az internetes-, és okostelefonos alkalmazásainak segítségével modellezni tudja, és szakembereink személyesen is rendelkezésre állnak. A Danfoss Energy Box számítógépes program egy beruházás megtérülési idejét is ki tudja számítani a kiváltandó- és az új rendszer ismeretében. A Danfoss ecosmart okostelefonos alkalmazás segítségével a hajtásrendszer hatásfoka (motor és frekvenciaváltó együttes hatásfoka) egyszerűen kiszámítható.

MEDENCE TISZTÍTÁSA MANAPSÁG: SZABÁLYZATKÖVETŐ, HIGIÉNIKUS ÉS FENNTARTHATÓ

BERND KRUMREY

mikrobiológus, ügyvezető igazgató

DANIELLE TROPPENS

mikrobiológus, tudománykommunikátor

*Megjelent a „Gas und Wasserfach”
német szakfolyóirat 2018/7-8. számában.
Fordította: Várszegi Csaba*

Egy vízellátó rendszer üzemeltetőjének előírás, hogy csak olyan vizet szolgáltathat, amely megfelel a német ivóvízszabályzat mikrobiológiai, kémiai és fizikai előírásainak. A mikrobiológiai követelmények betartása érdekében „az olyan mikroorganizmusok koncentrációját, melyek az ivóvizet szennyezhetik, vagy annak tulajdonságait hátrányosan befolyásolhatják, olyan alacsonyan kell tartani, amennyire a technika általánosan ismert szabályai azt lehetővé teszik”. Amint jelenleg a szabályok kinéznek, a következőket kell figyelembe venni: A TrinkwV (Trinkwasserordnung – rendelet az emberi fogyasztásra alkalmas víz minőségi előírásairól – fordító megjegyzése) 24. §-a szerint büntethető az, aki szándékosan vagy gondatlanságból olyan vizet szolgáltat, amely az előírt határértékeknek vagy követelményeknek nem felel meg. Szintén büntethető, aki a vízen keresztül a fertőzésvédelmi törvény (IFSG) értelmében kórokozónak minősített anyagokat terjeszt.

Az IFSG tartalmaz olyan betegségeket is, melyeket a páciensek kórházban vagy hasonló létesítményben kaphatnak el (ún. nozokomiális betegségek). Az ilyen betegséget okozó egyik leggyakoribb baktérium, a *Pseudomonas aeruginosa* egy Gram-negatív baktérium, mely húgyúti és sebfertőzéseket, egyéb szeptikus tüneteket, légzési zavarokat és újabban felfedezett betegségeket okozhat. Bár a kórházhigiénéval foglalkozó szakemberek már több éve követelik ennek a kórokozónak a felvételét az ivóvíztörvény által megkövetelt vizsgálandó anyagok közé^[1], jelenleg nincs előírás az ivóvízre, kivéve, ha azt zárt edényekbe adagolják. A szájon keresztül bevitt – tehát megivott – ivóvíz esetében a mai ismeretek szerint a *P. aeruginosa* nem jelent veszélyt, csak inhalációnál vagy sebbel való érintkezésnél. Ezt a pontot bár „jónak gondolják”, de nem konzekvensen alkalmazzák. Bizonyos esetekben rendszeresen találtak kórházakban és ápolóintézményekben olyan szennyeződések, melyek fertőzéseket okoztak, és visszavezethetőek voltak a központi vízellátásra, miközben a megnövekedett értékekről az üzemeltetőket nem értesítették^[2]. A kórházak és az ápolóintézmények mellett természetesen más nyilvános, üzemi vagy magánjellegű berendezéseknél is előfordulhat ugyanez. Ez alapján érthető, hogy a vízellátás elején, a tározómedencéknél is szükséges a mikrobiológiai ellenőrzés, még ha itt nem is melegítik fel az ivóvizet. A környezetszennyezők, mint pl. a *P. aeruginosa*, alacsony hőmérsékleten is szaporodnak, és rendszeresen kimutathatóak hideg vízben is. A *P. aeruginosa* jelentősége nem csak

kórokozóként jelentkezik: felvételre került a VDI 2047 hűtőtorony-irányelv 2. bekezdésébe mint indikátorparaméter. Ez a baktérium kitűnő biofilmképző élőlény, nem kielégítő higiénia esetében ezért fennáll a veszély a felületi biofilmek kialakulására, melyek további mikroorganizmusoknak, így károkozónak is táptalajt adnak. Ilyen módon már az ivóvízellátó rendszer elején mikroorganizmusok nagy mennyisége kerül a vízelosztó rendszerbe, amit nem vizsgálnak, így ezek ismeretlen módon biofilmeket képeznek. Jelentősebb *P. aeruginosa*-szám esetében multi-rezisztens (vagyis több antibiotikumnak ellenálló) tömeg mutatható ki^[2], ami jelentősen megnehezíti a fertőzések kezelését.

Más ilyen multirezisztens baktériumot is felfedeztek a környezetünkben. Annak ellenére, hogy az ivóvíz ez idáig nem volt gyakran érintett ebben az ügyben, már most figyelembe kell venni, hogy a biofilm eltávolításának elhagyásával vagy elnagyolásával a rezisztensek elszaporodnak. A szerencsére csak ritkán előforduló „jó biofilm” minősítés félrevezető, tudományos szempontból káros, és semmit sem segít a higiéniai előírások betartásában. Időnként azt gondolják, hogy a „jó biofilm” kísérletképpen betelepítésével egy higiéniai szempontból kifogástalan, nem túl költséges tisztítást megtakarítanak. A németországi vízművek több mint 90 százaléka nem így tesz. A közműves vízellátásban a gazdasági nyereséget nem szabad elsődleges szempontként kezelni. A nyereséget konzekvensen a karbantartásra és a fenntartható tisztításra kell fordítani, hogy a rendszert és így a fogyasztókat is érintő károsodások hosszú távon elkerülhetők legyenek.

A víz kémiai és fizikai tulajdonságai

Attól függően, hogy a víz milyenfajta forrásból származik, különböznek a kémiai és fizikai tulajdonságai. Fontosabb paraméterek: pH-érték, keménység (vagyis kalcium- és magnéziumtartalom) és TOC (teljes szerveszén-tartalom). Ezek és egyéb értékek befolyásolják többek között azt is, hogy milyen mértékben tapadhatnak a szerves és a szervetlen lerakódások az egyes építési elemek falára, egyéb felületeire. A szervetlen lerakódások kedveznek a mikroorganizmusok megtelepedésének, ugyanakkor a biofilm, függetlenül attól, milyen mikroorganizmusok telephelye, mindig kedvező környezetet nyújt a kórokozók szaporodásához. Mindkét eset veszélyezteti az egészségügyi szempontból kifogástalan ivóvíz biztosítását. Ezen okból – szemben néhány műszaki szabályzat és utalás (pl. DVGW W 300-2, -7) ajánlásával – minden típusú lerakódást el kell távolítani, mert egyébként azok hozzájárulhatnak a víz mikrobiológiai befolyásolásához. Ide tartoznak a vas-, mangán- és mészlerakódások, valamint a biofilmek és más biológiai szennyeződések. Az elismert akkreditáló és szabályozó szervezetek, a VDI (Német Mérnökök Egyesülése) és a DIN (Német Szabványosítási Intézet) abban egyetértenek, hogy a szilárd lerakódásokat, mint a mész, el kell távolítani, mert a mikroorganizmusoknak életteret és védelmet adnak, és ezzel jelentősen hozzájárulnak azok szaporodásához^[3]. Rendszeres tisztítással a könnyű lerakódásokat hatásosan el lehet távolítani egy semleges tisztítószerezrel anélkül, hogy a fal anyagát, vagy az ún. vízkőhátyát – ami egy védelmi réteget alkot – megsértenék.

A tisztítószer megválasztásánál tekintettel kell lenni medence anyagára

Mind a tisztítószer kiválasztásánál, mind a mikrobiológiai megfontolásoknál döntő jelentősége van a szerkezeti anyagoknak. Az ivóvíztároló medencék építéséhez főként cementkötésű anyagokat használnak. Egy tanulmányban megvizsgálták, miként hatnak a savas és a semleges tisztítószer kémiai és fizikai szempontból a cementkötésű szerkezeti anyagok felületére^[4]. Az egyik eredmény az volt, hogy a savas kémhatású tisztítószer a vizsgált 30 tisztítási ciklus után már elérte a legnagyobb kártételi fokozatot.

Ez azt jelenti, hogy nemcsak a védő vízkőhártya került lebontásra, hanem a kőzetkorona is teljesen szabaddá vált, ami egy megfordíthatatlan károsodása a cementkőnek. Ezzel szemben egy semleges tisztítótermék alkalmazásánál 30 tisztítási ciklus után nemegyszer a legkisebb károsodási fokozatot sem tapasztalták, ami azt jelenti, a vízkőhártya nem sérült meg, és így a szerkezeti anyag felülete sem került megtámadásra. Ez a tapasztalat és a higiénés tisztítási tulajdonságok a bevált semleges tisztítóanyagok megfelelőségéről győzték meg a felhasználókat a több mint 15 éves megfigyelési és tisztítási idő alapján. A neutrális tisztítószer megjelenése és alkalmazása óta a felhasználók sem megtámadott szerkezeti felületeket vagy elromlott infrastruktúrát, sem kiesési költségeket vagy egészségügyi problémákat nem észleltek. A csak vízzel való mosás már szóba sem jön az üzemeltetőknél.

Az egyre növekvő mértékben alkalmazott rozsdamentesacél-vezetékeknél és -medencéknél a kivitelezés maradványait az üzembe helyezés előtt a rendszerből tökéletesen el kell távolítani. A javítások, átépítések és bővítések folyamán különböző anyagú szerelvények és csövek kerülnek felhasználásra: ilyenkor az anyagfelületek a gyártáskor használt olajfilmekkel, savtartalmú és mérgező pácolóanyagokkal, valamint hegesztési segédanyagokkal kerülnek érintkezésbe. Csak vegyi és fizikai törvények tisztázzák, hogy ezek az anyagok kizárólag vízzel hatékonyan és fenntarthatóan semlegesíthetőek-e. Ezeket megfelelő tisztítótermekkel a rendszerből el kell távolítani.

A Robert Koch Intézet definiál higiéniai szempontból egy folyamatot, mellyel tisztítást támogató segédanyagokat (pl. detergenseket) tartalmazó vízzel távolítják el a szennyeződések^[5]. Különösen a csővezetékben egy lehetséges mechanikai hatáson kívül a víznek semmilyen hatása nincs a mikroorganizmusokra a biofilmen kívül vagy belül. A hidrodinamikai stressz, ami pl. vegyszer nélküli vizes öblítésnél felléphet, egy biofilm alsó rétegében még tömörödést is okozhat, ami még nehezebbé teszi az eltávolítást^[6,7]. Azonkívül a víz a csövekben vagy egyéb felületeken nincs vagy alig van abban a helyzetben, hogy meszet vagy egyéb szilárd lerakódásokat feloldani vagy eltávolítani tudjon. Emiatt a víz egyedül nem felel meg annak az elvárásnak, hogy egy víztárolót higiéniai szempontból kifogástalan állapotba hozzon. A W 300-2 előírás 6.3 fejezetében nagyon korrekten arra utalnak, hogy a vízterekben használt szerszámoknak és egyéb eszközöknek egészségügyi szempontból kifogástalan állapotban – tehát tisztítottak és fertőtlenítettnek kell lenniük^[8].

Ezt az állapotot elvileg a tároló rendszeres karbantartása alkalmával is biztosítani kell. Ezért az ivóvíztárolókat és a hozzájuk tartozó egyéb elemeket már a kezdetektől fogva minőségi tisztítószerekkel kell tisztítani. Ez lehetőleg mindig semleges szer legyen az anyagok és a környezet védelmének érdekében. Amennyiben a tisztítás nagyon eltolódott, és a lerakódások nagyon kemények, nagy a biofilmképződés, kivételesen más, nem semleges anyag is alkalmazható a szennyeződések visszamaradás nélküli eltávolításához. A csatlakozó rendszerinti rutintisztítását azonban mindenképpen semleges anyaggal kell elvé-

gezni. A rutintisztítást egy rövidebb idő után a RAP (a vízellátó létesítmény kockázatértékelésére alapuló mintavételi terv illesztése – a ford. megjegyzése) értelmében 2018 januárja óta a vízellátó az egészségügyi hivatalnál kérvényezheti^[9].

Tisztítás: megelőzés – esemény indikálta karbantartás helyett



1. ábra: Egy ivóvíztároló minőségi termékkel való higiéniai tisztítás előtt (balra) és után (jobbra)

Alapjában véve a rendszeres tisztítás a víz összetételét és minőségét is figyelembe véve minimálisan és magától értődően évente egyszer szükséges, ezzel egy normál higiéniai állapot biztosítható. Továbbá alapos higiéniai tisztításra van szükség:

- a létesítmény első üzembehelyezésénél,
- egy újabb üzembehelyezésnél (különösen, ha az üzem kívüli állapot stagnáláshoz vezet),
- bejárások után,
- ellenőrzések után,
- építési munkák után, felújítási intézkedések vagy más változtatások után, valamint
- feltűnő, a rendelet alapján meghatározott mikrobiológiai vagy kémiai kifogásolás után.

A műszaki szabályzatok megelőző és állapotorientált karbantartást ajánlanak, mert az „eredményorientált” karbantartás vagy a meghibásodást követő stratégia egy ivóvíztároló hosszú idejű üzemét nem garantálja^[10]. A legtöbb esetben abból kell kiindulni, hogy a rendszeres egészségügyi tisztítás kevesebb költséggel jár, mint az eredményorientált, mert arra először a kár megtörténte után kerül sor, és így költségesebb lesz. A káreset egyrészt tehát nagyobb költségű, másrészt maga után vonhatja a szolgáltató presztízsvesztését a fogyasztók körében.

Egy ivóvíztároló medence higiéniaja már az elosztókamrában és a kiszolgálóhelyiségekben elkezdődik. Az ablakokat, a padozatot, a falakat, a fedlapokat és a különböző csövek külső és belső felületeit folyamatosan tisztítani kell. A szennyeződések mindig kívülről kerülnek be az ivóvízkamrákba, és ezért az összes behatolási utat figyelembe kell venni a tisztításnál.

A levegőcsöveket és a levegőztető berendezést is mindig ellenőrizni és karbantartani kell. Végül jön a tároló alapos belső tisztítása, esetleg fertőtlenítése, beleértve a lépcsőket és a belépőalkalmatosságokat, miután a felügyelők, a karbantartó és tisztító személyzet az üzemi területet ismét elhagyták. Minden bejárás alkalmával a lábbelik fertőtlenítéséhez a belépési területen egy átmenő zsilip szükséges, ami lehet pl. egy „csizmateknő” is. Itt csak a PT4-biocidrendelet által engedélyezett fertőtlenítőszer alkalmazható. A W 300-2 higiéniailag kifogástalan szerszámokat és ruházatot ír elő, amit megfelelő raktározással, tisztítással és fertőtlenítéssel lehet elérni.

Ez az igény az egészségügyileg kifogástalan állapot érdekében az egész létesítményre vonatkozik, ez a legfontosabb elvárás. Ezen állapot kialakítása és megtartása csak speciálisan erre a célra kifejlesztett és engedélyezett tisztítószerrel végzendő rendszeres egészségügyi tisztítással érhető el. Mint már említésre került, semleges hatású tisztítószerre a célra nagyon beváltak.

Irodalomjegyzék

- [1] DGKH, *Pseudomonas aeruginosa – Plädoyer für die Einführung eines technischen Massnamewertes in die Novelle der Trinkwasserverordnung, 2012; DGKH, Gesundheitliche Bedeutung, Prävention und Kontrolle Wasser-assoziiierter Pseudomonas aeruginosa – Infektionen in Hygiene und Medizin, 2016*
- [2] DGKH, *Gesundheitliche Bedeutung, Prävention und Kontrolle Wasser-assoziiierter Pseudomonas aeruginosa – Infektion und Kontrolle Infektionen in Hygiene und Medizin, 2016*
- [3] VDO *Kühlturmregeln 2047 Blatt 2 2015; Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen DIN 1988-200, 2012, s. 36*



2. ábra: Egy ivóvíztároló egészségügyi tisztítása képzett személyzetet, higiéniailag kifogástalan munkaeszközöket és ennek biztosításához szükséges minőségi tisztítószereket követel meg.

[4] Schäufele et. al., *Einfluss für Reinigungsmitteln auf das Werkstoffverhalten zementgebundener Beschichtungen von Trinkwasserbehältern; gwf-Wasser/Abwasser 149:124-132, 2008*

[5] RKI, *„Anforderungen an die Hygiene bei der Reinigung und Desinfektion von Flächen. Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert Koch-Institut, 2.3 s. 53*

[6] Mathieu et. al., 2014, *Drinking Water Biofilm cohesiveness changes under chlorination or hydrodynamic stress. Water Research 55: 175-184*

[7] Douterelo et. al., 2013 *Influence of hydraulic regimes on bacterial community structure and composition in an experimental drinking water distribution system. Water Research, 47(2): 503-516*

[8] *Technische Regel DVGW W300-2(A) Trinkwasserbehälter; Teil 2: Betrieb und Instandhaltung, 2014, s. 12*

[9] *Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung-TrinkwV), zuletzt geändert am 03.01.2018.*

[10] *Technische Regel DVGW W 300-2(A) Trinkwasserbehälter; Teil 2: Betrieb und Instandhaltung, 2014, s. 11*

GONDOLATOK A KOMMUNÁLIS SZENNYVÍZ-ISZAP TALAJOKRA GYAKOROLT HATÁSÁRÓL



KIVONAT Az ipar szennyvíziszapok minőségére gyakorolt negatív hatása sok országban megszűnt (házánkban is jelentősen visszaszorult). Ezért (is) érdemes a szennyvíziszapok talajtani hatásait újra számba venni, a tudomány és a tapasztalat mentén a valós helyükön kezelni. Mind a tapasztalat, mind a tudomány azt mutatja ugyanis, hogy a kommunális szennyvíziszapok mással nem pótolható pozitív hatással bírnak a talajokra.

KULCSSZAVAK nehézfémek, talajjavítás, vízmegtartó képesség, ökológiai rendszer, mikrobiális tevékenység, expozíciós rendszerek

OLÁH PÉTER EUROCERT Kft. ügyvezető igazgató, talajtani és környezetvédelmi szakember

Első hallásra nem tűnik bonyolultnak a téma, mivel már rengeteg publikáció és tapasztalat gyűlt össze eddig is ebben a témában. Jobban belegondolva azonban nem is olyan egyszerű erről egy átfogó, de rövid összefoglalást írni. Talaj is, szennyvíziszap is sokféle van, s ezeket agroökológiai rendszerbe kell helyezni. A kutatások túlnyomó többsége nagyon sok változót kizár, csak pár mérhető adatra koncentrálnak (hipotézis statisztikai igazolása vagy elvetése objektív mérések alapján). Ezzel a módszerrel átfogó, ökológiailag (logisztikailag és gazdaságilag) helytálló képet nem mindig kapunk. (A túlzott akadémikus specializáltság miatt nem látjuk a fától az erdőt.) Megtalálva, kiválasztva az értékes megállapításokat, a sok ezer éves tapasztalat és a józan ész szintetizálásával lehet gyakorlati eredményeket elérni – nem elvetve a szilárd tudományos alapokat.

Talajtanban (talajok leírása, osztályozása, vizsgálata, értékelése stb.) is többféle iskola alakult ki. Én elsősorban a magyar (Dr. Stefanovits Pál

akadémikus és elődei – akik merítették a klasszikus orosz-szovjet tudományból is), valamint az amerikai iskola anyagait ismerem.

Egy adott talajt mindig annak adott ökológiai (kialakulás, agyagásványok fajtái és mennyiségük, morfológia, éghajlat, növényzet, talajmikrobiológia stb.) környezetében kell értékelni szennyvíziszap-hasznosítás szempontjából. A szennyvíziszapok minősége időben és térben is nagyban változik. Nem igazán beszélhetünk károsanyag-tartalomról régen, az ipar térhódítása előtt (vagy után is, vidéki területeken). Később a felelőtlen és tudatlan ipari kibocsátások károsan hatottak a szennyvíziszap minőségére. Ez a folyamat mára a szigorú jogszabályok és ellenőrzések hatására sok országban megszűnt.

Egy biztos: a józan parasztember mindig is nagyra értékelte a jó trágyát, a jó fekáliát, a jó mulcsot, egyszerűen a jó szerves anyagot, mivel megtapasztalta, hogy a talaj gazdagabbá válik tápanyagokban (kiemelten a lazább homokos földeken), a művelhetősége javul, és a

szárazságot is jobban tűri az ilyen talaj és az azon termesztett növény. Korábban azt is tapasztalta, hogy a fekália-szennyvíziszap tároló gödrök mentén erőteljes, nagy termést hozó paradicsom terem.

Talajfizika és a szennyvíziszap

A talajfizika a talaj fizikai struktúrája mellett a talajban a vízzel, levegővel kapcsolatos folyamatokra összpontosít. Sajnos az utóbbi időkben az emberi fizikai behatások (kompaktáció stb.) is elemzésre kerültek.

A talajfizika külön a szennyvíziszapot nem igazán tanulmányozza, azt inkább általánosságban szerves anyagnak tekinti. Ennek értelmében fizikai szempontból a következőket írják le:

- elősegíti a talajaggregátok stabilitását,
- növeli a víz infiltrációját,
- növeli a talaj levegőztetését,
- növeli a vízmegtartó képességet,
- javítja az agyagtalajok művelhetőségét a „ragadosság” csökkentésével,
- csökkenti a felszíni károsodást, elősegítve a megfelelő magágy kialakítását.

A fentiekhez fontos hozzáfűzni (bár ez nem csak talajfizika), hogy a Duna-Tisza közén és más homoktalajokon az egyetlen javítási lehetőség a szerves anyag és bizonyos agyagásványok alkalmazása.

Természetesen a fentieket is részben kémiai okokra lehet visszavezetni: az agyagásványok, a víz és a szerves anyagok polarizáltságára, azaz arra, hogy töltéssel rendelkeznek. A talajok – főleg az agyagásványok miatt – nettó negatív töltéssel rendelkeznek. A vízmolekulák dipólusosak, a szerves anyagok pedig sok pólussal rendelkeznek.

Fontos tapasztalat, hogy a nagy mennyiségű száraz szennyvíziszap-komposzt talajba dolgozása átmeneti vízhiányt okozhat a növények számára – ez a szerves anyag higroszkóposágának tudható be.

Talajkémia és szennyvíziszap

A szennyvíziszappal kémiai szempontból nagyon sokat foglalkoztak, elsősorban az ipari gondatlan tevékenység miatti ún. nehézfémek miatt. Ebben a témában sokszor megkongatták a harangokat – részben objektív vizsgálatok alapján, részben pedig nem mindenre kiterjedő megfontolások mentén.

Kémiai szakmai kérdések – az úgynevezett nehézfémek témájában nagyon sokan alkottak magvas véleményt, bár néha nem érdekelem ehhez a megfelelő alapokat. Először is nem minden ún. nehézfém nehéz. Elsősorban a környezetben a koncentráció és a molekuláris megjelenés (speciation) alapvető. Ami nagyobb koncentrációban toxikus, az kis koncentrációban vagy más megjelenésben esszenciális (pl.: enzimmakotó). A molekuláris megjelenést több tényező befolyásolja: kémiai környezet; redox rendszer (pH-pE), nedvesség (pF), (agyag)ásványok, szerves vegyületek és a biológiai környezet (baktériumok stb.).

A szennyvíziszapok esetében nagyon fontos a szerves vegyületekkel való „nehézfémreakció”. Hazánkban ezzel a témával még kevesen foglalkoztak (Anton A., Uzinger N., Heltai Gy., Oláh P. stb.): megállapították, hogy az ionok reakcióba lépnek a szerves molekulákkal, így azok toxikus hatása hosszú távra (normál feltételek mellett véglegesen) megszűnik vagy nagymértékben csökken. Erre példa a tiszai cianidszennyeződés is, melynek a vártnál gyorsabb regenerálódása a vízgyűjtő áldásos beavatkozása mellett a szerves anyagok és agyagásványok jelenlétére vezethető vissza. „Nehézfémekkel” szennyezett talajokat is remédiálnak.

A szennyvíziszapnak mint szerves anyagnak a következő pozitív kémiai hatásai vannak a talajra:

- növeli a kationcserélő kapacitást – képessé téve a talajt esszenciális

tápanyagok megkötésére,

- elősegíti a talaj pH-stabilitását – pufferkapacitását,
- a talajásványi anyagok lebontását elősegíti, így a tápanyagok a növények számára felvehetőek lesznek.

Az egyes alkotóelemek és jellemzőik

Szén:

Minden szerves anyag alkotóeleme. Nagy mennyiségben a talajba kerülése pentozán hatást (átmeneti nitrogénhiányt) eredményez, amit a C:N arány betartásával meg lehet előzni.

Nitrogén:

Alapvető fontosságú az élő szervezetek számára. Túlzott koncentrációban a negatív ionjai (nitrit és nitrát) nem kötődnek a talajhoz, és a talajvízbe kerülhetnek. A csecsemők ilyen talajvíz ivása után „bekéülnek”: a vasat a nitrit-nitrát kiszorítja a vérből, aminek oxigénszállító képessége lecsökken.

Foszfor:

Régebben a mosószerekben alkalmaztak nagy mennyiségű foszfort, ami a szennyvizek élővízbe kerülésével eutrofizációt (növényi túlburjánzást) okozott. Mára a mosószeres nem tartalmaznak annyi foszfort, sőt maga az elem lassan hiánnyá válhat a lecsökkent kiaknázhatóság (keves bánya) miatt. Egyesek már utópisztikusan a szennyvíziszap égetése után a hamuból kivonnák a foszfort trágyázási céllal.

Kálium:

A szennyvíziszapok káliumtartalma rendszerint alacsony. Talajba kerülve mint pozitív ion az agyagásványok és a szerves anyag felületén megkötődik, és ezt később a növények képesek felvenni.

Kalcium:

A kalcium a talajok fizikai és kémiai (pH-) tulajdonságait közvetve javítja, segítve a növények tápanyagfelvételét. Szennyvíziszapba technológiai folyamat (mészadagolás) által kerülhet be.

Magnézium:

A kalcium mellett, annak ellenére, hogy kicserélhető formában a második leggyakrabban előforduló kation a talajban, kevésbé vizsgált, mivel a magnéziumhiány vagy -főlőség nagyon ritka.

Ólom:

Az ólomot főleg az iparban használják: csövek, akkumulátor, lőszer, üzemanyagok és festékek előállításához, melyek maradványai a szennyvíziszapban is megjelentek. Mára a szabályozások miatt lecsökkent az ólom használata.

A talajban elsősorban légköri szennyeződések ülepedése után jelentkeznek ólomszennyeződések. Az ólom a talajban a legkevésbé számít mobilnak – lekötődik az agyagásványokon és a szerves anyagokon. Foszfátokkal és szulfátokkal mozgékonyabb komplexeket képezhet. Az ólomnak legkitettebb egyed az ún. falat (festéket) nyalogató-evő „pica” gyerek, agyi kapacitáslemeradást detektálva.

Cink:

A szennyvíziszapban a csövekből való kioldódás és az ipari kibocsátás eredményeként jelentkeznek. A talajban cink elsősorban mezőgazdasági hulladékokból, iszapokból, műtrágyákból és minimálisan levegőből ülepedéssel kerül. Normál körülmények között a cink mint pozitív ion megkötődik, viszont savas körülmények között jelentősen nő a mobilitása.

Kadmium:

A szennyvíziszapban korábban kohászatból származott a legtöbb kadmium. Jelenleg kozmetikai szerek, elemek, festékek, korrózió elleni bevonatok és növényvédő szerek a leggyakoribb forrásai.

A talajban természetesen is előfordul, de származik még mezőgazdasági

hulladékokból, iszapokból, levegőülepedésből. A talajban normál körülmények között megkötődik, viszont pH-csökkenéssel egyre mobilitásosabbá válik.

Nikkel:

A szennyvíziszapba főleg a kohászattól kerül be, bár minimálisan kozmetikai szerek, pigmentek is hozzájárulnak a koncentrációhoz. A nikkel két pozitív töltésű ionjával komplexeket formál agyagásványokkal és szerves anyaggal. Talaj-pH-növekedéssel az oldhatósága csökken.

Réz:

A szennyvíziszapokba főleg az iparból kerül: csövek, elektronikai alkatrészek stb. révén. A talajban leggyakrabban két pozitív töltésű ionként komplexeket képez. Erősebben reakcióképes szulfáttal. Reduktív, savas körülmények között pozitív ionná alakul, ilyen körülmények között növekszik a mobilitása.

Króm:

Három (chromic) és hat pozitív töltésű ionként fordul elő leggyakrabban, amelyből az utóbbi oxigénnel képzett, két negatív töltéssel rendelkező komplexe (chromate) rendelkezik toxikus hatással. Főleg ipari eredetű: kohászat, bőrcserzés, de légkörből származó kimosódás eredményeként is kerülhet iszapba és talajba.

A hat vegyértékű krómkomplex a két negatív töltése miatt nagyon mobilis, de szerencsére redukzív körülmények között átalakul krómionná, ami főleg a szerves anyagokban megkötődik.

Higany:

Higany a szennyvizekbe a csökkenő ipari eredeten kívül a háztartásokból (összetört hőmérő, esetleg fénycső) és minimálisan esővízből kerülhet.

A talajban a higany ásványi eredetű is lehet (cinnabar HgS), leggyakrabban ionként két pozitív töltésű kationos formában fordul elő. A környezettől függően (redox, pH, pF) különféle komplexeket alkot. Gőzzé is tud válni, amely alakjában nagyon mérgező. A legnagyobb higanykoncentrációt (messze nem mérgezőt) tözegtalajokban mérték. A fentiekből egyenesen következik, hogy a laborvizsgálatok más megvilágításba kerülnek, nem megszokott kérdések megválaszolása is szükséges lehet:

1. Nagyon fontos a mintavétel rendszere és a minta feltárásának módszere. A kérdés: vizsgálati módszereink (kioldás) mennyire bontják meg a fenti elemek komplexeinek rendszerét, mennyire adnak gyakorlati, megbízható eredményt.
2. Nagy kérdés az is, hogy ezeket az eredményeket ki és hogyan magyarázza.

Szerves vegyületek a szennyvíziszapban és a talajban

Olajok, PAH, PCB és társaik: ez a téma is sok oldalt megtöltene. Most annyival intézem el, hogy normál körülmények között ezek nem okoznak gondot. A hormonok és gyógyszermaradékok is érdekes kérdéseket vetnek fel. Itt kimérhetőségről (nanogramokban) beszélünk elsősorban, és nem definiált kockázati rendszerekről. Ezek a mérések főleg felszíni vizekre koncentrálnak. Az USA-ban ezzel a témával kapcsolatban jogszabály-módosítást nem rendeltek el, bár széles körű méréseket végeztek. Hazánkban például az Észak-pesti Szennyvíztisztítóban végeztek vizsgálatokat, amelyek „intő” eredményeket nem produkáltak. A téma figyelése és józan értékelése fontos a teljes kép, a teljes kockázati rendszer ismeretében (ne a publikációs szám növekedjen, hanem a biztonságos felmérés és szükség esetén a megoldás mértéke!).

Talajbiológia és szennyvíziszap

Amint már említettem, a szennyvíziszap is sokféle lehet és sokféleképpen kezelhető. A leggyakoribb stabilizálási eljárás a komposztálás, ami

egy pasztörizálási folyamat. A pasztörizálás (hőkezelés: több napon keresztül az anyag hőmérsékletét oxidatív körülmények között 75 Celsius-fok körül tartjuk) igazoltan megöli a patogének túlnyomó többségét, megszüntetve az iszap fertőzőképességét. A fermentáció is hasonló, csak oxigénmentes környezetben. Korábban kísérleteztek az iszapok sterilizálásával (magas hőmérséklet, mész stb.), de ez nem vezetett elfogadható eredményhez.

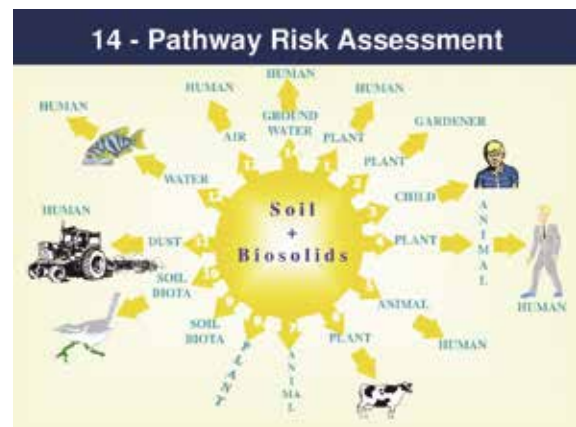
A szennyvíziszap mint szerves anyag hatása a talajra:

- táplálékot nyújt a mikroorganizmusoknak,
- a talaj biodiverzitását elősegíti,
- növeli a mikroorganizmusok számára kedvező pórusterfogatot,
- vízmegtartással javulnak a mikroorganizmusok életfeltételei.

Nagyon fontos kiemelni, hogy az agyagásvány-szerves anyag komplex a mikroorganizmusok számára étletteret, tápanyagot jelent, és minél nagyobb az élettér, annál nagyobb a mikrobiális aktivitás.

Emberi tényező

Alapvető fontosságú, hogy eddig a talajjal foglalkoztam, és nem a teljes ökológiai rendszerrel. A felső földréteg önmagában nagyon nagy túlréshatárral talajnak nevezhető (lúgos, szikes talajoktól a savas talajokig vagy akár a kénes források környezetéig – és ezeknek megvan a saját élőviláguk). Az ember szemszögéből, sokszor akár szemellenzős módon (lásd intenzív mezőgazdálkodás, amely a talajt, a talajéletet degradálja) a learatható, eladható növény (takarmány, élelem) a fontos. Ezért megjelentek a kockázatértékelések (Kuldip Kumar Ph.D. nyomán):



Az értelmes jogszabályok olyan expozíciós rendszeren alapulnak, mint például az USA 503-as szövetségi törvénye a szennyvíziszapok hasznosításáról.

Tehát a jogszabály 14 kockázati utat ír le, melynek nagy része „human”, azaz emberi végződésű, ahol pedig nem az, ott is felvetődhet az emberre való hatás. Például a 3. útvonal a toxikus fémek esetén a leg súlyosabb lehetséges szituáció, amikor a gyermek táplálékába szennyvíziszap kerül (kockázat = bekövetkezés valószínűsége x hatás nagysága).

Összefoglalás

A fentiekben gondolatindítóan felvázoltam információkat a szennyvíziszap és a talaj viszonyáról – kiragadva azokat a teljes ökológiai rendszerből. A szennyvíziszap mezőgazdasági hasznosítására sok országban és hazánkban is nagyon sok pozitív gyakorlati példa található. Ahhoz, hogy ne fulladjunk bele a saját szennyvíziszapunkba, és a saját, nagyüzemi mezőgazdaság által degradált talajainkat javítsuk, szinergiák megtalálásával kell előrelépünk. A szennyvíziszap a talaj szempontjából nagyon fontos érték, melyet mezőgazdasági nemzetként érdemes kihasználnunk.

A BIOFILMEN BELÜL ZAJLÓ FOLYAMATOKRÓL



KIVONAT A biológiai szűrés két egymást követő részfolyamatból áll. Az áramlástan és felületfizikai összefüggésekre viszszavezethető tápanyagtranszport az előfeltétele a biofilmen belül zajló biokémiai folyamatnak. A biológiai víztisztítás a szennyező molekulák lebontásáról szól, ami enzimek által katalizáltan történik. A cikk a második fázis mikéntjéről, feltételeiről és az eredményeknek a gyakorlatba történő kivetíthetőségéről szól, beleértve a biológiai reaktorterek irányíthatóságát.

KULCSSZAVAK biológiai szűrés, Ne-tényező, pH, redoxpotenciál, rH_2

TOLNAI BÉLA gépészmérnök, BioModel Bt.

Lektorálta: Dr. Márialigeti Károly, ELTE, Mikrobiológia Tanszék

1. A probléma felvetése

A kolera- és pestisjárványok idején Snow¹ Angliában arra a következtetésre jutott, hogy ezek a betegségek az ivóvíz közvetítésével terjednek [6]. Pasteur² lépene elleni kutatásai arra irányultak, hogyan lehetne a lépene-baktériumokat legyengíteni oly módon, hogy megváltoztatjuk életkörülményeiket – pl. a hőmérsékletet, a rendelkezésükre álló tápforrásokat –, vagy levegőnek tesszük ki őket [6]. Vincent³, Pasteur munkáinak követője továbblépett, és „térképen” ábrázolta egyes betegségeket okozó mikrobák kedvelt életkörülményeit, mintegy klimatikus

viszonyait. Úgy találta, hogy a pH – rH_2 dimenziótlan változók által kifeszített síkon az általa vizsgált patogének csak egy jól körbehárolt területen belül életképesek [7]. A kórokozók elleni küzdelemlről röviden ekképp vélekedett: „Vond el a betegségtől táptalaját, és akkor a betegség elhal.” A gyakorlat nyelvére lefordítva ez a pH – rH_2 környezet megváltoztatását jelenti egy olyan pontba, ahol a betegségeket okozó mikrobák életképtelenek. A biológiai víztisztítás azonban nem a baktériumokkal szembeni küzdelemlről szól, éppen ellenkezőleg, a baktériumok kellő szaporodása a kívánatos. Erősen szennyezett

2. Előzmények (a biológiai víztisztítás vázlatos folyamata)

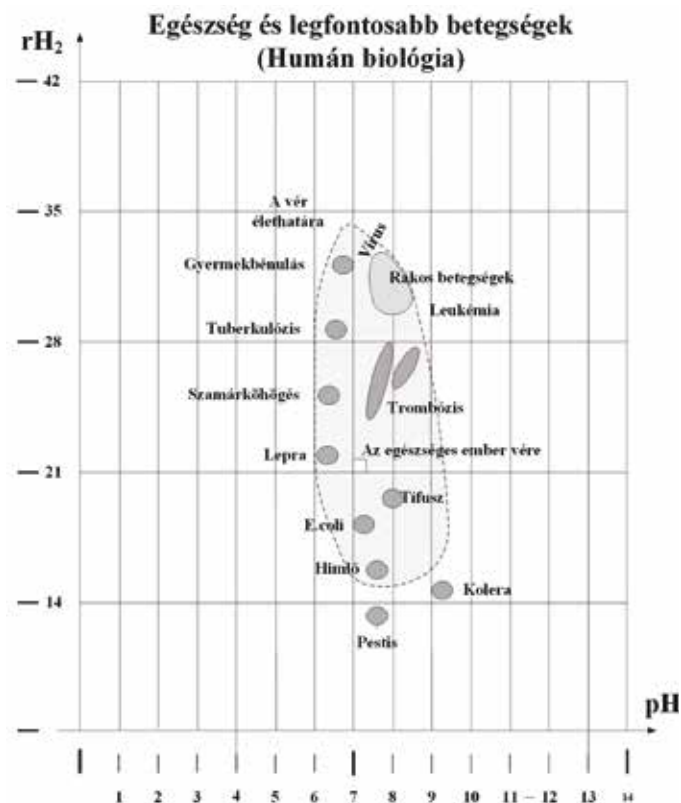
A víz biológiai úton történő megtisztítása mikroorganizmusok közreműködését igényli, amelyek a szennyezést jelentő molekulákat lebontják, átalakítják. Az ennek hatására keletkező új vegyületek már nem károsak a vízben.

A biológiai tápanyaglebontás modellezése arra vezetett, hogy a szóban forgó folyamat két egymást követő részfolyamatból áll. A biofilmhordozó közegen (homokon, flokkulumon, aktív szénen, membránon, gyökérzetten) kialakuló biológiai életterben, az ún. biofilmben a baktériumok mozognak ugyan, de érdeemben nem változtatnak helyet, ill. mikrokörnyezetet. Legfeljebb a biofilm növekedésével a fizikai helyük változik meg a rendszerben. A lebontandó tápanyagot ezért oda kell szállítani nekik, ami konvektív áramlással és diffúzióval valósul meg. A jelenség hasonlósági kritériuma a Pe-szám. Ez az előfeltételként számontartott fizikai részfolyamat a biofilmen kívül, a víztérben zajlik.

A molekulák – így a víz szennyezését okozó molekulák is – a természetben általában stabil képződmények. Stabilitásukat az aktiválási energiaszint teremti meg. Ahhoz, hogy elbonthatók legyenek, ΔE aktiválási energia közlése szükséges. Enzimek jelenlétében azonban ez a küszöbérték lecsökken, és a molekula könnyebben átalakul, lehetővé téve újabb, kisebb molekulák vagy másképpen bomlástermékek létrejöttét.

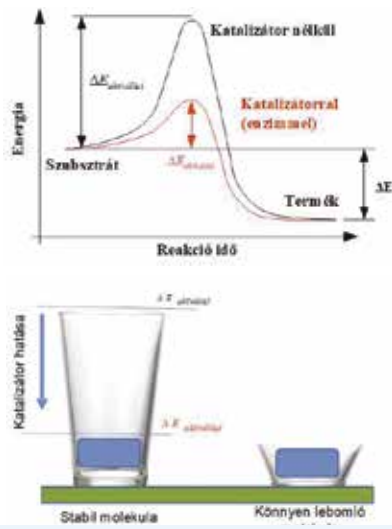
A keletkező termékek együttes energiaszintje alacsonyabb a bomlás előtti energiaszintnél, a különbség felszabadul (a 2-1. ábrán ΔE). Ezt a felszabaduló energiameennyiséget – a szubsztrát és a termékek együttes energiaszintjének különbségét – használják aztán a jelen lévő baktériumok az életvitelük fenntartásához, a szaporodásukhoz.

A 2-1. ábrán a folyadék a mély pohár alján stabil állapotban van, lapos pohárból azonban



11. ábra: A betegségek térképe a bioelektronikai Vincent-diagramon

víz megtisztításához sok „munkaerőre”, sok baktériumra van szükség. Visszajára fordítva a vincenti gondolatot azt mondhatjuk, hogy a baktériumi élet elősegítése a baktériumok által megkívánt „klimatikus” viszonyok beállításával érhető el. Minden élőlénynek, így a tápanyaglebontást végző, az egészségre veszélytelen baktériumoknak is van optimális környezetük, így kedvenc tartományuk a pH – rH_2 síkon. Az elgondolás szerint a biológiai víztisztítás hatékony megvalósításához éppen ezeket az optimális környezeti feltételeket kell tudni beállítani. Melyek ezek a feltételek? Ennek próbálunk utánajárni a következőkben.



2 1. ábra: Az enzimkatalizáció hatása és annak szemléltetése

	Sav-bázis reakciók	Redoxi reakciók
Reakció	protonátadás $H_2O + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + OH^-$ (másképp $H^+ + OH^-$)	elektronátadás $4e^-$ $H_2O + H_2O \rightleftharpoons 2H_2 + O_2$
Kémiai egyensúly	$k_w = [H^+] * [OH^-] = 10^{-14}$	$k_e = [H_2]^2 * [O_2] = 10^{-84}$
Vegyztiszta víz	$[H^+] = [OH^-] = 10^{-7}$ így $k_w = [H^+]^2 = 10^{-14}$	$[H_2] = 2[O_2] = 10^{-28}$ így $k_e = \frac{1}{2}[H_2]^3 = 10^{-84}$
Semleges pont	$\sqrt{10^{-14}} = 10^{-7}$	$\sqrt[3]{10^{-84}} = 10^{-28}$ (pontosan $\sqrt[3]{2} * 10^{-28} = 1,26 * 10^{-28}$)
Definíció	$pH = \log \frac{1}{[H^+]} = -\log [H^+]$ pH = power of Hydrogen	$rH_2 = \log \frac{1}{[H_2]} = -\log [H_2]$ rH ₂ = reduction of Hydrogen ORP = Oxidation Reduction Power
Felfedező	S. P. L. Sorensen (1868-1939) dán vegyész, 1913	W.M. Clark (1884-1964) amerikai biokémikus, 1920
Vegyztiszta víz	pH = 7	rH ₂ = 28
Skála	szimmetrikus skála 0 Savas közeg 7 Semleges 14 Lúgos közeg Protonaktivitás nő ← → csökken	aszimmetrikus skála 0 Redukáló közeg (antioxidáns) (anaerob) 28 Oxidáló közeg (lélegző) (aerob) 42 ← semleges → 2 1
Megjegyzés	Sav: protonot adó anyagok pH csökken sav hozzáadásával Lúg: protonot elnyelő anyagok pH nő lúg hozzáadásával	rH ₂ =0 H ₂ szabadulhat fel rH ₂ =42 O ₂ szabadulhat fel rH ₂ =0...42 a víz termodinamikai stabilitásának határa, ezen intervallumon kívül nem létezik víz

3 1. ábra: A pH és az rH₂ értelmezése kivonat: Ország J. [7] előadása alapján

könnyen kilocsban. Az enzimkatalizáció analóg módon tkp. a pohár falának magasságát csökkenti, azaz az aktiválási energiaszintet mérsékli, lehetővé téve a molekula könnyű elbomlását. Az enzimek a reakció szabadenergia-változását (ΔE) azonban nem befolyásolják. A természet az enzimeknek ezt a képességét használja a víz megtisztításához is.

Az enzimek szintén nagymolekulák, magában a bomlási reakcióban nem vesznek részt, maradandóan nem változnak meg, csupán lehetővé teszik, hogy egy atom, gyök egyik helyről eljusson egy másikra. Katalizátorként szolgálnak [5]. Számos enzim létezik. Egy adott molekula elbomlását azonban csak olyan enzim képes katalizálni, amelynek a „mintázata” a molekulával megegyező. A jelenséget a mintegy 100 éve ismert Michaelis–Menten-kinetika⁴ írja le, amely a szubsztrátkoncentráció függvényében a reakciósebességre ad képletet.

A baktériumok egyszéjtű élőlények. Testük javarészt enzimekből áll. A mikrobák a szubsztrátmolekulák lebontása során felszabaduló energiát „életvitelük” fenntartására és növekedésre, szaporodásra használják. A szaporodás törvényszerűségét is egyfajta kinetika, a Monod-kinetika⁵ számszerűsíti. A szaporodás mértéke is a szubsztrátkoncentrációtól függ.

Szokás a szubsztrátot a baktériumok táplálékaként is említeni. Ez azonban nem teljesen pontos meghatározás. A baktériumok nem vesznek közvetlenül részt a tápanyaglebontásban. Testük enzimekből működnek katalizátorként. Ezzel szemben az osztódással történő mikrobaszám-növekedés értelmezhető úgy, mint újabb és újabb „munkaerő csatornába állása”.

A szennyező molekulák lebontása a biofilmen belül történik. Ugyanazt a molekulát a

különböző baktériumok is lebontják. A számos jelen lévő baktérium közül az fog szaporodni, amelyeknek a biofilmben uralkodó környezeti viszonyok leginkább kedveznek.

Az „ideális munkafeltételeket” a pH (kémhatás), az rH₂ (redoximérték) és a T (hőmérséklet) együtt határozzák meg.

Oxikus (aerob) környezetben a biokémiai reakció következtében javarészt szén-dioxid és víz, anoxikus (anaerob) viszonyok mellett főként szén-dioxid és metán keletkezik. A bomlástermékek közül egyik sem számít szennyeződésnek a vízben. A szén-dioxid és a metán gázként a légtérbe távozik, vagy biogázként felfogjuk.

3. A pH – rH₂ diagram tulajdonságai

A vízben zajló reakciók alapvetően kétfélék lehetnek. A sav-bázis reakciók protonátadással, a redoxireakciók elektronátadással zajlanak. A jellemzőket a 3-1. ábra foglalja össze.

A pH- és rH₂-mennyiségek nem függetlenek egymástól. A köztük levezethető összefüggés az alábbi alakot ölti [7], [8]:

$$rH_2 = \frac{2 F E_k}{RT \ln 10} + 2 pH \quad (3-1)$$

- F Faraday-állandó
- E_k redoxpotenciál a standard hidrogénelektrodára vonatkoztatva
- R egyetemes gázállandó
- T abszolút hőmérséklet

A redoxpotenciál dimenziótlan képletét Nernst-tényezőnek is szokás nevezni

$$Ne = \frac{2 F E_k}{RT \ln 10} \quad (3-2)$$

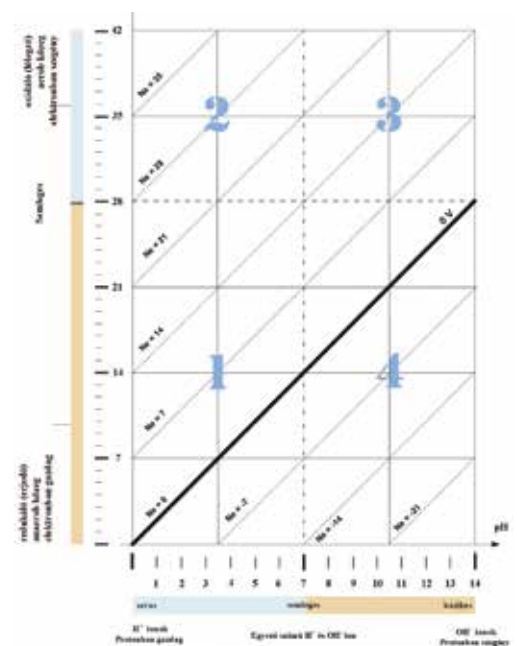
Ezzel a helyettesítéssel a pH – rH₂ összefüggés a következő alakra egyszerűsödik

$$rH_2 = Ne + 2 pH \quad (3-3)$$

Vegyük észre, hogy átrendezés után a redoxpotenciál

$$E_k = \frac{RT \ln 10}{2 F} rH_2 - \frac{RT \ln 10}{F} pH \quad (3-4)$$

két tag algebrai összege. Az első tag a víz és az oldott anyagok elektroncseréjétől, a második csak a protoncserétől függ. A pH – rH₂ változók által kifésített sík az ún. Vincent-diagram,



3 2. ábra: A Vincent-diagram és tartománya

amelyen az $Ne = \text{áll. helyek egyenesek lesznek}$. Használva a 3-1. ábra értelmezéseit négy tartomány definiálható (lásd a 3-2. ábrát). A tartományokhoz számos, a bioelektronika tudományához tartozó fogalom köthető.

Ilyen fogalmak pl. az egészséges életmóddhoz fűzött éltető víz, ártalmatlan víz és a természetgyógyászat körébe tartozó más meghatározások.

A következőkben mi csak a változók által kifejlesztett síkot használjuk, amelybe a méréseink eredményeit rögzítjük. A bioelektronika szélesebb összefüggéseit nem taglaljuk.

4. A Ne- tényező szerepe a tápanyag lebontási függvényben

A dimenzióanalízis segítségével levezetett összefüggés az alábbi alakot ölti [10]:

$$\Delta S = \mu(Pe) \frac{1}{Pe} S Ne^{1/3} \frac{L_a}{d_n} \quad (4-1)$$

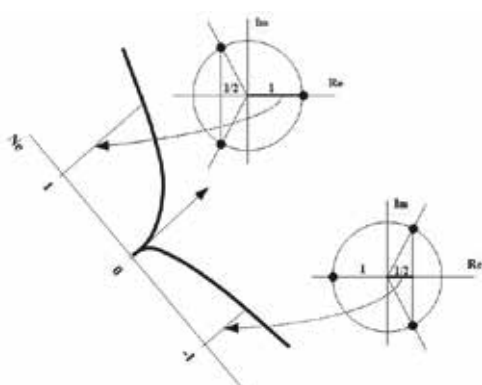
- ΔS szubsztrátfogyás
- μ szűrési tényező
- Pe Pe-szám (Peclet)
- s szubsztráttartalom
- Ne Ne-faktor (Nernst)
- $\frac{L_a}{d_n}$ geometriai viszonyszám

(L_a biológiailag aktív réteg vastagsága, d_n mértékadó szemcseátmérő)

A levezetés részleteit mellőzve most csak a Ne-tényezőre koncentrálnunk, amelynek heurisztikus módon megválasztott kitevője 1/3. A dimenzióanalízis levezetésében használt alak

$$Ne^* = \frac{F E_h}{RT} \quad (4-2)$$

csak egy konstansban tér el a (3-2) összefüggéstől.



4.1. ábra: A Ne-tényező köbgyöke

Eset	pH	t	T	F	R	ORP	korr(t)	E_h	Ne	rH_2	időpont	
	[-]	[°C]	[K]	[C/mol]	[J/(mol K)]	[mV]	[mV]	[mV]	[-]	[-]		
1 Duna víz (Dunakutató Gőd)	8,00	10	283	9,65E+04	8,31	190	214	404	0,40	14,4	30,4	
2a Kisoroszi I. kútnál a partszakaszon	8,00	21,6	294,6	9,65E+04	8,31	84	202	286	0,29	9,8	25,8	2010.07.05
2b Csepel 11 kútnál a partszakaszon	7,80	18,5	291,5	9,65E+04	8,31	128	205	333	0,33	11,5	27,1	2010.07.06
3a Soproni elevevéniszapos anoxikus med.	7,53	21,1	294,1	9,65E+04	8,31	-37	203	166	0,17	5,7	20,7	2018.07.01
3b Soproni elevevéniszapos oxikus med.	7,10	21,3	294,3	9,65E+04	8,31	-17	202	186	0,19	6,4	20,6	2018.07.01
4a Kísérleti mezofil rothasztó alsó	7,60	39	312	9,65E+04	8,31	-450	185	-265	-0,27	-8,6	6,6	
4a Kísérleti mezofil rothasztó felső	7,60	39	312	9,65E+04	8,31	-550	185	-365	-0,37	-11,8	3,4	
4b Kísérleti termofil rothasztó alsó	7,60	55	328	9,65E+04	8,31	-550	168	-382	-0,38	-11,7	3,5	
4b Kísérleti termofil rothasztó felső	7,60	55	328	9,65E+04	8,31	-600	168	-432	-0,43	-13,3	1,9	

5.1. táblázat: Az elvégzett és átvett mérések

A (4-1) képletben a biofilmen belüli „klímaviszonyokat” méri a Ne-tényező, amely negatív értéket is felvehet. A köbgyökvonás emiatt értelmezésre szorul. A három gyök között komplex gyököket is találunk. Fizikai értelmet azonban csak a pozitív reális résszel rendelkező gyököknek tulajdonítunk, hisz a tápanyaglebontás csak pozitív lehet. A negatív számokból vont gyök függvénygrafikonjának értékei ezért csak feleakkorák lesznek, ahogy azt a Vincent-diagramhoz pozícionált 4-1. ábra szemlélteti.

A Ne-tényező értéke északnyugati irányban pozitív, délkeleti felé negatív.

5. A mérési eredmények ábrázolása

Az értelmezési és matematikai előkészítések után a mérési eredmények megjelenítésén a sor. A mérési pontokat működő biológiai reaktorterek adták (lásd 5-1. táblázat). A biológiai reaktortér egyben azt a baktériumközösséget is azonosítja, amely ott megtalálható.

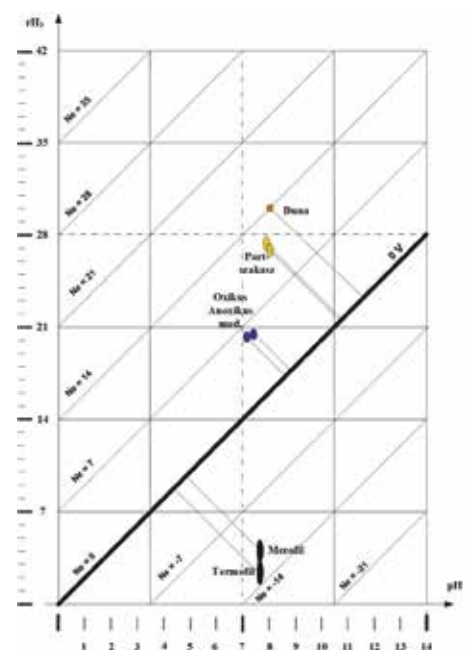
Az eseteket illetően a Duna vízteste az öntisztuló folyót jeleníti meg (1). A Csepel- és Szentendrei-szigeti partszakaszok a partszűrést reprezentálják (2a, 2b). A soproni oxikus és anoxikus medencékben elvégzett mérések az elevevéniszapos medencékben uralkodó viszonyokat mutatják (3a, 3b). A FCSM⁶ kísérleti mezofil és termofil rothasztóinak adatai megjelent cikkekben kerültek átvételre (4a, 4b) [2], [3], [4].

Az 5-1. táblázat pH, t és ORP oszlopai mérési értékek, F és R fizikai állandók, a többi oszlopban számított értékeket találunk.

A számítások közül csak a redoxpotenciál átszámítása kíván magyarázatot. A redoxpotenciált mérő műszer (ORP) a redoxrendszer (esetünkben a reaktortér) és a szonda közötti feszültséget méri. Az Ne- és rH_2 -változók kiszámításához azonban az E_h értékére van szükség. A korrekció mértéke a hőmérséklet függvénye [7].

$korr(t) = 223,9 - 1,01 t$, miáltal az átszámítási képlet $E_h = ORP + korr(t)$ lesz.

A Ne-tényezőt végül a (3-2), rH_2 -t a (3-3)



5.2. ábra: Az elvégzett mérések

képlet alapján lehet kiszámítani. Az 5-1. táblázat alapján a különböző reaktorterek viszonyait ábrázolhatjuk is (lásd 5-2. ábra).

Az ábra alapján vállalkozhatunk néhány általánosítás kimondására:

- A partszűrés, az elevevéniszapos szennyvíztisztítás, valamint a szennyvíziszap rothasztása az $rH_2 < 28$ tartományban zajlik.
- A folyókban (esetünkben a Dunában) történő öntisztulás aerob körülmények közepette megy végbe ($rH_2 > 28$). Itt mérhető a legnagyobb tápanyaglebontási intenzitás, azaz a Ne-tényező és a belőle vont köbgyökérték e helyütt a legnagyobb.
- A különböző reaktorterekben uralkodó pH-érték alig változik, ugyanakkor az rH_2 -számértékek szignifikánsan eltérnek egymástól. Megköszönhető a kijelentés, miszerint az eddig csak ritkán mért dimenziótlan rH_2 szerepe a

bakteriális különbségek megítélésében sokkal jelentősebb, mint hisszük.

- A szennyvíziszap-rothasztás szigorúan levegőtől elzárta, anoxikus körülmények között, $Ne < 0$ mellett zajlik, amit az 5-1. táblázatban a 4a és 4b sorok jelölnek. A mérések azt mutatják, hogy a termofil rothasztás hatékonysága határozottan nagyobb, mint a mezofil rothasztásé. Az 5-2. ábrán a Ne_{termofil} metszék nagyobb, mint Ne_{mezofil} távolság. Az üzemeltetői tapasztalatok ezt maximálisan alátámasztják.

A köbgyökvonás miatt a lebontás mértéke azonban csak fele az oxikus, $Ne > 0$ esetekhez képest. A rothasztásnál tapasztalt cca. dupla hosszúságú baktériumszaporodási időhossz éppen ezt támasztja alá [2].

- A (4-1) képlet szerint $Ne = 0$ -nál a tápanyaglebontás mértéke 0, amelynek közvetlen kísérleti bizonyítéka egyelőre nem ismert. A mindkét oldali függvénygrafikon meredeksége $Ne = 0$ -ban ∞ . Az „átmeneti” tartomány rendkívül

mazkodó anyagcseréje áll, amelyben „hidrogendonorként és hidrogénakceptorként” változatos párokat használhatnak. Vagyis ugyanannak a szervesanyag-molekulának a bontása során akceptorként oxigén, majd nitrát, akár szulfát stb. is szerepelhet, mielőtt fermentálni kezdene.

- Az oxikus és anoxikus eleveniszapos medencék „klímája” alig tér el egymástól. Az 5-1. táblázat 3a és 3b eseteihez tartozó pontok szinte fedésben vannak. Eszerint a nitrifikáló és denitrifikáló baktériumok ugyanazt a klímát kedvelik. Ez valószínűleg nem így van. Egy ilyen komplex rendszerben az rH_2 -t nem pusztán az oxigén jelenléte határozza meg, hanem egy sor más ion, elem oxidált meg redukált spéciéseinek az aránya is. Az oxigén csupán egy tényező ebben a folyamatban.

A denitrifikáció hatékonyságának növelésére a nem levegőztetett reaktorterek lefedését javasolja a [9]-ban kifejtett megoldás. Az úszó fedlapok a levegő beoldódását hivatottak

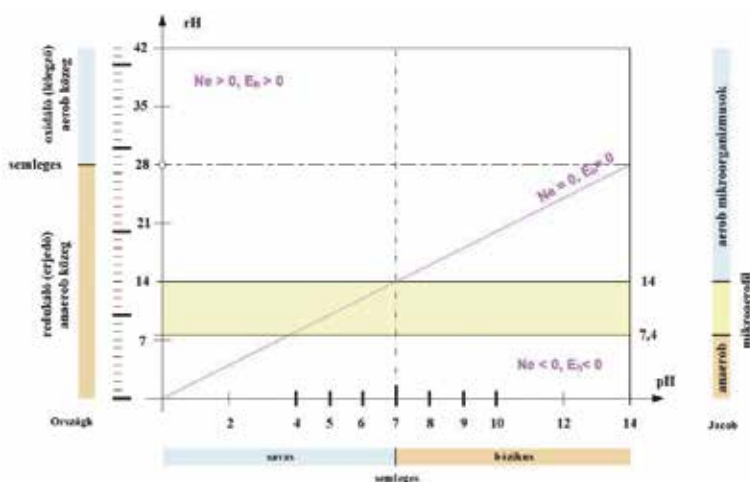
dása a partszakasz oxikus tulajdonságainak elromlásával hozható összefüggésbe. Ez például azzal magyarázható, hogy az oxigénelektrodhoz a vaselektrod áll a legközelebb, vagyis ha csak kicsit csökken a hozzáférhető oxigén mennyisége, akkor a vas(III) máris elkezd redukálódni vas(II)-vé.

Az oxigén hiányát többek között a medertérbe nyúló, a hajózást jobbitó sarkantyú alatti holttér ugyanúgy okozhatja, mint a tisztítatlanul a folyóba engedett szennyvíz. A mérések a BKSZTT[®] üzembe helyezése után történtek, amikor már tisztítatlan szennyvíz nem ömlött a Dunába. Nem kényszerítve a folyót erőteljes öntisztulásra, miáltal a part menti víztest ma már nem válik oxigénszegénnyé. Ezért nem észlelünk különbséget a partszakaszok között, és ezért vált (váltak) feleslegessé a csepeli és ráckevei ivóvízkezelő művek üzeme. A BKSZTT üzembe lépése után a korábbi állapot – a Dunába Budapestnél nagy mennyiségben ömlő szennyvíz esete – egy elvégzendő mérésorozat elvégzése kedvéért már nem „visszaállítható”, de sarkantyúk alatti holtterek léteznek még. Az oxigénellátásban ép, illetve az oxigénellátásban sérült partszakaszok összevetésére van még mód. Ha a különbséget a mérések igazolják, az újabb bizonyíték volna a Vincent-diagram használhatósága mellett.

6. Miért kell a mikrobiológiai labormintákat hűtve szállítani?

Idézzük egy tapasztalt laborvezető meglátását a kérdésről: „A mikrobiológiai vizsgálatok esetén a baktériumszám, illetve a telepszám meghatározását végezzük. Ezeknek a szervezeteknek a szaporodása az áramló vízben (vezeték) más, mint álló vízben (mintatároló edény). A mintavétel célja a vezetékben élő szervezetek pillanatnyi mennyiségének megismerése. A mintavétel és a mintafeldolgozás közötti idő és a mintatárolási („tenyésztési”) hőmérséklet határozza meg a szervezetek szaporodását, végül is a mennyiségét. Amikor levesszük az áramló vízből a mintát, és lehűtjük annak hőmérsékletét, a szervezetek szaporodását blokkoljuk. Ha ezt nem tennénk, a mintánk vizsgálati eredménye nem a helyszíni vízminőséget jelezné. Erre vonatkozóan számos eredményünk van: a telepszám változása a tárolási idő és a tárolási hőmérséklet függvényében.” Vajon igaz-e ez a vélekedés, vagy kiegészítésre szorul?

Tekintsük a Ne-tényező (3-2) képletét, amelynek nevezőjében szerepel az abszolút hőmérséklet. Amikor lehűtjük a mintát, tulajdonképpen a Ne-tényezőt növeljük. Nagyobb Nernst-tényező nagyobb „életkedvet” jelent. A mintában nincs rendezett áramlás, nincs konvektív tápanyagszállítás sem, és jószerivel a mintában kellő mennyiségű szubsztrát sincs. A mikrobák ilyen



5.3. ábra: A Jacob-osztályozás

keskeny, létezése esetleg magyarázható Jacob⁷ megfigyelésével. Jacob az rH_2 -értékek mentén osztályozta a baktériumokat. Három csoportot definiált rH_2 mentén, az anaerob és aerob mikroorganizmusok között a mikroaerofil mikrobák találhatók. Az 5-3. ábra ezeket a tartományokat mutatja.

A Jacob-osztályozás és a Ne-tényező mentén történő elválasztás a $7 < pH < 8$ szűk sávjában ugyan fedésbe nem hozhatók egymással, de a jelleg hasonló. Az átmenet nem pontosan ugyanott van. A baktériumok O_2 -hez fűződő jellemzésénél némi ellentmondás is felfedezhető: az rH_2 semleges pontja 28-nál van. Ezen logika mentén az aerob mikroorganizmusok csak az $rH_2 > 28$ tartományban vannak. Jacobnál az aerob tartomány már $rH_2 > 14$ -nél kezdődik. Ennek hátterében egy-egy baktérium nagyon alkal-

megakadályozni. Ez a lépés fogalmainkkal a reaktortér klimatikus viszonyainak megváltoztatását szolgálja, a reaktortér Pe-számmal jellemezhető tápanyagellátási körülményeit nem érinti. A biológiai szűréselmélet szerint a víztér lefedésének akkor van értelme és haszna, ha hatására a Ne-tényező megnő. Érdemes volna ezt a sejtést mérésekkel igazolni vagy elvetni.

- Az 5-2. ábra nem mutat lényeges különbséget a Szentendrei- és Csepel-szigeti partszakaszok tekintetében. A 2a és 2b esetekhez tartozó pontok szinte átfedik egymást. Korábban – a mérések lefolytatása előtt – a Szentendrei- és Csepel-szigeti partszűrés között lényeges különbség állt fenn. A csepeli partszakaszon kiemelt kútvizet kezelni kellett. A partszakaszok különbségét kutató tanulmány [11] szerint a kútvíz vas-mangán tartalmának felszaporod-

körülmények mellett „éhen halnának”. Növekedésüket, szaporodásukat az előnyösebb „klimatikus” viszonyokkal tartjuk fenn. Eszerint a hűtés inkább életben tartást jelent, semmint blokkolást. Életben akarjuk őket tartani, hogy a laborban kimutathassuk őket. A laborban a Petri-csészében táptalaj van, amelyet a mintával „megfertőzünk”. A táptalajnak olyan összetevői „mintázata” kell legyen, mint a kimutatni kívánt mikrobák enzimmintázata. A Petri-csészében sincs áramlás, ezért a tenyésztés 22 °C és 37 °C hőmérsékleteken zajlik. (Nagyobb hőmérséklet mellett a diffúziós tényező nagyobb lesz.) Az így gerjesztett diffúzióval a táptalaj molekulái a mikrobákhoz jutnak. Megtörténik a szubsztrátmolekulák lebontása, és a felszabadult energia felhasználásával a mikrobák szaporodásnak indulnak. A tenyésztés láthatóvá válik, a mérés eredménye a telepszám lesz. Ha nincsenek a táptalajhoz „illő” mikrobák a mintában, úgy a szaporodásuk sem indul meg, és a mikrobiológiai mérés eredménye negatív – üzemeltetői szemszögből jó (!) – lesz.

7. A biológiai folyamatok irányítása

A biológiai úton történő víztisztítás vagy a szennyvíziszap rothasztással történő stabilizálása azonos módon, de más feltételek mellett zajlik. Működtetésüktől azt várjuk, hogy stabilan közben tarthatók legyenek, hogy hatékonyságuk a lehető legjobb legyen. Az irányítástechnikai megvalósításhoz paraméterek mérésére van szükség. Mit mérünk? A kérdés korrekt megválaszolásához előbb taglalni érdemes néhány, akár triviálisnak is nevezhető körülményt. Méréstechnikai szempontból a vízminőségmérések nem tartoznak az egyszerű mérések közé. Három, jól elkülönülő csoport létezik:

- A vízminőségi paraméterek egy csoportja szondás mérés. Ezeket a távados méréseket a SCADA-rendszer fogadni tudja. A mérési érzékelők közvetlenül a reaktorterekben kerülnek felszerelésre. Ebbe a kategóriába többek között a pH, ORP, hőmérséklet, oldottóxigén-vezető képesség, zavarosság, maradéklór-mérések tartoznak.
- A második csoportot a vízminőség-analizátorok adják, amelyek szintén távados mérések. Szaktudást, folyamatos törődést igénylő mérőeszközök ezek. Közös jellemzőjük az automata mintavétel és a reagensek használatának szükségessége (hacsak nem nagyon különleges szelektív elektrodákat alkalmazunk). A mérőeszközök bonyolultsága következtében a mérések csak időszakosan valósulhatnak meg. Analizátorok mérik a javarészt koncentráció típusú mennyiségeket, mint PO_4^{3-} , NH_4^+ -N, NO_3^- -N, (TOC).

- A laborméréseket a folyamatirányító rendszerek közvetlenül nem fogadják, azaz nem távados mérések. A mérések elvégzéséhez mintavételre van szükség. Általában csak laborban mérhető mennyiségek: KOI, BOI, TOC, különféle koncentrációk, összetételek, iszapok fűtőértéke, biofilmhordozó anyagok fajlagos felülete, diffúziós tényezők, mikrobiológiai mérések, mikroszkopikus vizsgálatok stb.

Szennyvíztelepek műszerezettségét vizsgálva arra a következtetésre lehet jutni, hogy inkább a biokémiai folyamatok eredményét, az output mennyiségeket, a létrejött vegyületek koncentrációját mérjük. Kevesebb figyelem jut a mikrobióta-tápanyagellátásra és a reaktorterek „klimatikus” viszonyainak elemzésére.

Az output mennyiségek okozatok (következmények), és többnyire lassú analizátorok által mértek. Szabályozástechnikai szempontból ezeknek a mennyiségeknek az átmeneti függvénye késleltetéssel, esetleg holtidővel rendelkezik, így szabályozási célra nehezebben használható. A baktériumok tápanyagellátását és „munkakörülményeit” mérő mennyiségek ezzel szemben késleltetéssel nem rendelkező okok, amelyek gyors szondák által mértek. Mindezek előrebecsítésével megfogalmazandó a biológiai reaktorterek üzemét figyelő irányítástechnikai rendszer alapkövetelménye. A diszpécser által figyelt monitorokon lennie kell olyan képnek, ami a tápanyagellátás logisztikai viszonyait mutatja, azaz követni kell tudni a Pe-szám változását. Ugyanígy láttatni kell tudni a baktériumok „munkakörülményeit” a Vincent-diagramon. Ez utóbbihoz a reaktorterek pH-, hőmérséklet- és redoxpotenciál-mérésére feltétlenül szükség van, amelyek szondás mérések. Ezek az elméleti megfontolásokon nyugvó feldolgozások ma még hiányoznak a SCADA-rendszerek képernyőin.

8. Összefoglalás

Pasteur 1854-ben a lille-i egyetemen a székfoglaló beszédében a következőket mondta: „Elmélet nélkül a gyakorlat csak a szokás ereje által irányított rutinmunka. Csak az elmélet képes felnevelni és fejleszteni a feltalálás szellemét” [1]. Hasonló gondolatra jut az FCSM alkotógárdája is: „...vonnakozó jelenlegi ismereteink zömmel csak empirikus jellegűek, amelyek nem képesek kellően megmagyarázni a jelenségeket” [2]. A közvetlenül kimondott és a burkoltan hiányolt igény egyaránt azt mondja, hogy elméleti megfontolásokra, modell építésére van szükség. Az axiomatikusan megalapozott biológiai szűrőelmélet ilyen modell, amely a partiszűrést, a szennyvíztisztítást és a rothasztást azonos nézőpontból szemléli. Azt is mondja, hogy a fertőtlenítés és a víztisztítás a biológiai élet korlátozásának, illetve ösztönzésének

szándékában mutat csak különbözőséget, miközben az alapjelenség, a mikrobák viselkedése nagyjában azonos. A biológiai ivóvíztisztítás és a szennyvíztisztítás ma egymástól elválasztottnak kezelte tudományágak. Külön is oktatják őket. Jelen cikk egyértelműen rávilágít arra, hogy csak közös tárgyalásmód lehet eredményes. Egy elmélet csak akkor lehet helyes, ha a felvetődő kérdések mindegyikére választ képest adni, legyen az a folyóvíz biológiai öntisztulása vagy a vízminőségi minták hűtési igényének problémaköre. Biológiai reaktorterek üzemének ellenőrzéséhez is csak akkor találunk általánosan használható választ, ha azt elméleti megfontolások mentén is keressük. Köszönet illeti a fővárosi és soproni vízműves kollégákat, akik a mérések elvégzésében segítségemre voltak.

9. Hivatkozások

- [1] Leshevalier, H.A. – Solotorovsky, M.: A mikrobiológia három évszázada. Gondolat Kiadó, Budapest, 1971.
- [2] Oláh, J. – Borbélyné J. J. – Palkó, Gy.: Az anaerob rothasztók üzemének ellenőrzése. statex.hu/cikkek.
- [3] Oláh, J. – Öllös, G. – Palkó, Gy. – Rása, G. – Tarjányné Sz. Sz.: Anaerob lebontás alap-folyamata és a rothasztók ellenőrzése I. statex.hu/cikkek.
- [4] Oláh, J. – Öllös, G. – Palkó, Gy. – Rása, G. – Tarjányné Sz. Sz.: Anaerob lebontás alap-folyamata és a rothasztók ellenőrzése II. statex.hu/cikkek.
- [5] Feynman, R. P. – Leighton, R. B. – Sands, M.: Mai Fizika 1. A modern természettudomány alapjai. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1985.
- [6] Bynum, W.: A tudomány rövid története. Kossuth Kiadó, Budapest, 2013.
- [7] Országh, J.: A bioelektronika tudományos bírálat. <http://www.eautarcie.com>
- [8] Reichart, O.: Az rH fogalmának, értelmének levezetése. Kézirat, 2009.
- [9] Berecz, V. – Bakos, V. – Jobbágy, A.: Úszó fedlapok hatásának vizsgálata nem levegőztetett eleveniszapos medencék működésére. Dulovics Dezső Junior Szimpózium, 2018.
- [10] Tolnai, B.: Vízminőség biológiai úton. Kézirat, 2010.
- [11] Tolnai, B.: A biológiai szűrésről – axiomatikus szemléletben. Hidrológiai Közöny 2015/3

-
- 1 John Snow (1813–1858) angol orvos, epidemiológus, anesztetikus
 - 2 Louis Pasteur (1822–1895) francia kémikus és mikrobiológus
 - 3 Louis-Claude Vincent (1906–1988) francia vízkutató mérnök, a bioelektronika atyja
 - 4 Leonor Michaelis (1875–1949) német biokémikus; Maud Menten (1879–1960) kanadai kutató orvosnő
 - 5 Jacques Monod (1910–1976) francia mikrobiológus és genetikus, orvostudományi Nobel-díjas (1965)
 - 6 Fővárosi Csatornázási Művek
 - 7 Francois Jacob (1920–2013) francia biokémikus, genetikus, orvostudományi Nobel-díjas (1965)

A HUMÁNPOLITIKAI BIZOTTSÁG ELMŰLT ÉVI TEVÉKENYSÉGE

FÁBRI ÁGNES

ALFÖLDVÍZ Zrt., HR-osztályvezető,
a MaVíz Humánpolitikai Bizottságának
elnöke



A Humánpolitikai Bizottság munkája több éve kiemelten a tapasztalatomegosztásról szól az ágazat munkaerőpiaci helyzetének kezelése és a munkaerő megtartása érdekében.

A Humánpolitikai Bizottság 2018-ban 23 taggal működött. A munkatervi feladataink elsősorban a tudás- és tapasztalatomegosztás, valamint az utánpótlás kérdései köré fonódtak. Mindezek természetesen több év feladatai között is szerepelnek, hiszen a munkaerőpiac változásaira reagálás folyamatos helyzetértékelést és az egyes tagszervezetek sajátosságai, földrajzi jellemzői szerinti megvalósítást követel. A HR-szakterület sajátos jellemzőjeként a fenti témákban a legjobb gyakorlatok folyamatos megosztása szerepelt a tavalyi évben is kiemelt helyen. Szakmai fórumon vitattuk meg az egyes tagvállalatok HR-gyakorlatait a toborzás, megtartás területén. Ezt a vonalat továbbfűzve dolgoztuk fel a DMRV Zrt. társszervezésében a kóspallagi HR-konferencián a fiatalok online elérésének lehetőségeit, mutattunk be az elköteleződést, a dolgozói jólétet eredményező tényezőket, elemeztük a humán erőforrások biztosítására ható tényezőket, nemzetközi kitekintésben is. Az egri Országos Víziközmű Konferencia HR-szekciójának más szakterületek szakembereivel való megtöltése is fontos feladatunk volt. A szervezetek humán erőforrásokat érintő feladatai ugyanis közös feladatok, azok nem a HR kizárólagos tevékenységei. A HR által kínált megoldásokat és azok alkalmazását igyekszünk megmutatni évről évre egyre többeknek, más területek érdeklődőinek is. Foglalkoznunk kell a munkáltatói márkaépítéssel, a bevonzással, ugyanis az ágazat vonzóvá tétele nélkül a fiatalok nem ebbe az irányba indulnak el szakmai életútjukon. Egyelőre a szervezetek maguk építgetik a cégükre alkotott ké-

pet, amiről megosztjuk egymással a tapasztalatokat. Ezek a programok lehetőséget teremtenek arra, hogy az itt gyűjtött ötletekkel felvértezve a tagszervezetek a saját jellemzőik figyelembevételével megvalósításba kezdjenek. Az elmúlt év során is kiemelt feladat volt az ágazat számára meghatározó felsőoktatási intézményekkel a kapcsolat ápolása és szorosabbra fűzése, így a Nemzeti Közszerződési Egyetemen, a Budapesti Műszaki Egyetemen, a Miskolci Egyetemen. Utóbbival kiemelt eredményt értünk el a hidrotechnológiai mérnök MSc képzés magyar nyelven, levelező formában történő elindításában. Az NKE által indítani tervezett vízügyi közigazgatási szakokleveles tanácsadó szakirányú továbbképzés programjának véleményezése megtörtént a bizottságunk által is, mely állásfoglalás a Belügyminisztérium részére továbbításra került. Fontos a jogszabályváltozások lekövetése, alkalmazásukra a szervezetekre szabott megoldások megtalálása. Így volt ez különösen a 2019. évet érintő személyijövedelemadó törvény-változások vonatkozásában is. A MaVíz által szervezendő képzési igények felmérésén túl a képzési tematikák összeállításában is kiemelt szerepet vállaltunk. A Műszaki Bizottsággal közös ad hoc munkacsoportban a MaVíz által megvalósítandó, ágazati belső, moduláris szakmai képzési rendszer kialakítására indítottuk el a munkát a szakemberek utánpótlás-biztosítás problémájának részbeni megoldásaként. A tavalyi évre vonatkozóan a képzési tematika összeállítása volt a munkacsoport kitűzött célja, melyet a 2019. év második felében már a képzés megvalósítása követhet. Részt vettünk a Környezetvédelmi és Vízügyi Ágazati Készség Tanács megalakulásában is, melynek keretében az együttműködés a Magyar Kereskedelmi és Iparkamara szervezésében folytatódhat az ágazati képzési igények testre szabása érdekében. A folyamatosan megoldandó HR-feladataink több évre meghatározzák a munkatervünket. A közös gondolkodás és a tapasztalatok, gyakorlatok megosztása ad lendületet a mindennapi tevékenységeinkben.

A JOGI BIZOTTSÁG ELMŰLT ÉVI TEVÉKENYSÉGE

FODORNÉ DR. NAGY ÁGNES

DRV Zrt., a MaVíz Jogi Bizottságának elnöke



A MaVíz Jogi Bizottsága nagyon régóta a Szövetség egyik fontos szerve, még ha munkáját sokszor láthatatlanul, a háttérből végzi is. Kis létszámú bizottság, amelynek három oka is van: egyrészt nem minden tagszervezet delegált jogász végzettségű munkatársat a bizottságba, másrészt nem is minden tagszervezet foglalkoztat jogász végzettségű munkatársat, har-

madrészt ha foglalkoztat is, lehet, hogy a jogász nem munkaviszonyban áll, hanem ügyvédként dolgozik. Ez utóbbi egyébként nem képezi akadályát annak, hogy egy tagszervezet ügyvédje a Jogi Bizottság tagja legyen, hiszen mindig voltak és jelenleg is vannak ilyen kollégáink. Így tehát a Jogi Bizottság jelenleg 21 tagot számlál, ebből egy kollégánk a vízipari tagozat delegáltja. A bizottságunknak 2016 óta három „vezetője” van, egy elnök (ez jelenleg én vagyok) és két ale-

nök (Dr. Jancsó Edina – Alföldvíz Zrt. és Dr. Varga György Péter – ÉDV Zrt.). Sajnos Dr. Jancsó Edina kollégánk új kihívásokat keres, munkaviszonya december 31-ével megszűnt az Alföldvíz Zrt.-nél, s ez a jogi bizottsági tagsága megszűnésével is együtt járt. Így helyette új alelnököt kell választania a bizottságunknak.

Tekintettel arra, hogy a bizottság kis létszámú, és a tagok egy jelentős része évek, sőt évtizedek óta együtt dolgozik, az egymás

közötti kapcsolatunk túlmutat már a szakmaiságon. És ez még akkor is igaz, ha az elmúlt években sok új kollégánk lett. Közöttük szép számmal vannak olyanok, akikkel nagyon hamar megtaláltuk a közös hangot, de nem akarom elhallgatni azt a tényt sem, hogy van viszont olyan tagunk, kollégánk is, akit soha nem vagy csak egyszer-kétszer láttunk az elmúlt években.

Azáltal, hogy a bizottság nem egy kisebb létszámú, operatív vezetőséget választott, amely heti-havi rendszerességgel ülésezik, mi a munkánkat a teljes bizottság keretében végezzük. Ez azt is jelenti egyúttal, hogy a teljes bizottság – a tagok igényétől függően – évente háromszor (esetleg négyszer) tart teljes ülést a MaVíz székházában, aminek részben a távolság is oka. Ettől függetlenül írásos döntéshozatal gyakrabban zajlik akkor, amikor arra bármely okból szükség van, s természetesen házi „brainstormingra” is használjuk egymást.

Az előbb említett, szakmaiságon túlmutató kapcsolataink azt is eredményezik, hogy az utóbbi években „informális” jogi bizottsági üléseket is tartottunk. Ezeket a kihelyezett üléseket úgy kell elképzelni, hogy valamelyik tagunk megszervezi, hogy a saját cége városában eltolthessünk két napot. Természetesen a vállalás önkéntes és egyáltalán nem előírás, hogy minden tagra sor kerüljön egyszer. A programnak általában van egy szakmai része, amelynek célja, hogy megismerkedhessünk az adott vízművel, főleg, ha valamilyen egyedi jellemzője van, és van persze egy nem hivatalos része is, amelynek pedig az a célja, hogy jobban megismerjük az emberi oldalunkat. Legutóbb Szolnokon – a Víz- és Csatornamű Koncessziós Zrt. szervezésében – töltöttünk el két nagyon intenzív és szép napot.

Ami a szakmai munkát illeti, ennek intenzitása változó. Azokban az időszakokban, amikor a jogalkotó aktív a víziközmű-szolgáltatás szabályozása terén, a bizottságnak is több feladata van. Azt azért elmondhatjuk, hogy az elmúlt

években mind a víziközmű-szolgáltatásról szóló törvényünk, mind a végrehajtási rendeletünk többször – általában évente – módosult, így a módosításról szóló jogalkotási előkészítő anyagok véleményezésével kapcsolatban mindig volt feladatunk. Sajnálatos tény, hogy észrevételeink, javaslataink többnyire a jogalkotó fiókjában maradtak, s joggal vetődik fel a kérdés, hogy van-e így értelme. A magam részéről 2011 óta rendületlenül hiszek abban, hogy úgy kell a jogszabály-veleményezést kezelni, mint egy kamasz nevelését: mondani, mondani, mondani... Látszólag nem hallgatja meg, de évek múltán kiderül, hogy csak bement valami abba a betonkemény agyába.

A többszöri jogszabályváltozás abban is munkát ad a bizottságnak, hogy a jogvitás ügyek kapcsán rendre új jogszabályi helyzettel találjuk szembe magunkat, így nem lehet rutinból dolgozni. Ez érthető az egyes ügyekben elfoglalt jogi álláspontra éppúgy, mint a perekben képviselt álláspontokra. Az sem könnyíti meg a helyzetünket, hogy a jogszabályok egymást követő módosítása kapcsán érezhetően csökken a víziközmű-szolgáltatók mozgásterét, amit egyfelől – fogyasztóként – nyilván lehet üdvözölni, másfelől azonban a tisztességesen, de nem kiszolgáltatottan eljárni kívánó víziközmű-szolgáltató oldaláról nehéz megérteni.

2018-ban kicsit konszolidáltabb évünk volt abból a szempontból, hogy a választásra készülve és azt követően a jogalkotó is „megpihent”, így a Vksztv. és a Vhr. 2018. évi módosításai elmaradtak. Abból a szempontból viszont sajnálatos ez, hogy 2018 augusztusában a MaVíz szeretett volna elébe menni a történéseknek éppen annak érdekében, hogy legyen elegendő idő a jogalkotó szakmai tanácsadóival átbeszélni az időszerű módosítási kérdéseket, s végre elkerülhető legyen az az elfogadhatatlan eljárás, hogy a szövetség és a tagszervezetek rendre 2-3 napos véleményezési határidő-

vel kapják meg a módosítási javaslatokat. Ezért a szövetség az évek óta összegyűjtött és kidolgozott, részletes indokolással ellátott javaslatát eljuttatta a jogalkotásért és ágazati szabályozásért felelős minisztériumnak, mégpedig oly időben, hogy legyen idő érdemi munkára. De az egyeztetések – az első és egyetlen magas szinten folytatott megbeszélés ellenére – elmaradtak. Ez továbbra is feladatunk tehát.

A tavalyi év egyik örömteli eseménye volt, hogy lehetőségünk nyílt a Gazdasági Vezetők Értekezletéhez kapcsolódóan kétnapos jogi konferencia megszervezésére. A konferenciára a Pesti Központi Kerületi Bíróságtól, a MEKH-től és a Bírósági Végrehajtói Kartól hívtunk előadókat. Minden túlzás nélkül állíthatom, hogy remekül sikerült. A konferencián nemcsak a jogi bizottsági tagok vettek részt, hanem mód volt arra, hogy más jogászok vagy éppen nem jogászok is meghallgathassák a meghívott előadókat. A hozzám érkezett visszajelzések alapján értékesnek, informatívnak tartották a programokat. Dolgozni fogunk azon, hogy a következő konferencia is hasonlóan sikeres legyen.

Emellett természetesen megmarad a szövetségben belüli munka, amely alatt azt az együttműködést értem, amelyre a tavalyi évről a mederhasználati díj kivételének jogszerezésével kapcsolatos bizottsági álláspont kidolgozását említhetem példaként, ami jogi és műszaki együttgondolkodás eredményeként született meg. Az idei évre is lesz azonban már két ilyen feladat: a csapadékvízrel kapcsolatos szabályozási javaslat összeállításával, illetve az építményekbe beépítésre kerülő építési termékek teljesítménynyilatkozatainak kiállításával foglalkozó ad hoc munkacsoportba delegáltunk tagot. Ezekben a feladatokban a szövetség más bizottságaival dolgozunk együtt mindannyiunk érdekében.

A tavalyinál sikeresebb évet kívánok minden tagszervezetünknek, minden olvasónknak.

Vízmű Panoráma / A Magyar Víziközmű Szövetség lapja

Kiadja a Magyar Víziközmű Szövetség

Felelős kiadó Nagy Edit / Főszerkesztő Mária Igéti Bence

A főszerkesztő munkatársai Várszegi Csaba, Tary Dávid,

Kasperkiewicz Kinga, Kreitner Krisztina

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

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

Honlap www.maviz.org/vizmupanorama

Hirdettségvezetés 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 szemlézi a megújult
www.observer.hu

OBSEVER

2019
VÍZ
MŰ
PANORÁMA



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



FRONTINUS, SEXTUS JULIUS

(CCA. 30 – CCA. 104)

TOLNAI BÉLA
gépészmérnök

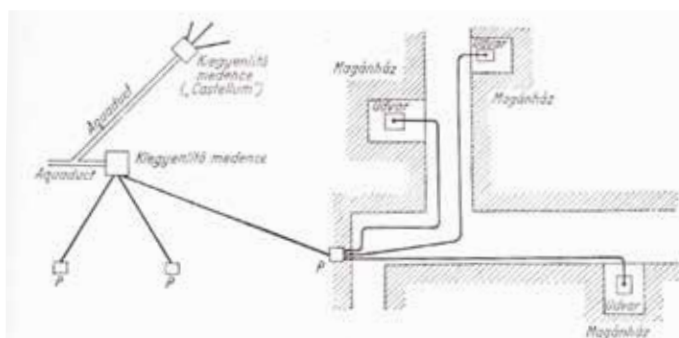
Frontinus 70-ben városi előljáró (praetor) volt. 73-ban Britanniába küldik, hogy a sziget helytartójának, Petilius Cerealisnak az örökébe lépjen. Leigázza a keltákat, és ellenőrzés alá vonja a többi őslakó törzset.

78-ban visszatért Rómába. A 90-es években a város vízellátásáért volt felelős. A megbízott főfelügyelő (curator aquarum) hivatala nagyhatalommal ruházta fel őt. Frontinus tagja volt a jóskok (augur) tanácsának is.

De aquae ductibus urbis Romae című írását a vízellátás legelső szakműveként tartjuk számon. A felbecsülhetetlen értékű kétkötetes műben az antik világ vízellátásának legteljesebb leírását találjuk, amely kiterjed a jogi szabályozásra és annak alkalmazására, azaz az adminisztrációs kérdéseire is. Képet kapunk a berendezések karbantartásáról és építésük történetéről is. Részletesen tárgyalja a mintegy 700 alkalmazott szakember feladatait. Frontinus e műve kifejezetten műszaki dokumentum, amely az ókorból ránk maradt, és az ókor technikájáról tudósít.

A római vízellátás és szennyvízelvezetés megoldása:

- Az aqueductusok nagy távolságból gravitációsan juttatták a források vizét a városszéli medencékbe. Innen téglavagy kőfalazott csatornákon táplálták a város különböző pontjain létesített elosztómedencéket, amelyekből kiindultak a lakosságot – az épületeket, az intézményeket, a közutakat stb. – közvetlenül ellátó, ólomcsövekből készült vezetékek.



A római vízellátás felépítése

A napi maximális vízfogyasztás megközelítette az egymillió m³-t. A vezetékek mérete 25–400 mm-es átmérőtartományban kötelező érvénnyel szabványosítva volt. Cca. 25-féle méretet alkalmaztak. A vízdíjat a csőkeresztmetszetek alapján állapították meg. (A π -t nem ismerték, a $\pi/4$ helyett a $11/14$ -et használták. Ennek a hányadosnak az értéke csak a negyedik tizedesben tér el a $\pi/4$ pontos értékétől.)

- A szennyvízelvezető csatornák hasonló hozzáértéssel készültek. A 15 db csatornaágon keresztül összegyűjtött szennyvizet a híres Cloaca Maxima szállította a Tiberisbe. A nyilvános illemhelyek kőből ké-

szült ülökéi közvetlenül a földbe épített vízvezető csatornák fölé helyezkedtek el.

Frontinus hadtudománnyal is foglalkozott. Elméleti tárgyú munkája (De re militari) az idők során elveszett. A Strategemata című művében hadi stratégiai példák sorát találjuk, amelyeket a görög-római történelemből merített.

A curator rendelkezéseiből

Az, aki magánhasználatra vízvezetékét akar becsatlakoztatni, kérvényt kell, hogy benyújtson a császári kormányhoz, és ennek igazolásul levelet kell hoznia a vízművek gondnokának (curator). A gondnok tartozik a császár engedélyének azonnal eleget tenni és a feladat elvégzésére a császár egy szabadon felügyelőnek kirendelni. A felügyelő gondoskodni köteles, hogy az engedélyezett vízmennyiség mértékének megfelelően a vízmérőcső hitelesítéssé, gondosan figyelve a mértéket, hogy a vízmérőcső a mértéknek megfelelő legyen, nehogy a vízmérőknek lehetőségük legyen arra, hogy egyéni kegy szerint egyszer nagyobb, másszor kisebb belvilágú mérőt adjanak. De azt sem szabad megengedni, hogy a mérőcsőtől eltérő bármely ólomcső bekapcsolása engedélytessen, mint amellyel a mérő megjelöltetett.

A bonz mérőhelyek elhelyezésénél figyelemmel kell lenni arra is, hogy az egyeneshez igazodjanak, és ne helyezték el az egyiket alacsonyabban, a másikat magasabban. A mélyebben fekvő jobban szív, mint a magasabb, mert a víz folyását az alacsonyabb elragadja, és ezért a magasabb kevesebb vizet vezet.

Mindkét személyzet az előljáró dicsvágya vagy hanyagsága folytán magánfoglalkozáshoz szokott. Ezek nagy számának valamelyes figyelemhez és a közszolgálathoz való visszavezetése céljából úgy intézkedtünk, hogy előtte való nap adjuk meg, hogy mit kell csinálni, és hogy mit végzett e nap alatt, azt a teljesítményből állapítjuk meg.

Nevét viseli

Frontinus Társaság (Németország)

Jövönk a múltunk tapasztalatain alapszik – vallja a tudományos egyesület, amely a víz- és energiaellátás területén dolgozik. Több magyar tagja is van.

Forrás

Andai, P.: A mérnöki alkotás története, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1959

<http://www.unrv.com/culture/frontinus.php>

<http://www.frontinus.de/>

<http://www.bookrags.com/biography/sextus-julius-frontinus/>

A LEGKISEBB IS SZÁMÍT

INTERJÚ LANKU ILDIKÓVAL

AZ ÉRD ÉS TÉRSÉGE VÍZIKÖZMŰ KFT. ÜGYVEZETŐ IGAZGATÓJÁVAL

ZSEBŐK LAJOS
a MaVíz munkatársa

De még mennyire számít, sőt néha a legkisebb is lehet a legnagyobb. Interjúkat a legkisebb víziközmű-szolgáltató ügyvezetőjével készítettük, az érdeiek a legutóbbi szerelőversenyen a legnagyobbak voltak, mert megnyerték azt. Interjúnkban Lanku Ildikót igyekszünk bemutatni, de most is azon keresztül, miről mit gondol, mit mond és mit tesz. És bizony úgy látszik, elég sokat tesz bent a cégnél, otthon és még két másik cégnél. Mindez kiderül az alábbiakból.

Zsebők Lajos: Emlékszem, tavalyelőtt dobogós lett a csapatuk az ügyfél-szolgálati versenyen, legutóbb pedig megnyerték a szerelőversenyt, ma-guk mögé utasítva a nagyobb cégeket. Sokan meglepődtek. Mi a titkuk? Lanku Ildikó: Nincs titok. Három dolog kell hozzá. Akarni kell, vagyis: meg kell legyen hozzá az elhatározás, vagy másként a határozott szándék. Ez elég erősen megjelent nálunk, mert a szerelő kollégák ezt nemcsak lehetőségnek, de egyenesen kihívásnak tekintették, hiszen 2016-ban már a dobogó második fokán állhattak. A második a tudás, ami a már meglévő tapasztalatból és a rákészülésből áll. Tudatosan készültek rá a csapat tagjai és a felkészítést végző kollégák. Tanultak, és munkaidő után gyakorolták a szerelést a Fehérvári úti telephelyünkön. Láttam rajtuk, tudatában vannak a tétnek, és érzik magukban a tudást, ami magabiztosságot adott a verseny során. És mint mindenhez, ehhez is kellett a szerencse. Ha más nem is, de hogy jó passzban legyenek, ne tévesszenek, stb. Nagyon örültünk, hogy összejött.

Zs. L.: Ha már a szerelőversenynél tartunk, tudjuk, kétféle vélemény ütközik. Az egyik szerint az győz, aki a leggyorsabb, mert elsősorban az idő számít. A másik szerint fontosabb az időnél a minőség, a szakmaiság, ezek pedig semmiképpen sem illenek össze a kapkodással. Ön mint a következő verseny szervezője melyik véleményhez áll közelebb?

L. I.: Mindkettő számít. Szerintem az a jó szerelés, amit nem kell két év múlva újra kiásni, de azért az is igaz, nem mindegy, mennyi időre zárjuk ki a fogyasztókat. Néha nagyon türelmetlenek tudnak lenni az emberek. Ezért



igyekszünk majd olyan feladatot kitalálni, amihez jócskán kell a szakmai tudás, de az idő is számítani fog.

Zs. L.: Megvallom, ezek a versenyeredmények irányították az ÉTV és ön felé az érdeklődést. Ki az a nő, akinek a cége ilyen jó eredményeket ér el? Szóval kicsoda ön, és hogyan kezdődött?

L. I.: Miskolcon születtem, és édesapámtól kaptam az indítást a műszaki terület irányába. Ő kezdettől fogva a Borsodi Hőerőműben dolgozott, sokáig mint kazángépész, majd a pályafutása végén mint a TMK-műhely diszpécser ment nyugdíjba. Szívesen szerette a szakmáját, és lehet, hogy azért, mert fiúnak vártak, a kezdetektől belém plántálta a műszaki dolgok szeretetét. Nem volt nehéz, mert én meg kifejezetten fogékony voltam rá, hétévesen a kazánházba és a turbinákhoz jártunk kézen fogva „kirándulni”. Sokszor együtt tanultunk, ami nem elsősorban lecke-felmondást jelentett, hanem matek- és más feladatok közös megoldását. Telt-múlt az idő, és elérkezett a kérdés, hová menjek továbbtanulni. „Szakközépiskola kell, mert a gyereknek legyen egy szakmája” – mondta, de Kazincbarcikán, ahol laktunk, nem volt, csak vegyipari és egészségügyi szakközépiskola.

Zs. L.: Hát ezek közül egyik sem kifejezetten műszaki irány.

L. I.: Nem is mentem egyikbe sem. Apukám azt mondta, jól megy a matek, jó fejed van, menj inkább Miskolcra a közgazdasági szakközépiskolába. Felvettek, és bebizonyosodott, jó volt a döntés, mert jól ment a tanulás. Már itt megszerettem a gazdálkodással kapcsolatos területeket, kedvencem a könyvvitel volt.

Zs. L.: Brrrr. Annyit mondhatok, ugye, hogy tényleg sokfélék vagyunk mi, emberek. No de folytassa csak.

L. I.: Én azt hiszem, hogy az emberek életében meghatározó lehet egy-egy tanár. Velem is így volt, emlékszem, egyszer dolgozatot írtunk, és nekem négyesre sikerült, de a tanárom nem hagyta, hogy egy dolgozat

nekem ilyen „rosszul” sikerüljön. Azt mondta, óra után maradjak csak ott, és újrairatja a dolgozatot. Így is történt, és én megírtam ötösrre. Persze ennek akkor örültem, de később tudtam értékelni igazán a dolgozat újrairását, mert nemcsak ötöst kaptam ekkor, hanem egy életre szóló tanácsot, véleményt is, lehet, hogy figyelmeztetést, nem is tudom, mit. Azt mondta: neked ez a szinted, neked ezt kell teljesítened. Ez belém égett, ez munkál bennem a mai napig, és minden bizonnyal ez már így is marad.

Zs. L.: Igen, az életre szóló élmények nem feltétlenül a szikrázó tengerparton születnek.

L. I.: De ott is, vagy legalábbis a vízhez kötődően, én azt hiszem! Ezt azért mondom, mert nagyon vonzódok a vízhez, ezen a nyáron szereztem meg az ún. kedvtelési célú kiscgéphajó-vezetői jogosítványomat. A hajózáshoz kapcsolódóan volt egy nagy élményem éppen a közelmúltban.

Zs. L.: ???

L. I.: Egy szakmai csapattal hajózáztunk a Dunán, és én felmentem a parancsnoki hídra, és átvehettem a kormánykereket. A többiek nem is tudták, de én vezettem a hajót. Tavasszal kezdtem a hivatásos jogosítvány megszerzéséhez szükséges tanfolyamot.

Zs. L.: Hát, ha ezt más meséli, el sem hiszem. Elég színesre sikerült eddig ez a beszélgetés, de térjünk vissza a rendes kerékvágásba, az életúthoz. Ott tartottunk, hogy jól ment a középiskola.

L. I.: Igen, az érettségi után jelentkeztem is Budapestre a Közgazdaságtudományi Egyetem könyvvitel és statisztikatanár szakára, de nem vettem fel. Munkahely után kellett néznom, és a Borsodi Hőerőműnél – jobb híján – mint gépjármű-előadó helyezkedtem el. Nem maradtam sokáig, mivel januárban elkezdődött a Pénzügyi és Számviteli Főiskola felvételi előkészítője, és nekem budapesti állásra volt szükségem. Így kerültem a MÁV Északi Járműjavítóhoz mint főpénztáros. Azután természetesen jelentkeztem a főiskolára, ahová fel is vettek, de nem Budapestre, hanem a főiskola salgótarjáni intézményébe, ahol üzemgazdálkodást tanultam.

Zs. L.: Mindig bajban vagyok, ha ezeket a gazdasági területhez tartozó kifejezéseket hallok, mert nem tudom, pontosan mit jelentenek. Miben különbözik az üzemgazdaságtan a közgazdaságtantól?

L. I.: A közgazdaságtan oktatása inkább elméleti orientációjú, míg az üzemgazdálkodás a gyakorlatra helyezi a hangsúlyt.

Zs. L.: Akkor az ilyenekből lesznek a főkönyvelők.

L. I.: Igen, mindjárt odaérünk. Két évig jártam a főiskolára Salgótarjában, a harmadik évre átkértem magam Budapestre. Végzés után egy tanárom révén állásajánlatot kaptam a Magyar Kábelműveknél. Tulajdonképpen mindent megtanultam itt, ami a későbbiekben nagy hasznomra vált, ugyanis minden részterületen dolgoztam, és a végén átláttam az összes, pénzügyi és számvitellel kapcsolatos folyamatot. Három év múlva a Kábelművek és a Siemens osztrák leányvállalata Dunakábel Kft. néven létrehozott egy új vállalkozást, és főkönyvelőt kerestek. Én is jelentkeztem, így lettem főkönyvelő.

Zs. L.: Bár a kábel már közelít a vízvezetékhez nyomvonalas létesítmény lévén, de még nem az. Miként lett vizes?

L. I.: Menjünk sorjában! A Dunakábelnél négy évig voltam, majd elmentem szülni. Jeleztem, hogy három évig otthon maradok a gyermekemmel. Már akkor megmondták, nem fognak visszavenni, így a gyes három évének le-

teltével pár hónapra egy nemesvakolatokat forgalmazó cégnél helyezkedtem el. Ekkor már Törökbálinton laktunk, ahol egy kedves ismerősöm férjétől, a törökbálinti szennyvíztisztító telep vezetőjétől hallottam 1997-ben, hogy a TÖRS Kft. (Törökbálint és Budaörs közös víziközmű-szolgáltatója) gazdasági vezetőt keres. Pályáztam, és nyertem. A mai napig ügyvezetője vagyok ennek a cégnek is. 2003-ban Budaörs új víziközmű-szolgáltatót alapított TÖRSVÍZ Kft. néven, ahol ügyvezető-helyettesként tevékenykedtem, innen kerültem az ÉTV Kft. élére 2006-ban a szakmai befektető Fővárosi Csatornázási Művek Zrt. vezérigazgatójának javaslatára.

Zs. L.: Nem emlékszem, hogy találkoztam volna az engedélyesek között TÖRS Kft. nevű a céggel.

L. I.: Nem is találkozhatott, mert a cég már 2003 óta nem végez víziközmű-szolgáltatást, végelszámolás előtt áll.

Zs. L.: De három céget vezet. Mi a harmadik?

L. I.: Ez az Érd és Térsége Csatorna-szolgáltató Kft.



Zs. L.: Igen, valamit hallottam erről, de ahogy néztem az ÉTV honlapját, ott is szerepelt csatornaszolgáltatás, és az interneten semmi ÉTCS-t nem találtam. Kérem, tegyék tisztába a dolgokat. Miért van ÉTV, és miért ÉTCS, melyik mit csinál?

L. I.: 2012-ben, amikor Érd, Diósd és Tárnok szennyvízcsatornázása jelentősen bővült, az EU-s támogatás feltétele volt a három település csatornaszolgáltatásának újrapályázata és tulajdonképpen egy új cég létrejötte. Szóval két élő céget vezetek, nagyon hasonló tulajdonosi szerkezettel.

Az ÉTV tulajdonosa 74%-ban 7 önkormányzat, 20,8%-ban a Veolia VíZ Zrt., a Fővárosi Csatornázási Művek Zrt. pedig 5,2%-ban. Ez a cég végzi a vízszolgáltatást Érden, Diósdon és Tárnokon, míg a víz mellett Törökbálinton, Sós-kúton, Pusztázamoron, Herceghalmon és Remeteszőlősen ide tartozik a csatornaszolgáltatás is. Az ÉTCS tulajdonosi köre 74%-ban 3 önkormányzattól és 26%-ban az FCSM Zrt., a Veolia VíZ Zrt. és az ÉTV Kft. alkotta koncesszorok tulajdonközösségéből áll. Ez a gazdasági társaság csak csatornaszolgáltatást végez Érden, Diósdon és Tárnokon.

Zs. L.: Elege lehet, hogy bírja lelkileg, idegileg, idővel és tudásban a három céget irányítani?

L. I.: Én 21 éve, ahogy a TÖRS Kft.-hez kerültem, „be vagyok kapcsolva”. Valóban nagy a terhelés, de valahogy olyan ember vagyok, aki tudja ezt kezelni. Pedig a munkám mellett egyedül – mert időközben elváltam – felépítettem egy energiatakarékos családi házat hőszivattyús hűtés-fűtés rendszerrel, és egyre szebb a kertem is.

Én azt mondom, meg lehet találni a munkahelyi terhelés, a stressz ellenszerét. Ez pedig a rendszeres életmód, a jó időbeosztás és olyan tevékenység, ami alkalmanként kikapcsol, valamint a sok-sok mozgás. Így, amikor csak tehetem, úszni járok, és vízitornázom. Ott a kertem rengeteg virággal, és hadd dicsekedjek el, idén a helyi rózsafotó-pályázaton harmadik díjat nyertem.

Bevallom, a munkabírásom másik oka, hogy egyedül élek a fiammal, így egy „átlagos háziasszonyhoz” képest több a „szabadidőm”, amivel csak én rendelkezem. És elég gyakran rendelkezem úgy, hogy benmaradok munkaidő után is, ha szorítanak a határidők.

Zs. L.: Pedig mondják, nem jó az, ha a vezető mindent magára húz, mindenről tudni akar, és mindent maga akar megoldani. Ezzel át is evezhetünk a vezetési módszerekre. Milyen a jó vezető?

L. I.: Elsősorban olyan, aki leosztja a feladatokat, ugyanakkor közben tudja tartani a folyamatokat. Ezt én úgy csinálom, hogy a tulajdonosi elvárásoknak megfelelő célmeghatározás elsődlegesen az első számú vezetőé marad, a döntés-előkészítés – pozíciójuknak megfelelően – a beosztott vezetőké. A döntés előtt mindig meghallgatom a helyetteseim véleményét, és vagy ők győznek meg engem, vagy én őket. De a végső döntést mindig én hozom meg. Tehát szerintem egyszerre kell megosztani a teendőket, de ezzel együtt a kontroll gyakorlásához szinte mindenről tudni kell. Éppen ezért én mindent elolvasok, mielőtt döntök, vagy akár csak aláírok. Fontosnak tartom azt is, hogy átérezze minden beosztottam a saját munkavégzésében a szabadság lehetőségét és felelősségét, de azt is, hogy időben be tudjam húzni a féket, ha szükségesnek látom.

Zs. L.: Tehát feladatmegosztás, szabadság a megvalósításban és folyamatos kontroll. Még más?

L. I.: Szükséges a szabályozottság is, ami mit sem ér következetesség nélkül. Mert ha egyszer leszabályoztam, akkor úgy kell csinálni, ha pedig lehet jobban, akkor javítani kell a szabályokat.

Zs. L.: Ha már itt tartunk, tapasztalataim szerint nincs teljesen helyén a szolgáltatás makroszintű szabályozása. Én úgy látom, átfedések és túlszabályozottság a jellemző. Üzemeltetési szabályzat és üzemeltetési utasítás készítését jogszabály írja elő ugyanúgy, mint a vízbiztonsági terveket. Van még minőségirányítási rendszer, ami nem kötelező, de szinte mindenhol bevezették. Ez már önmagában túlszabályozottságot jelent, de még vannak különböző szintű technológiai utasítások és üzemeltetési előírások is. Ennek az a következménye, hogy egyes szabályozások eljelentéktelenednek, csak papíron működnek, és a szolgáltatás a napi rutin szintjén (néhol meglehetősen alacsony szintjén) történik. Ön miként látja ezt?

L. I.: Mindennek a maga helyére kell kerülnie. Én nagyon fontosnak tartom a fő tevékenységekre vonatkozó üzemeltetési szabályzatokat, ami nálunk most készült el az új jogszabályi előírásoknak megfelelően. Egy a vízellátásra és egy a csatornaszolgáltatásra. Az üzemeltetési utasítások az egyes ellátórendszerekre vonatkoznak, a technológiai szintű szabályozást a főmérnöki utasítások biztosítják. A vízbiztonsági terv a veszélyek és kockázatok feltárására, a megelőző és helyesbítő tevékenységek elvégzésére szolgál az ivóvíz-szolgáltatás speciális „szabályzataként”, a felelősségi körök pontos meghatározásával. Az ISO-eljárások utasításai teszik kerek egészé a rendszert. Igaz, lehetne egyszerűbb, de működik így is.

Zs. L.: Jó, akkor folytassuk a vezetői módszerekkel!

L. I.: Én nagyon azon vagyok, hogy a munkatársaimat önálló gondolkodásra és a belső összefüggések megértésére, ezáltal hiányzó puzzle nélküli anyagok elkészítésére bírom, ne csupán valamiféle végrehajtásra. Ennek érdekében az írásos anyagaikat szinte soha nem javítom a Word korrektúrájával. Egyszerűen fogom a piros tollamat, és az észrevételt írom le, nem pedig a helyes megoldást. A következő az ösztönzés fontossága. Mivel az anyagi ösztönzés terén meg van fogva a kezünk – hiszen a lehetőségeink erősen korlátozottak –, még nagyobb figyelmet igyekszem fordítani az erkölcsi oldalra. Magam részéről is megadom a tiszteletet mindenkinek, és ezt várom el mindenkitől. Nekem mindig nyitva áll az ajtó minden munkatársam előtt. Utoljára maradt, pedig éppolyan fontos, mint a többi, hogy nem engedek a halogatásnak, a határidőket szigorúan betartatom.

Zs. L.: Én meg nem tudom megállni, hogy ne tegyem hozzá, hogy ha valamit érdemes megcsinálni, azt érdemes jól megcsinálni. Kanyarodjunk vissza ahhoz, amikor azt firtattam, hogy győzi lelkileg, idegileg és idővel a rengeteg feladatot, gondot. Most azt kérdezem, műszaki oldalról hogyan győzi tudással, hiszen üzemgazdász?

L. I.: A legfontosabb, hogy nagyszerű kollégáim vannak magas szintű szakmai tudással és tapasztalattal felvértezve, és, mint már mondtam, nem akarok mindent magam megoldani. Másrészt 21 éve a víziközmű-szolgáltatásban dolgozom, és mint érzékeltettem, eléggé fiús vagyok ilyen téren, ragadnak rám a műszaki dolgok. Harmadrészt pedig – külön engedéllyel – elvégeztem a bajai Eötvös József Főiskola (most már NKE) vízellátás-csatornázás szakmérnöki másoddiplomás képzését. De mert megelőzte a kocsit a lovat, most végzem az alapképzést ugyanott, a környezetmérnöki szakon.

Zs. L.: Ezek szerint érdekli a környezetvédelem, a fenntarthatóság. Beleértsem a klímaváltozást is? Ha igen, milyennek látja az ágazat szerepét a jövőt illetően ebből a szempontból?

L. I.: Én azt gondolom, a víziközmű-szolgáltatóknak egyre inkább bele kell érteniük a fenyegetettség, a kitétségek és a veszélyek közé a klímaváltozást. Én különösen érzékeny vagyok erre. A vizes hatásoknál maradvány általánosságban, az egy borzasztó dolog, hogy amikor nem kéne, sok a csapadék, a belvíz, az árvíz. Küzdünk, hogy megszabaduljunk tőle, és amikor jön az aszály, akkor sopánkodunk. Még többet kell tenni a



vízvisszatartásért, és települési környezetben ezt a feladatot mi, víziközmű-szolgáltatók sem fogjuk megúszni. Folytathatjuk, milyen gondokat jelent a záporok alkalmával a szennyvízcsatornába bejutó csapadékvíz a kiöntésekkel és a szennyvíztisztító telepeken a felborított biológiai folyamatokkal, de a sűrűsödő hősgriadók környékén egyre gyakrabban gyűlik meg a bajunk a szaghatással a berohadt szennyvíz miatt. Vizes oldalról egyes helyeken a vízhőmérséklet emelkedése okozhat bakteriális gondokat. Középtávon veszélyeztetettek lehetnek a parti szűrésű kutak, elsősorban vízminőségi oldalról, de hosszú távon kérdésessé válhat a mélységi vizek utánpótlódása is.

Zs. L.: Említette, műszaki dolgokba nem feltétlenül szól bele, de mondjuk az értékesítési veszteség az ivóvíznél olyan problémahalmaz, ami egyszerre kíván gazdasági megfontolásokat és műszaki lépéseket.

L. I.: Igen, ez egy olyan probléma, ami gondot okoz nekünk is. A mérők manipulálását mi jó pár évvel ezelőtt már kizártuk egy, a kollégáim által kitalált és szabadalmaztatott plombával, hivatalos nevén „biztonsági doboz fogyasztásmérőkhöz”, ami a mérőt úgy veszi körbe, hogy lehetetlen hozzáférni úgy, hogy ne maradjon a manipulálásnak nyoma. A veszteség másik lényeges okozója a szabálytalan közműhasználat, a megkerülő vezetékek, az udvari kutak vízének bevezetése, amit több ellenőrzéssel lehetne kiküszöbölni, és amire nincs elégséges kapacitásunk. Viszont a csapadécsatornák illegális bekötését a szennyvízcsatornába szigorúan ellenőrizzük. Ezt azért tehetjük, mert viszonylag kicsi az élőmunkaigénye, és nem kell bejutni az ingatlanra. A harmadik legfontosabb tényezője a veszteségnek az ellátórendszerek állapota. Ezzel erősen birkózunk, tavaly vettünk egy 3 frekvenciás talajradart, de továbbra is igyekszünk éjszakai zónaméréseket is végezni. Ehhez minden évben külön ütemtervet állítunk fel, de bevallom, a nekünk is nehézséget okozó munkaerőhiány miatt nem tudjuk tartani. Ezt figyelembe véve azt gondolom, ha nem áll rendelkezésre már rövid-, illetve középtávon elegendő pénz a rekonstrukciókra, a vízvesztés drasztikusan növekedhet, és ennek megelőzésére a hibafeltárások és hibajavítások jelentősége tovább fog nőni.

Zs. L.: Miként látja a szolgáltatás színvonalának fejlődését, mindent beleértve? Úgy is kérdezhetem: mit jelent nekünk az innováció?

L. I.: Amennyire én rálátok, többnyire csak vágyakat, hiszen napi gondok megoldásában vész el az energiánk. Pedig ez az ágazatra nézve újabb lemaradást jelent.

Zs. L.: Említette a sanyarú munkaerő-ellátottságot. Önök miként próbálják ezt orvosolni?

L. I.: Próbáljuk, próbáljuk, de alig tudjuk. Béreinkkel az ágazaton belül a középmezőnyben vagyunk, de ez itt, az agglomerációban kevesebbet ér, mint sok más helyen az országban. Az ÉTV 221 aktív munkavállalójából 124 a szellemi és 97 a fizikai dolgozó. Az előbbieknél főleg az ügyfélszolgálaton nagy a fluktuáció. A fizikaiaknál a már korábban megüresedett helyek betöltése szinte lehetetlen. Az ideai bérfejlesztéssel elsősorban a fiatal fizikai munkavállalókat – döntő többségében a kulcsfontosságú vízhálózati szerelőinket – tudtuk megtartani. Azonban a négy éven belül nyugdíjba menő, szakmai tapasztalatukat magukkal vivő munkatársakat nem tudom, hogy fogjuk pótolni. Ezért is tartom fontosnak a már emlegetett erkölcsi megbecsülést. Ide tartozik, hogy az ember belül is el kell, hogy döntse, mit számítanak az anyagiak, és mennyit az erkölcsi elismerés. Ezért és azért maradtunk, maradnak sokan az ágazatban, mert erős a hivatástudat, és sokakban munkál a szolgáltatási tevékenység iránt érzett alázat. Egyszerűen szeretjük a cégünket, és kötődünk a kör-

nyezetünkhöz, a munkánkhoz és az önkormányzatokhoz is. Jól példázza ezt, hogy mivel idén vagyunk 25 évesek, ennek tiszteletére minden településünkön emlékfát ültetünk az önkormányzatainkkal közösen. Ma is lesz egy ilyen esemény, éppen itt Erdén, az interjú után vár a polgármester úr faültetésre.

Zs. L.: Nézzük most a gazdálkodást. Efelől közelítve hogy néz ki a cég?

L. I.: Sajnos a működésünk a jelenlegi feltételrendszerben már középtávon is fenntarthatatlan.

Zs. L.: Mit tudnak tenni?

L. I.: Amíg csak vannak költségoptimalizálási lehetőségeink, mindenképp ezeket kell „hadrendbe állítani”, de ugyanilyen fontos minden forintot megfogni árbevételoldalon is. A felhasználók persze már elég tudatosak, és küzdenek a különböző jogi lehetőségek megragadásával, pl. visszamenőleges kiszámlázás esetén, de ugyanilyen fontos, hogy a mi mérnökeink szakmai tudását is megfizessék, pl. a tervezők előzetes



informálódás esetén. Aztán ha már mindent kimerítettünk, és mielőtt ellehetetlenülne a szolgáltatás, a tulajdonosokat kellene kérni, hogy biztosítsák a működéshez szükséges pénzeszközt. De remélem, ez nem fog bekövetkezni!

Zs. L.: Tehát valaminek történnie kell. El tudja képzelni, hogy valahogy mégis kivezetik a közműadót, és talpra áll az ágazat, vagy az áfát 5%-ra csökkentik? Mert az, hogy a rezsicsökkentést érvénytelenítik, totálisan kizárt. Vagy a díjemelést segíthetne, esetleg valamilyen támogatás?

L. I.: Én azt látom, többszöri próbálkozásunk ellenére sem sikerült a közműadót kivezetetni, és kétséges, hogy menni fog. Ha belegondolunk, az így itt maradó 14-15 milliárd forintból nem is lehet az ágazat gondjait megoldani, a baj sokkal nagyobb. Úgy gondolom, előbb-utóbb fel kell vállalni a díjemelést. Ez azért is indokolt, mert az átlagos vízdíj az átlagos háztartási kiadások 2-3%-át teszi ki, míg ez az EU átlagában 3,5-4,5%. De ha onnan közelítünk, hogy az elmúlt években jelentősen növekedtek a háztartások jövedelmei, az azt jelenti, hogy a teherviselő képességük is növekedett.

Ha összehasonlítjuk a vízdíjat más – nagyon sokszor feleslegesen megvásárolt – árucikkek árával és árnövekedésével, akkor is azt látjuk, valami nincs rendben. Azt is tapasztaljuk, hogy a palackozott vizek egyre növekvő fogyasztásával leértékelődött maga az ivóvíz, és ezt a leértékelődést tovább erősíti az, hogy relatív értelemben egyre olcsóbb. Az ivóvízzel együtt persze társadalmi szinten leértékelődött maga a víziközmű-szolgáltatás is, vagyis a mi tevékenységünk. Vissza kell állítani a víz értékét, és meg kell értetni az emberekkel, ez a szolgáltatás ennyibe kerül.

Zs. L.: Kétségtelenül indokolt a díjemelés, legyen úgy, hogy a döntéshozók ezt mihamarabb belátják, de azért vannak kétségeim. Esetleg az alaptevékenységen kívüli egyéb tevékenység nyeresége képes kompenzálni a veszteségeket?

L. I.: Valamilyen mértékben átmenetileg segíthet, de nagyon különbözőek a cégek ilyen képességek és a piaci lehetőségek tekintetében. A szolgáltatáshoz sincs elég szakképzett munkaerő, nemhogy a vállalkozáshoz, a versenyképességről nem is beszélve.

Azonban rá vagyunk kényszerítve, hogy mindent megragadjunk, így magunk végezzük a mellékművek cseréjét, bér munkát vállal az akkreditált laborunk, vállaljuk a vízmérőhelyek téliesítését, stb. Tehát mi is igyekszünk, de messze nem elég az így elért nyereség az alaptevékenység veszteségének kompenzálására. Általános és tartós megoldásként azért sem tartom megfelelőnek az egyéb tevékenységek nyereségéből való „kompenzálást”, mert egy ilyen alapvető szolgáltatást nem szabad kitenni ilyen függőségre.

Zs. L.: Én azt gondolom, hogy így végigsorolva a lehetőségeket – amennyiben „lehetőség” kifejezéssel illetjük a felsorolt elvi megoldásokat –, elég nagy esélye van valamilyen támogatási rendszer bevezetésének. A vízdíj marad alacsony szinten, de a szolgáltatás támogatottá válik. A felhasználók továbbra is élvezhetik az alacsony díjakat, a szolgáltatók pedig képesek lesznek veszteség nélkül gazdálkodni, szolgáltatni.

L. I.: Ezzel két baj van. A nagyobb, hogy a támogatás eltéríti a díjakat a tényleges költségektől, ami egyenlőtlen forráselosztáshoz vezethet a szolgáltatókat tekintve, és akár pazarláshoz a szervezeten belül. A másik, hogy – tudomásom szerint – központi költségvetési forrásból az EU-s normák miatt nem is támogathatók az önkormányzati tulajdonú cégek.

Zs. L.: Hm. Lehet, hogy ez a gond vezet majd az állami szerepvállalás növeléséhez, hogy valamiféle központosításra kerüljön sor? Tényleg, mi a véleménye a szolgáltatók tulajdonlásában meglévő kettősségről? Arról, hogy vannak állami és önkormányzati cégek?

L. I.: Bocsánat, hármasságról kell beszélni, hiszen négy cégben – a mieinkben is – külföldi szakmai befektető is résztulajdonos. Erről azt gondolom, hogy önmagában ez egyáltalán nem baj, de a működési feltételeknek egységesnek kellene lenniük.

Zs. L.: Önökre is vonatkozik a külföldi tulajdonosok által diktált feszesebb működés?

L. I.: Igen, pontosan úgy, mint a két nagy cégre.

Zs. L.: De tudjuk, önök a legkisebbek. Ez mit jelent számokban?

L. I.: Azt, hogy az ÉTV Kft. felhasználói egyenértéke 82 ezer, az ÉTCS-é 39 ezer.

Zs. L.: Hogyan kaphattak működési engedélyt, amikor a minimális feltétel 150 ezer?

L. I.: A víziközmű-szolgáltatási törvény szerinti nemzetközi beruházás-védelmi szerződés figyelembevételével, ami a két cég esetében fennáll.

Zs. L.: Befejezésül szokás szerint következzenek: mit csinál, ha nem a cég gondjaival foglalkozik?

L. I.: Ha csak tehetem, „dinamikus sétára” indulok. Nem futok, de igen jó tempóban megyek, és, mint már korábban mondtam, nagyon sokirányú az érdeklődésem, és minden apróbb dologból, tevékenységből energiát tudok meríteni, ha örömmel teszem, vagy élményt nyújt. Esténként regényeket olvasok, főleg a történelmi tárgyúak fognak meg. Van egy nagyfiám, aki keresi a helyét a világban. Még itthon van.

Ha egy szép helyre utazhatok, amit szintén szeretek, időnként velem tart. Szívesen megyek leginkább könnyűzenei koncertekre, mert nagyon szeretem a zenét. És ahogy már a beszélgetésünk elején említettem, ott a ház, a kert a rengeteg virággal, a víz az úszással és a hajózással. Sohasem unatkozom, a munkám mellett – amit szeretek – élvezem az élet szépségeit is.

Zs. L.: Köszönöm az interjút.



Johann Wolfgang
von Goethe
**Szellemek éneke
a vizek felett**

Az emberi lélek
A víznek mása.
Mennyekből jön le,
Mennyekre száll föl,
S a földre vissza
Kell jönnie ismét
Váltva öröklön.

A szikla falán ha
Leömlik a kristály
Sugár magasból,
Párázó habbal
Porzik alá
S a síma szirttől
Enyhén fogadva,

Felhőlepelben
Halkan zúgva
Omlik a mélybe.

Ha bércz-fokokba
Ütközik árja,
Haragos tajtékkal
Serczeg alá
Fokról-fokra.
A sík mederben,
A völgy mezőin
Lassan hömpölyg
S a síma tóban
Mind az éji csillag
Fürösztí arczát.

A szél a hullám
Hő szeretője.
Fenekig fölkarja
Tajtékra szítja.

Oh emberi lélek!
Hogy hasonlítsz a vízhez,
Oh emberi végzet!
Hogy hasonlítsz a szélhez!

fordította: Dóczy Lajos

Danfoss VLT® AQUA Drive

Felülmúlhatatlan költséghatékonyság

30%

-os energia fogyasztás csökkenés már az első évben a szivattyú munkapontjának az optimalizálásával.,

Tegye még hatékonyabbá a víz- és szennyvízkezelést a Danfoss VLT® AQUA Drive FC-202 frekvenciaváltóval!

Szinte bármilyen környezetbe telepíthető! Nem csak a hagyományos villamos elosztószekrényekbe szánt IP20-as, IP21-es védettségekben, hanem IP55 és IP66 védettségekben is elérhető, és megerősített lakkozással (3C3 környezeti osztálynak megfelelő) kérhető az elektronika. Így akár kültérre is kihelyezhető a frekvenciaváltó.

A maximális hatékonyságról az egyedi hőelvezetés és a Danfoss rendszerfüggetlen filozófiája gondoskodik. A frekvenciaváltó képes a motor mágnesezését az Automatikus Energiaoptimalizálás funkcióval akkor is optimális értéken tartani, ha a motor nagyobb a szükséges tengelyteljesítménynél. A Danfoss frekvenciaváltók minden további hardver- és szoftveropció nélkül képesek bármilyen háromfázisú motort meghajtani, legyenek azok aszinkron, állandómágneses szinkron vagy mágnes nélküli szinkron reluktancia motorok.



További információ:

<http://drives.danfoss.hu>

Berentei Norbert | norbert.berentei@danfoss.com | 06-30-954-0992

Zajác János | janos.zajacz@danfoss.com | 06-30-664-5072

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss