



A Magyar  
Vízkezelési  
Szövetség  
lapja

XXIII/2015.  
1. szám

## Hálózatbővítés üzemeltetői szemmel

*Tisztítóműtől az erőműig  
A jégkásás tisztítás tapasztalatai  
Információbiztonsági feladatok*

01

# VÍZ MŰ PANORÁMA



# Újdonságok

2014-2015

hawle

**Combiflex**  
Sokoldalúan variálható  
csomópont



**Golyós visszacsapószelep**  
2" belső menetes kivitelben



**Monoblock általaji  
tűzcsap**



**Tömítőszelvények**



**SYNO2000 csőkötés**



**Csapózárak és visszacsapószelepek**



**folytatjuk...**


HAWLE. **MADE FOR GENERATIONS.**





# TARTALOM- JEGYZEK

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

Szerkesztőség 1051 Budapest, Sas utca 25., IV. em. / Telefon +36 1 353 3241  
Fax +36 1 302 7600 / E-mail [vizmu.panorama@maviz.org](mailto:vizmu.panorama@maviz.org)  
Honlap [www.maviz.org/vizmupanorama/](http://www.maviz.org/vizmupanorama/) / Hirdetésszervezés Schabert Dóra  
E-mail [schalbert.dora@maviz.org](mailto:schalbert.dora@maviz.org) / Lapterv BrandÁvenue  
Korrekter Tary Dávid / 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](http://www.observer.hu) 

**VÍZ-  
MŰ**  
PANORÁMA



## 02 ÜZEMELTETŐK SZEMÉVEL

Közép-Európa  
legnagyobb vízi-  
közmű-beruházása  
üzemeltetői szemmel  
I. – hálózatbővítés

## 07

Integrációs folyamat  
a Dunától a Körösig

## 10

Információ-  
biztonsági feladatok

## 13

A jégkásás tisztítás  
tapasztalatai  
a szegedi ivóvíz-  
hálózaton

## 17

Fúrópajzzsal épül  
szennyvízcsatorna  
a Duna alatt Budafok  
és Csepel között

## 18

Szennyvízcsatorna-  
hálózataink szagtala-  
nítása és korrózió  
elleni védelme

## 21

A VÍZIPAR  
SZEMÉVEL  
Innováció  
– a fejlődés alapja

## 22

VÍZ ÉS TUDOMÁNY  
Szűrések  
hasonlósága

## 28

KITEKINTŐ  
Tisztítóműtől  
az erőműig

## 30

PORTRÉ  
Ift Miklós  
nyugalmazott  
vezérigazgató

## 33

HÍREK,  
ESEMÉNYEK  
II. Innovációs Nap  
és Nemzetközi  
Konferencia Baján

## 35

Igazgatói  
Értekezet

Az idén a DRV Zrt.  
adott otthont  
a Főmérnöki  
Értekezetnek

## 36

A Magyar Hidro-  
lógiai Társaság  
tisztségviselőinek  
megválasztása  
Megemlékezés

# KÖZÉP-EURÓPA LEGNAGYOBB VÍZIKÖZMŰ-BERUHÁZÁSA ÜZEMELTETŐI SZEMMEL I. – HÁLÓZATBŐVÍTÉS

**SZEVERÉNYI GYÖRGY**  
műszaki igazgató  
**KISS ALBERT ZOLTÁN**  
divízióvezető  
**NAGY FERENC**  
szennyvízágazat-vezető  
**CSARNAI GÁBOR**  
osztályvezető-helyettes  
ALFÖLDVÍZ Zrt.

Tavaly októberben a legmodernebb technológiával működő tisztítótelep átadásával zárult le Békéscsaba eddigi legjelentősebb beruházása, a város szennyvíztisztításának és csatornázásának fejlesztése. A 2010 és 2014 között megvalósult projektet Közép-Európa legnagyobb víziközmű-beruházásaként jegyezték. Jelen írásunkban a 15 milliárd forintos fejlesztésből 10 milliárd forintot kitevő csatornahálózat-bővítést mutatjuk be az indulástól az utolsó mozzanatig az üzemeltető, az ALFÖLDVÍZ Zrt. szemszögéből.



Csatornahálózat építése Békéscsaba belvárosában a '70-es években

## A beruházás előzményei

A korábbi mezőváros, Békéscsaba 1950-ben vált megyeszékhellyé. A megyei intézmények a városba települtek, megkezdődött a település iparosítása, ami infrastrukturális fejlesztésekkel járt együtt. A csatornázás az 1960-as évek elején kezdődött a többszintes lakótelepek, a konzervgyár és a hűtőház szennyvíz-elvezetési problémáinak megoldására. Ekkor épültek ki a főművek, valamint a hálózat, amelynek fektetésekor beton- és azbesztcement-anyagú csöveket alkalmaztak, később a város fejlődésével együtt a csatornahálózat is fokozatosan bővült.

A nyers szennyvizek a várostól 2 km távolságban található 20 ezer m<sup>3</sup>-es földmedencékbe kerültek, majd innen ülepítés után a várost átszelő, mesterségesen létrehozott Élővíz-csatornába.

A szennyvíztisztító telep 1964-ben épült meg, a mechanikai szennyvíztisztító mű 1975-re készült el 14.000 m<sup>3</sup>/d kapacitással. 1987-ben kezdett üzemelni a részbiológiai tisztító, csepegtető testekkel, 28.000 m<sup>3</sup>/d hidraulikai és 28.000 kg/d biológiai kapacitással. Ezzel egy időben iszaptárolásra alkalmas földmedencék épültek ki (teljes befogadó kapacitás: 120.000 m<sup>3</sup>).

A város területén a csatornahálózat folyamatosan bővült. A település gyűjtőhálózatán, a sík terep miatt viszonylag sok szennyvíz-átemelő épült (41 db), melyeknek számottevő karbantartási igényük volt. A hibák észlelését megkönnyítette az 1989-ben kiépített üzemirányítási rendszer.

A '80-as években a kommunális szennyvízhez viszonyítva jelentős mennyiségű ipari szennyvíz jutott ki a szennyvíztisztító telepre, ami lényegesen rontotta a tisztítási hatásfokot. A nagy élelmiszeripari üzemek szennyvízkibocsátása naponta több ezer m<sup>3</sup> volt.

A rendszerváltást követően a feldolgozóüzemek kapacitása csökkent, többségük bezárt. A békéscsabai tisztítótelep hatékonysága ennek ellenére nem javult, a technológia fokozatosan elavult, a tisztított szennyvíz minősége

egyre kevésbé felelt meg a hazai és uniós követelményeknek. A szennyvíztisztító telep korszerűsítése és a csatornahálózat bővítése már 1999-ben felvetődött, a megvalósításra azonban még több mint tíz esztendő várni kellett.

## Előkészület Békéscsaba legjelentősebb fejlesztésére

Békéscsaba önkormányzata 2001-ben határozatot hozott a szennyvíztisztító telep fejlesztéséről, a csatornahálózat 100 százalékos kiépítéséről és a meglévő hálózat elavult elemeinek felújításáról. A projektet európai uniós támogatással kívánták megvalósítani.

2002-ben elkészült a szennyvíztisztító telep fejlesztésének ISPA pályázati dokumentációja, amelyet az Európai Unióhoz (EU) történő csatlakozás következtében át kellett dolgozni.

2004-ben elkészült az EU Kohéziós Alap támogatását célzó pályázati dokumentáció a fejlesztéshez kapcsolódóan. A szennyvíziszap mezőgazdasági elhelyezéséhez szükséges talajtani szakvélemények is elkészültek, a szakhatósági állásfoglalások beszerzését elindították.

2005-ben megszületett a telep előzetes megvalósíthatósági tanulmánya. 2007-ben, a tervező cég kiválasztása után elkészült a szennyvízközmű-beruházás hatóság által előírt környezeti hatástanulmánya és vízjogi létesítési engedélyterve.

2008-ban újból benyújtották a pályázatot 15,3 milliárd forint várható összköltséggel.

Korábban csatornázott területek

A beruházás keretében csatornázott területek



A korábban és a beruházás keretében csatornázott területek

A pályázat zöld utat kapott az EU Környezet és Energia Operatív Programja keretében 12,9 milliárd forint vissza nem térítendő támogatással. Ehhez Békéscsaba önkormányzata 1,1 milliárd forint önerőt szavazott meg, illetve a víziközmű-társulaton keresztül a lakosság 1,3 milliárd forinttal járult hozzá a projekthez, ami egy lakóingatlanra vetítve 160 ezer forintot tett ki.

Az EU részéről finanszírozói feltétel volt, hogy a meglévő szennyvízhálózaton a nagymértékű infiltrációt 10 év alatt minimum 10 százalékkal csökkenteni kell.

2009-ben folytatódott a projekt tervezése. Elkészült a tenderterv, kiírták a pályázatokat. 2010-ben megkezdődtek a kivitelezési munkák a csatornahálózaton. Két sikertelen közbeszerzési eljárás miatt a tisztítótelep felújítása csak 2012-ben kezdődhetett meg.

### Üzemeltetői részvétel az előkészületekben

A projekt kezdetekor az önkormányzat saját szervezeteként létrehozta a Program Végrehajtó Egységet (Project Implementation Unit – PIU), amely a projekt teljes ideje alatt felügyelte a folyamatokat, ellenőrizte a résztvevők munkáját, érvényesítette a város mint beruházó érdekeit.

Az ALFÖLDVÍZ Regionális Víziközmű-szolgáltató Zrt. (korábban Békés Megyei Vízművek Zrt.) mint üzemeltető aktív közreműködő volt, a

PIU-szervezetbe tagokat delegált. A pályázati anyag összeállításakor az adatszolgáltatáson túl meghatározta a csatornahálózat fejlesztéséhez szükséges műszaki tartalmat, lehatárolta a csatornázással érintett területeket. A résztvevő felek megállapodása után született meg a tervezett csatornahálózat-bővítés vízjogi létesítési engedélyes terve. A projekt egyes elemei megvalósításához szükséges közbeszerzési eljárásokhoz (gépbeszerzések, csatornahálózat-fejlesztés, tisztítótelep-fejlesztés, infiltrációs stratégiai terv) a részletes műszaki dokumentáció a cég üzemeltetői tapasztalatára és javasolt műszaki specifikációira alapozva készült el.

A projekt két legnagyobb eleme közül a szennyvízhálózat a FIDIC „piros könyves” követelményrendszere, a szennyvíztisztító telep pedig a „sárga könyves” követelményrendszer szerint valósult meg. Mindkét „könyv” stratégiai része a 3-as kötet, melyek összeállításában szintén fontos szerepet játszottak az ALFÖLDVÍZ szakemberei, így azokba nemcsak a nemzeti szabványok, az országos érvényű műszaki előírások és a beruházói követelmények épültek be, hanem a szolgáltató egységesítési irányelvnek idevonatkozó pontjai is. Magas színvonalú szakmai munkánknek köszönhetően egy igen szigorú, az üzemeltetés – és ezen keresztül a tulajdonos – érdekeit is szem előtt tartó műszaki követelmény- és feltételrendszernek kellett megfelelniük a kivitelezőknek.

### Üzemeltetői szerepvállalás a szennyvízcsatorna-hálózat kivitelezésében

2007-től kezdődően, a csatornahálózat előkészítése és építése során az ALFÖLDVÍZ javaslatára a beruházó részéről megvalósult az előrelátó gondoskodás, ugyanis ebben az időszakban más közmű- vagy burkolatépítés tervezésével és kivitelezésével szemben ez a beruházás prioritást élvezett. Ennek értelmében a tervezőknek a közműegyveztetések során nemcsak a meglévő közműveket, de a tervezett szennyvízhálózat kiviteli terveit is át kellett emelniük dokumentumaikba, továbbá ha „idegen” beruházás érintette az új csatorna nyomvonalát, úgy az adott szakasz megvalósítását is szerepeltetniük kellett saját terveikben.

A kivitelezési munka 2010 májusában kezdődött, a fejlesztés során elkészült 138 km gerincscsatorna 200-as, 300-as és 500-as névleges átmérőjű (NA) kőanyag csőből. A gerincscsatorna anyagának megválasztása során is nagy hangsúlyt kapott az üzemeltető véleménye, hiszen a KG PVC csőanyagú csatornahálózatokon szerzett kedvezőtlen tapasztalatok billentették a mérleg nyelvét a kőanyag felé, miközben az anyagválasztás az ALFÖLDVÍZ szakemberei számára is újdonság volt, ugyanis a békéscsabai projekt volt az első kőanyagcső-hálózat a cég üzemeltetési területén.



Új végátemelő építése

A beruházás során kiépült még több mint 10 ezer ingatlan bekötővezetéke összesen 84 km hosszban 160-as KG PVC-csőből. Továbbá felújításra került 34 meglévő átemelő és épült 31 új, a rendszer további elemeként pedig megépült 34 km nyomóvezeték 300 NA átmérőig KPE-anyagú csőből, 300-450 NA között KM PVC-ből, 500 NA és 600 NA méretben pedig HOBAS-csőből.

A hálózat kiépítése óriási erőforrásokat igényelt, volt, hogy a kivitelező egyszerre a város több mint 60 pontján volt jelen a munka valamely fázisában. A beruházás e szakasza 2012 novemberében fejeződött be.

A Békéscsabán megvalósítandó szennyvízhálózatot területi elv alapján három LOT-ra osztották fel, így három közbeszerzési pályázat került kiírásra, azonban csak egy fővállalkozó kapott munkaterületet, ugyanis mindhárom LOT nyertes kivitelezője ugyanazon pályázó, a SADE Magyarország Kft. lett. A projekt és az üzemeltető szempontjából is később kedvezőnek bizonyult ez, hiszen a felmerülő problémákról csak egyszer kellett tárgyalni.

A kivitelezés szakaszában az ALFÖLDVÍZ jelenléte kettős volt. Egyrészt mint a meglévő víz- és szennyvízhálózat üzemeltetője profilba illő szolgáltatásokat nyújtott a kivitelező megrendelésére, úgymint vízvezeték-kiváltások elvégzése, építésvíz-eladás tűzcsapokon keresztül, a rekonstrukciós csatornaszakaszoknál ideiglenes üzemek kialakítása és fenntartása, az új szakaszok előre kötése. Alvállalkozóként működött közre a gerinccsatorna és a bekötések víztartási próbája után 90 nappal a csatornaszakaszok mosatásában és a minősítő kamerázások elvégzésében. Ezenkívül a cég szakembereinek napi feladatot jelentett az üzemeltetett vízi közművek védelme, az okozott károk javítása, a kivitelezés technológiai vízeinek a meglévő szennyvízcsatorna-hálózatba történő bevezetésének megakadályozása, illetve az engedély nélküli vízvételések felderítése.

Másrészt az önkormányzat és az ALFÖLDVÍZ közötti üzemeltetési szerződés alapján folyamatos lehetett az üzemeltető jelenléte és érdekeinek érvényesítése a munkaterület átadásától az üzembe helyezésig. A beruházás idején az ALFÖLDVÍZ főállásban projektkoordinátort alkalmazott, aki folyamatos jelenléttel biztosította az üzemeltetői kontrollt, műszaki ellenőrzést. Feladatai közé tartozott a személyes részvétel a munkaterület-átadásokon, a heti koordinációs értekezleteken, elősegítve ezáltal a közvetlen információcserét, a kölcsönös bizalom kialakulását. Feladatkörébe tartozott ezenkívül a kiviteli tervek véleményezése, a fedvénytervek, termódosítások jóváhagyása,



A szaghatást megakadályozó biofilter és kiegészítő műtárgyai



Kivitelezési munka Békéscsaba egyik bekötőútján

a kivitelezés figyelemmel kísérése a munkaterületeken (terv szerinti műszaki tartalom megvalósulása, kivitelezési technológia betartása, idegen közművekkel szembeni védőtávolságok, előírt védelmek megléte), a minősítések ellenjegyzése (átadás előtti bejárás, víztartási próbák, nyomáspróbák), a D tervek átvizsgálása, a „tesztüzemi” átadás-átvételi és az üzembehelyezési eljárásokon való részvétel.

### Egyedi üzemállapot a használatbavétel során

Az első öblözetek kivitelezési munkáinak utolsó fázisában a beruházó részéről felmerült a kérdés, hogy milyen feltételek teljesülése esetén lehetséges elvégezni a rákötést az elkészült szakaszra.

Részenkénti műszaki átadásokat a kiírási dokumentum nem határozott meg, így a csatornahálózat kivitelezése szerződésenként a végső műszaki átadás-átvétellel zárult, ennek következtében csak a teljes hálózat kivitelezése után kerülhetett volna sor a rákötésre. Megoldásként

az ALFÖLDVÍZ egy egyedi üzemállapotot javasolt. Ez az állapot a tesztüzem volt, amikor a vízi közmű még a kivitelező birtokában maradt, de (a kivitelező és az üzemeltető közötti) egyedi megállapodás alapján a leendő üzemeltető szennyvíz-elvezetési szolgáltatást nyújtott a rácsatlakozók számára.

Az üzemelő feltételeket támasztott a tesztüzem működtetéséhez. Ilyen kikötés volt, hogy csak olyan egész öblözet vehető tesztüzembe, amely már üzemelő csatornaműhöz kapcsolódik. További feltétel volt az üzemelést gátló hibák kijavítása az átadni kívánt csatornahálózatban, átemelőn és a hozzá tartozó műtárgyakon, illetve a nyomóvezetéken. A követelmények teljesítésével a kivitelező a végleges burkolat-helyreállításon kívül gyakorlatilag kész csatornaszakaszt adott át, ezenkívül egyszerűsített átadási dokumentációt kellett összeállítania (nyomvonalas létesítményeknél: D terv és geodéziai bekérés papíralapon, csatornakamerás felvételek és jegyzőkönyvek, víztartási próba, nyomáspróba-jegyzőkönyvek, átemelők esetében: D terv, víztartási próba, 72 órás forgatási próba jegyzőkönyvek, elektromos minősítő iratok).

A tesztüzem a lakosság számára is előnyös volt, ugyanis a lehető leghamarabb rákötettek az elkészült csatornára, és nem kellett megvárni a projekt végét.

Az ALFÖLDVÍZ részéről is optimálisnak számított a napi 50-60 rákötés átvétele. A tesztüzem lehetővé tette, hogy a műszaki átadás-átvételi és üzembehelyezési eljárás során már csak arra



Régi és új szerelvény

kellett figyelni, hogy a kivitelező kiegészítette-e a korábban átadott dokumentációkat a vízjogi üzemeltetési engedélykérelem benyújtásához szükséges iratokkal.

### Rákötések és a motivációs program

A tesztüzem intézményével megkezdődhettek a rákötések, amikhez komoly előkészítő munkára volt szükség a PIU, a víziközmű-társulat és az ALFÖLDVÍZ szakemberei részéről. A fogyasztók névre szóló írásbeli rákötési engedélyt kaptak a PIU-tól, amelynek része volt az üzemeltető által összeállított segédanyag a házi csatorna kialakításának javasolt műszaki előírásairól és a rákötés menetéről.

Az ALFÖLDVÍZ motiválni kívánta az új csatornahálózatra csatlakozó békéscsabai ingatlantulajdonosokat a minél gyorsabb rákötésre, ezért ösztönzőprogramot dolgozott ki. Ennek keretében egyrészt azok a felhasználók, akik a kiértékeléstől számított 3 hónapon belül csatlakoztak a kiépült hálózathoz, és eleget tettek a bejelentési kötelezettségüknek is, díjkezdményben részesültek, 5 hónapon át ingyenesen vehették igénybe a csatornaszolgáltatást. Az értesítés kézhezvételétől számított egy hónapon belül rákötők nyereséjüket is részt vettek, amelyen értékes háztartási nagygépeket nyerhettek. A programnak köszönhetően az érintett felhasználók közel 80 százaléka 90 napon belül rákötött a hálózatra és élvezhette a szolgáltatás előnyeit.

### Problémák és megoldások, üzemeltetői tapasztalatok a hálózatbővítés során

A meglévő vízi közművek védelme szempontjából jelentős hiányossággal zajlott a kivitelezés, ugyanis a költségcsökkentés érdekében elmaradt a meglévő közművek helyzetének feltárása. Ez azzal járt, hogy a kivitelezés során jelentősen megnövekedett a „szándékos” csőtörések

száma. A kivitelező számára ez költséghatékonyabbnak bizonyult, mint a közműkutatás, az üzemeltetőnek viszont felesleges többletmunkát okozott.

A már említett 3-as kötetben előírták a gerincvezetékek mellett a bekötések kamerázását is, ami első alkalommal történt meg az ALFÖLDVÍZ szolgáltatási területén. A gerincvezeték és a bekötések felvételeinek értékelése során megállapítható volt, hogy a hibák 85-90 százaléka bekötéseken alakult ki, ott is főként az anyagváltásnál, hiszen a függőleges kőagyag cső után két 45°-os ív következett, melyhez a vízszintes szakasz már KG PVC-csőből épült. A hiba azért fordulhatott elő, mert a kőagyag ív lefelé „tud”



Bekötés rácsatlakozásának kialakítása

bukni, így megsüllyedés keletkezett. A probléma elkerülése érdekében az ALFÖLDVÍZ ezek után valamennyi csatornahálózat-építéssel kapcsolatos projektnél előírja a tervezők számára a két kőagyag ív után még egy 1 méteres egyenes kőagyag csőszakasz betervezését, és csak ezután épülhet a bekötés KG PVC-csőből.

Szintén a felvételek értékelésekor derült fény több esetben idő előtti csatornahasználatra, vagyis a felhasználók engedély nélkül rákötöttek a hálózatra. A kivitelező a tisztítódóm fogyasztó felőli oldalát KGM-toklezárával látta el. Amennyiben a kamera felvétele ennek hiányát mutatta, az ingatlantulajdonos kizárta magát a későbbi kedvezményektől.

A csőanyag és a kivitelezési technológia hozadéka volt egy speciális hiba, amelyre szintén a kamerás felvételek derítettek fényt. Ahol osztályozott kavics volt a gerinccsatorna fektetéséhez ágyazóanyagként előírva, ott

gyakori hiba volt, hogy a kőagyag cső illesztésénél a kavicsszemek a tok és a simavég közé beszorultak, ezzel nem megengedett folytonossági hiány keletkezett a „folyásfenékben”, és egyes esetekben infiltráció is jelentkezett ezeken a helyeken. A hibák kijavítására a költséges nyílt árkos technológia helyett a kitarítás nélküli csőbélést alkalmazta a kivitelező az üzemeltető jóváhagyásával.

A leglátványosabb kivitelezési probléma a végleges helyreállítás után kialakult útsüllyedés volt. A kamerás felvételek bizonyították, hogy nem a csatorna süllyedt meg. A hibát az ágyazati rétegre hiányosságai eredményezte, ugyanis az osztályozott kavicsréteg fölé nem

építettek be geotextiliát, ezért a földviszátöltés a kavicsszemek közé iszapodott, és az út megsüllyedt. A hiba kiküszöbölésére az ALFÖLDVÍZ a jövőbeli projekteknél a beruházók felé javaslatot él, hogy ilyen rétegre esetén tervezzék be a geotextiliát.

### Összegzés

A Békéscsaba Szennyvíztisztításának és Csatornázásának Fejlesztése elnevezésű beruházás legfontosabb célja, hogy minél szélesebb körben biztosítsa a szennyvíz-

elvezetést és -tisztítást a megyeszékhelyen. Korábban a csatornázatlan háztartások elszivárgó szennyvize a talaj, a talajvíz mellett az élővizeket is károsította, így közvetten az itt élők egészségét is veszélyeztette. A beruházás során kiépülő új, korszerű csatornahálózatnak köszönhetően a szennyvíz többé nem károsítja a környezetet, hanem összegyűjtve a megújuló szennyvíztisztító telepre jut, ahonnan megfelelően megtisztítva kerül vissza a természetbe.

A fejlesztés eredményeként több mint 10 ezer további békéscsabai háztartás csatlakozhatott a város csatornahálózatához, így Békéscsaba lakosságának már több mint 90 százaléka élvezheti a korszerű szennyvízelvezetés és -kezelés előnyeit. Az eddig csatornázatlan területek korszerű szennyvízelvezetésének kiépítése által hosszú távon az egész település zölddebb, tisztább, élhetőbb lesz.

Az üzemeltető ALFÖLDVÍZ életében a KEOP-projektek tekintve a békéscsabai volt az első és mindjárt igen jelentős méretű. A szolgáltató szakemberei rengeteg tapasztalatot szereztek a



beruházás előkészítésében és a fejlesztés megvalósítása során, amit a jövőben kamatoztathatnak, ugyanis a szolgáltatási területen jelenleg szennyvízcsatornázással és -tisztítással érintett beruházás zajlik 45 településen, több mint 85 milliárd forint értékben.

Összességében megállapítható, hogy mind a közmű tulajdonosának, közvetlenül az önkormányzatnak, az államnak, közvetetten az adófizető állampolgároknak, mind pedig az üzemeltetőnek fontos, hogy utóbbi aktívan részt vegyen valamennyi beruházásban.

A Vízmű Panoráma egy következő számában a beruházás második fázisát, a szennyvíztisztító telep közel 4 milliárd forintos felújítását mutatjuk be, szintén az üzemeltető szemszögéből.

Addig az érdeklődők tekintsek meg a felújítás kétesztendő munkálatairól készített rövidfilmet a szolgáltató [www.alfoldviz.hu](http://www.alfoldviz.hu) c. honlapján.

A filmet Salamon András, az ALFÖLDVÍZ Zrt. 1. sz. Területi Divíziójának műszakvezetője készítette.



Beépített szerelvények

HIRDETÉS

## VÍZMÉRŐ HITELESÍTÉS, JAVÍTÁS ÉS KARBANTARTÁS MESTERFOKON



A BÁC SVÍZ Zrt. vízmérő- és szivattyújavító üzeme több évtizedes tapasztalattal, képzett szakemberekkel és modern eszközökkel áll partnerei rendelkezésére. Vállaljuk A-B-C pontosságú és MID-es (R80) vízmérők hitelesítését, szennyvízszivattyúk karbantartását és javítását rövid határidővel! Szolgáltatásainkat folyamatosan fejlesztjük, ma már B-C pontossági osztályba sorolt DN 80-150-ig hidegvizes sarokvízmérők javítását, hitelesítését is készséggel végezzük.

**BŐVEBB INFORMÁCIÓÉRT HÍVJON MINKET:**

**+36 (70) 333 11 66**

**+36 (76) 511 585**

 **BÁC SVÍZ**  
Víz- és Csatornaszolgáltató Zrt.

**VÍZ - a jövőnk!**  
[www.bacsviz.hu](http://www.bacsviz.hu)  
6000 Kecskemét, Izsáki út 13.

# INTEGRÁCIÓS FOLYAMAT A DUNÁTÓL A KÖRÖSIG

Az 1950-ben alapított Észak-Bács-Kiskun Megyei Vízmű Vállalat jogutódjaként 1991-ben létrejött BÁCSVÍZ Zrt. közel két évtizedig szinte változatlan szolgáltatási területe 2010-től kezdődően több lépcsőben, számottevően bővült. Az integrációs tevékenység eredményeként 31-ről 55-re emelkedett az ellátott települések száma, melyeken több mint 350 ezer fogyasztó él.

Bács-Kiskun mellett immár Pest és Jász-Nagykun-Szolnok megyékben is jól cseng a BÁCSVÍZ Zrt. neve, mely a térség meghatározó víziközmű-szolgáltatójaként igyekszik mind a jogszabályi, mind pedig a fogyasztói és tulajdonosi elvárásoknak megfelelő tevékenységet folytatni. A cél 2015-re sem más, mint hogy az immár 650 fős elhivatott, jól képzett szakembereivel az ágazat egészét érintő kihívások ellenére is kiegyensúlyozott gazdálkodás, valamint biztonságos, magas műszaki színvonalú szolgáltatás, korszerű ügyfélkapcsolati folyamatok jellemezzék a Társaság egészét. Ehhez azonban szükség van a csatlakozott települések teljes integrációjára, ahol pedig szükséges, a felzárkóztatásra.

## Stabil alapokra építve

Már jóval a víziközmű-törvény megjelenése előtt nyilvánvalóvá vált, hogy számos kisebb, kedvezőtlen külső és belső adottságokkal rendelkező, az ágazatban tevékenykedő, változatos tulajdonosi szerkezetű szolgáltató hosszabb távon nem fog tudni megfelelni a szakmai és a fogyasztói elvárásoknak. Megindult egyfajta „alulról” szerveződő, az optimálisabb mérhető hatékonyság irányába mutató letisztulási folyamat. Ez érintette az akkor még kizárólag Bács-Kiskun megyére koncentrált Társaságunkat is, mivel Kunszentmárton város és több, körülötte elhelyezkedő Jász-Nagykun-Szolnok megyei település (Nagyrev, Szelevény, Tiszainoka, Tiszakürt) is jelezte, szívesen bízna ránk a víziközmű-szolgáltatást. A körültekintő, minden járulékos pozitív és negatív hatást elemző tulajdonosi egyeztetések eredményeként megnyílt az út a részvényvásárlás és az üzemeltetési szerződések megkötése előtt.

A szolgáltatási terület bővítése azonban nem lett volna lehetséges, ha a stabil műszaki, gazdasági és szervezeti alapok hiányoznak. Ezekre építve lehetett ugyanis az új településeket hatékonyan, az előzetes elvárásoknak megfelelően integrálni, az üzemeltetési struktúrát kialakítani. Szerencsére a csatlakozó településeken is jól képzett és elhivatott szakembereinket „örököltünk”: az ő helyismeretük és térségi kapcsolati rendszerük nagyban megkönnyítette az összevonási folyamatot.

Az integrációs folyamat első hullámának lezárásaként 2010. január 1-jével létrejött az új, Kunszentmártoni Üzemnévség. Ezt követően

## TEMESVÁRI PÉTER

fejlesztési és térinformatikai  
osztályvezető,  
BÁCSVÍZ Zrt.

egy viszonylag csendesebb, építő jellegű munka következett, megtörtént a folyamatok finomhangolása, elindultak a szükséges fejlesztések, átalakítások. 2011-ben a Pest megyei Apaj település, 2012 elején pedig Tiszaug kötött üzemeltetési szerződést a BÁCSVÍZ Zrt.-vel.

A második nagy csatlakozási hullám 2012 nyarán következett be, ekkor Izsák, Ágasegyháza, Nagykörös, Kocsér, Csépa, Cserkeszlő, Cibakháza, Martfű, Tiszasas és Öcsöd települések

csatlakoztak a működési területhez. Bővült a Kunszentmártoni, valamint létrejött az új, Nagykörösi Üzemnévség.

2015. január 1-jétől újabb hét településen (Cegléd, Ceglédbercel, Csemő, Jászkarajenő, Nyársapát, Mikebuda, Törtel) vette át Társaságunk a víziközmű-szolgáltatást, Cegléd központtal pedig ismét egy új üzemnévséget alakítottunk ki.

## Egységes módszertan

A megfelelő tulajdonosi és cégvezetői döntések meghozatalát követően haladéktalanul megkezdődtek szakterületenként a szakmai szintű kapcsolatfelvételek, egyeztetések, bejárások és felmérések. Ezek a folyamatok az adott településre vagy rendszerre jellemző helyi sajátosságok maximális figyelembevételével zajlott, de általánosságban azonos módszertan szerint.

Az átvételre kerülő műszaki létesítmények alapos megismerése a hozzájuk kapcsolódó dokumentációk tanulmányozása mellett helyszíni bejárásokkal, üzemeltetőkkel folytatott konzultációkkal zajlott. A víz- és csatornaszolgáltatásban dolgozó munkatársak mellett az üzemeltetést támogató többi egység szakemberei is megkezdtek az előkészítő munkát, biztosítva az informatikai, értékesítési, könyvelési, humán erőforrás és egyéb területek információinak begyűjtését, rendszerezését. Projektszervezeteket hoztunk létre, melyek rendszeres időközönként közös megbeszélésen határozták meg a soron következő feladatokat, lépéseket. Információbekérő adatlapok, kérdőívek összeállítása, integrációs megbeszélések és értekezletek követték egymást hétről hétre, fokozatosan finomítva az „összképet”. Ez jellemzően több hónapos, némely esetben közel fél éves időintervallumot igényelt.

Saját erőforrások, valamint külső vállalkozó bevonásával megindult az adatátviteli és telekommunikációs hálózat kiépítése, ahol pedig volt, ott megtörtént az irányítástechnikai eszközök illesztése a központi rendszerekhez.



lepeket figyelve. Az irányítástechnikai fejlesztések itt már megindultak, de még van tennivaló.

A változatos műszaki állapotok és a forráshiányos működtetés adta nehézségek ellenére mindegyik csatlakozó településen elhivatott, magas szaktudással rendelkező, tapasztalt munkavállalók látták el sokszor mostoha körülmények között a feladataikat.

A 2015. január 1-jétől átvett ceglédi térségben szintén csak dicsérni tudom az üzemeltető személyi állományt, az ő hozzáállásuk és tudásuk ugyanis nagyban megkönnyíti a munkánkat. Az elmúlt évtizedekben elmaradt fejlesztések és karbantartási munkák pótlása azonban a jövőben sajnos itt is pluszforrásokat fog lekötni.”

A vízszolgáltatási területen szerzett integrációs tapasztalatokat Balogh Zoltán vízszolgáltatási ágazatvezető főmérnök foglalta össze:

„A három ütemben lezajlott integrációs folyamatainkban az eltérés egyik oka a rendelkezésre álló integrációs tapasztalat volt. Az első, tiszazugi ütemhez képest a második, nagykőrösi, illetve a harmadik, ceglédi integrációnál a korábbi tapasztalatainkat hasznosítani tudtuk mind az előkészítés, mind a csatlakoztatás folyamán. Ez egy új szemléletet kívánt meg az ágazatnál minden közreműködő munkatárs részéről. A különbségek jellemzően az integrálandó területek létesítményeinek műszaki állapotából, a működtető szervezet szakmai felkészültségéből, a működtető eszközök egyedi jellegéből, az alkalmazott integrált (műszaki/gazdasági) rendszerek eltéréseiből vagy hiányából, az alkalmazott anyagok, javítási rendszerek különbözőségéből adódtak. Az eltéréseken túl egy momentumot fontos megjegyezni, mégpedig azt, hogy a csatlakozó területeken dolgozó munkatársak, megismerve a társaságunknál folyó tevékenységet, a munkakultúránkat, az előzetes óvatos fogadtatást követően szakmai elhivatottsággal és elkötelezettséggel látják el mindennapi feladataikat. Foglalkoztatási körünkbe olyan munkatársak is bekerültek, akik átérték az elmúlt 25 év változásait, megpróbáltatásait, és ennek ellenére a szakmában maradtak.

A tiszazugi területek csatlakozása mindenképpen új kihívás elé állította a vízszolgáltatási ágazatot a technológiák szempontjából, amit az előkészítési szakaszban nem észleltünk, elkerülte a figyelmünket. A Duna–Tisza közti területekhez képest a Tiszához érve és átlépve a Tiszántúlra a mélységi vizek minősége más (magas ammóniumtartalom, keménység, fluor, bór), ami a vízkezelés területén hozott jelentős változást. Mai ismereteink mellett kijelenthetjük, hogy ezeken a területeken – függetlenül a folyamatban lévő ivóvíz-minőség-javító programoktól – a gáztalanítás hatékony megoldása és a fertőtlenítés mikéntje kritikus kérdés vízszolgáltatási szempontból. Ilyen kérdésekben eleinte természetesen csak a helyi munkatársak tapasztalataira számíthatunk, ami sok esetben a tünetek kezeléséig terjedt, így az ok-okozati kérdések feltárása és az okok kezelése hiányzott. Mind az integráló, mind a csatlakozó szervezet részéről újszerű gondolkodást és együttműködést igényel a feladat megoldása.

A tiszazugi területek csatlakozása mindenképpen új kihívás elé állította a vízszolgáltatási ágazatot a technológiák szempontjából, amit az előkészítési szakaszban nem észleltünk, elkerülte a figyelmünket. A Duna–Tisza közti területekhez képest a Tiszához érve és átlépve a Tiszántúlra a mélységi vizek minősége más (magas ammóniumtartalom, keménység, fluor, bór), ami a vízkezelés területén hozott jelentős változást. Mai ismereteink mellett kijelenthetjük, hogy ezeken a területeken – függetlenül a folyamatban lévő ivóvíz-minőség-javító programoktól – a gáztalanítás hatékony megoldása és a fertőtlenítés mikéntje kritikus kérdés vízszolgáltatási szempontból. Ilyen kérdésekben eleinte természetesen csak a helyi munkatársak tapasztalataira számíthatunk, ami sok esetben a tünetek kezeléséig terjedt, így az ok-okozati kérdések feltárása és az okok kezelése hiányzott. Mind az integráló, mind a csatlakozó szervezet részéről újszerű gondolkodást és együttműködést igényel a feladat megoldása.

Az előzetesen általunk üzemeltetett vízhálózatokon tapasztaltakhoz hasonló problémákkal találkozunk a csatlakozott területek vízhálózatain is. Tény, hogy a nyilvántartások erősen hiányosak, hálózatrekonstrukció egyáltalán vagy csak kismértékben zajlott az elmúlt 20 évben. A hálózatok



A Martfűi szennyvíztisztító telep egyik beton műtárgya (Fotó: Szőnyi Lajos)



A 2014-ben átadott, új Nagykőrösi Üzemmérnökség központja (Fotó: Temesvári Péter)

túlméretezettek, a korábbi üzemeltető által preferált anyagokból épültek. A tiszazugi térségben bizonyos közterületeken jellemző a dupla gerincvezeték kialakítása, ami indokolatlan és a közműadó szempontjából is terhes. A hálózati csomópontok jelentős mértékben felújításra/átépítésre szorulnak, az elzárószervevényeket a munkavégzésekhez szükséges zárások érdekében cserélni szükséges.

Az azonnali indulásnál fontos volt felállítani a készenléti szolgálatot, meghatározni a felhasználói bejelentések fogadásának működtetését, mert ezen a területen jelentős eltérések voltak tapasztalhatók az egyes csatlakozó területek között.

Az integráció során ágazati szinten előtérbe került a szakosodás kérdése, a csatlakozásnál az ágazat részéről szakterületi felelősöket jelöltünk

ki (víztermelés, víztisztítás, vízhálózat-üzemeltetés/hibaelhárítás). A hatósági kérdések és bizonyos egységesen kezelendő feladatok bővítették az ágazat központjában dolgozó munkatársak feladatait, amivel a csatlakozó területek munkatársainak a továbbiakban csak érintőlegesen kell foglalkozniuk. Az azonos tevékenységet ellátó szervezeti egységeinknél az azonos gyakorlat alkalmazása jelenti hosszú távon a fő irányt. A csatlakozásnál alapvető elv volt az új területek ágazati üzemtechnológiai struktúrába való beillesztése, ami a nagykőrösi csatlakozás alkalmával a meglévő üzemtechnológiák szolgáltatási területeinek átstrukturálását is magával hozta.”

### Felzárkóztatási folyamat

Olyan időszakot élünk, hogy a csatlakozó területek műszaki fejlesztésére lehetőségként adódnak a folyamatban lévő ivóvízminőség-javító

„A jó gyakorlat két irányból is érkezik, ami azt jelenti, hogy mind az integráló, mind a csatlakozó szervezetek részéről lehetnek jó alkalmazások, amelyekre mindkét félnek nyitottnak kell lenni.”

– Balogh Zoltán ágazatvezető főmérnök

si területen is előfordult, hogy a hatósági előírásoknak való megfelelés érdekében bizonyos fejlesztéseket soron kívül végre kellett hajtunk saját forrásból. Maga a felzárkóztatás várhatóan 5-10 éves feladat, aminek természetesen vannak fő prioritásai. Ilyen a szolgáltatási különbség jelentős, 25-30%-os csökkentése, amit jellemzően meghatároz a hálózati veszteségek mértéke, valamint a hatékony működést szolgáló irányítástechnikai, informatikai és energetikai fejlesztések. A csatlakozás talán zárómomentuma az új területek minőségirányítási rendszerbe való beillesztése.

programok, valamint a KEOP pályázati konstrukció keretében zajló települési csatornázási és telepítési, felújítási beruházások. Azokon a területeken, ahol ezek nem állnak rendelkezésre, ott a fejlesztéseket a forrásainkat figyelembe véve ütemezzük az általunk felállított prioritási rendszer szerint. Vízkezelési és szennyvíztisztítási

# INFORMÁCIÓBIZTONSÁGI FELADATOK

SIMON ÁGNES

az Informatikai Bizottság elnöke,  
Magyar Víziközmű Szövetség

A víziközmű-szolgáltatásról szóló 2011. évi CCIX. törvény (Vksztv.) 2014. október 6-án kihirdetett módosítása számos információbiztonsági feladatot ró a víziközmű-szolgáltatókra. Egyik legszigorúbb elvárása, hogy 2015. január 1-jétől csak tanúsított számlázási rendszer esetén bocsátható ki számla.

### A módosítás lényege

a) Az informatikai rendszernek meg kell felelnie az információbiztonsági zártági követelménynek.

Vksztv. 63. § (5): „Számra kiállítására csak olyan informatikai rendszer felhasználásával kerülhet sor, amely biztosítja a díjak hibátlan kiszámítását végző rendszerrel zártágát, és megakadályozza a számlázási rendszerhez történő jogosulatlan hozzáférést, valamint a számlázási információk észrevétlen módosítását. A számlázási rendszernek továbbá meg kell felelnie az általános információbiztonsági zártági követelményeknek is. Ennek érdeké-

ben a szolgáltatónak adminisztratív, fizikai és logikai intézkedésekkel biztosítani kell az általános információbiztonsági zártági követelmények teljesülését.”

b) Informatikai rendszerünket tanúsíttatni kell, valamint annak rendszeres felülvizsgálatáról is szükséges gondoskodni.

Vksztv. 63. § (6): „Az (5) bekezdésben meghatározott követelményeknek való megfelelést tanúsító szervezet által történő, a számlázási informatikai rendszerre vonatkozó tanúsítással kell igazolni.

A számlázási rendszerre vonatkozó követelmények teljesülése kizárólag informatikai biztonsági funkciókat megvalósító szoftvertermékek és rendszerek elfogadott hazai vagy nemzetközi informatikai biztonsági módszertanon alapuló tanúsítására akkreditált tanúsító szervezet által kiállított tanúsítvánnyal igazolható.”

c) Alkalmazni kell az elektronikus információbiztonságról szóló törvényt.

A Vksztv. 63. § (8): „A víziközmű-szolgáltatás díjának elszámolása alapjául szolgáló számlázási

rendszer információbiztonsági megfeleltetéséről a víziközmű-szolgáltató az állami és önkormányzati szervek elektronikus információbiztonságáról szóló törvénynek megfelelően és módon köteles gondoskodni.” (2013. évi L., röviden infótörvény.)

A törvény megjelenése után minden víziközmű-cégnél elindult a folyamat a tanúsítvány megszerzésére.

### Milyen feladatok vártak ránk?

- Ajánlatkérést követően szerződéskötés a HUNGUARD auditáló céggel (csak megjegyzésként: a törvényi előírás úgy szól, hogy csak egyetlen cég felelt meg a tanúsításra, ezért versenyztetésre nem volt lehetőség);

valamint a titoktartás témakörére. A rendszereket naprakészen szükséges frissíteni. Ahol WIFI is működik, a használatot csak elkülönítve engedélyezik a belső hálózattól, és szigorúan naplózni kell a jelszavak kiadását. Súlyos hiányosságok esetén azonnali intézkedésekre van szükség, kisebb eltérések esetén hosszabb cselekvési időt (fél és egy év) határoznak meg a maradványkockázatok feltüntetésével.

### Mivel találkozunk az informatikai felhasználókkal?

Az első hullámok már elérték a felhasználókat. A legtöbb problémát a jelszókezelés szabályainak módosítása okozta. A szabályok az alábbiak szerint szigorodtak:



- Személyes interjúk készítése (logikai és fizikai-adminisztratív témakörben);
- Sebezhetőségi vizsgálat;
- A meglévő szabályzatok felülvizsgálata, illetve a meg nem lévők feltárása;
- Az informatikai rendszert bemutató összefoglaló anyag összeállítása;
- Az elektronikus információs rendszerek nyilvántartásának elkészítése;
- Fizikai, adminisztratív és logikai audit;
- A számlázási rendszerben alkalmazott díjak ellenőrzése;
- A módosított számla naplózásának ellenőrzése, a módosítás okának meghatározása;
- Az észrevételezett hibák, hiányosságok javítása, illetve pótlása;
- Azon intézkedéseink ellenőrzése, amelyek feltétlenül szükségesek voltak a tanúsítvány megszerzéséhez.
- A jelszavak hossza legalább nyolc karakter legyen;
- A jelszónak tartalmaznia kell karaktereket legalább három kategóriából az alábbi négy közül:
  - az angol ábécé kisbetűje (abcdefghijklmnopqrstuvwxyz),
  - az angol ábécé NAGYBETŰJE (ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ),
  - szám (0123456789),
  - jel (például: !, \$, %, -, #);
- A jelszót hathavonta meg kell változtatni, és nem lehet az előző jelszavakkal azonos;
- A jelszót leggyakrabban kétnaponta lehet megváltoztatni;
- Aki a jelszavát ötször hibásan adja meg, 30 perc kitiltásban részesül, mely idő alatt nem próbálkozhat újra. Ezt az informatika képes feloldani.

Módosul a VPN-belépések technikai háttere, távoli elérés esetén a felhasználónak telepített VPN-klienssel (GlobalVPN) kell rendelkeznie a számítógépén.

A régi operációs rendszerek (Windows

2000, Windows XP) frissítése már nem biztosított, ez fokozott kockázatot jelent. Ahol a számítógépek hardverparaméterei nem teszik lehetővé az operációs rendszer cseréjét, ott eszközcserekre lesz szükség.

Felhasználóink a törvényi előírások szerint rendszeres tájékoztatást kapnak majd az információbiztonság témakörében.

Az eredmény maga a tanúsítvány, amely – az Informatikai Bizottság visszajelzése alapján – 9 víziközmű cég kezében ott van.

A tanúsítványokat maradványkockázatokkal állítják ki, amelyeket fél/egy éven belül ki kell küszöbölni. Ezek általában az alábbiak:

- A törvényi változásoknak megfelelően 2015. január hónaptól az információs rendszer biztonságáért felelős új személy kijelölése;
- Informatikai Biztonságpolitika (IBP) készítése;
- Az elektronikus információs rendszerek biztonsági osztályba, valamint a szervezet biztonsági szintbe történő sorolása;
- Az informatikai rendszer kockázatelemzése;
- Az Informatikai Biztonsági Stratégia felülvizsgálata és új kiadás elkészítése;
- Informatikai Biztonsági Szabályzat készítése;
- Oktatások megtartása az informatikai biztonság jegyében.

### Konklúzió

Az informatikai szegmensben elkerülhetetlen a biztonság növelése, ennek támogatására született meg a törvényt módosítás. A tanúsítandó és a tanúsító szervezetek számára azonban a korábbi határidők irreálisan rövidek voltak. Erre megoldást nyújthat a Vksztv. 63. § (14) pontja, mely szerint:

- „A (...) nem megfelelő számlázási rendszerből;
- a) a havi 200 000 darabot meghaladó mennyiségű számlát kibocsátó víziközmű-szolgáltatók esetében 2015. február 28. után,
  - b) a havi 200 000 darabot meg nem haladó mennyiségű számlát kibocsátó víziközmű-szolgáltatók esetében 2015. június 30. után kiállított számla érvénytelen.”

A törvényi változások sürgetően hatnak ezen intézkedések végrehajtására. Több területen felül kell vizsgálni és módosítani szükséges a kapcsolódó szabályozásokat. A biztonságra vonatkozóan számos olyan változtatást lehetett és kell végrehajtani, amelyre korábban nekünk, informatikusoknak sokszor nem volt lehetőségünk, mert annak nem volt fogadtatása, nem volt anyagi forrás, vagy hiányzott a felsőbb támogatás.

### Eddigi tapasztalatok

Az auditálók kiemelt figyelmet fordítanak a jogosultságkezelésre, a jelszavak kezelésére, a logolásra (naplózásra), a távoli elérések kezelésére,



# KRISTÁLY

Biztonságos, hosszútávú,  
költséghatékony megoldások

## NAGY **iiflo**<sup>®</sup> húzásbiztosító teszt

Húzásbiztosító teszt NEM laboratóriumi  
körülmények között.

Az idom házi bekötésre lett beépítve, amit a csatornázás során a kivitelező árokásója „megtalált” az idom jól teljesített, de a cső sajnos elszakadt...



Generációkon  
átívelő  
élettartam

20 év  
gyártói  
garancia

Felhasználóbarát  
alkalmazások,  
könnyedén  
átalakítható  
idomok

Korróziónak  
ellenálló  
szabadalmaztatott  
anyagminőség  
(RA450)

Különböző  
csőátmérők és  
csőanyagok  
húzásbiztos  
kötése

Az ára?  
Kedvezőbb,  
mint gondolja!

Több  
évtizedes hazai  
referenciák

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

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

# A JÉGKÁSÁS TISZTÍTÁS TAPASZTALATAI A SZEGEDI IVÓVÍZ- HÁLÓZATON

**BODOR DEZSŐ**

műszaki igazgató

**MARÓTI TIBOR**

víz- és csatornahálózati

üzemvezető

**ISTÓKOVICS ZOLTÁN**

vezérigazgató,

Szegedi Vízmű Zrt.

Az Európai Unióhoz történő csatlakozással Magyarország jogalkotásába az ivóvízellátás területén be kellett építeni az Európai Unió 1998 decemberében elfogadott ivóvíz-direktíváját, mely a 201/2001. (X. 25.) „Az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről” szóló rendelet kiadásával megtörtént, és ez lényegesen módosította a korábbi előírásokat. A szigorúbb előírások következtében előtérbe került az Ivóvízminőség Javító Program megvalósítása, amihez az Európai Unió és Magyarország kormánya meghatározott feltételekkel jelentős összegeket biztosított.

A Szeged város vízművei által szolgáltatott ivóvíz minősége arzén esetében részben, ammónium-ion tekintetében teljes mértékben nem felelt meg a rendelet előírásainak, ezért a Szeged-Algyő Ivóvízminőség-javító Projekt KEOP-2009-1.3.0 keretében 2013 októberében elkezdődött a tisztítási technológia kiépítése, párhuzamosan az ivóvízhálózat egyes elemeinek átépítésével és teljes körű mechanikai tisztításával. A tisztítási munkák során 668 km ivóvízhálózat mechanikai úton történő tisztítását kell elvégezniük a kivitelezőknek.

## A csővezetékek tisztítási módszerei

A víziközmű-törzshálózatban lerakódott vagy ott képződött kémiai, fizikai üledék (homok, vas, mangáncsapadék stb.), biológiai bevonat (biofilm, biomassza stb.) és a vízminőséget károsan befolyásoló idegen anyagok okozhatják a szennyezettséget.

Az ivóvízhálózatban lévő szennyeződések egyik lehetséges osztályozása a következő:

1. a vízáram hatására mozgásba hozható szennyeződések (MAVÍZ Műszaki Bizottsági ajánlás 2013.: Hálózattisztítási technológiák);
2. a cső belső falára tapadó szennyeződések.

A fenti osztályozás alapján a szennyeződés eltávolításának lehetséges módjai:

1. A csővezeték öblítése: a szennyeződés eltávolításához olyan áramlási viszonyokat szükséges létrehozni, hogy a szennyeződés mozgásba jöjjön, és a hálózat egy bizonyos pontján a szabadba, egy befogadóba juttatható legyen.
2. A csővezetékek tisztítása: két lépésben történik. A szennyeződést először a cső belső felületéről mechanikus, levegős, vegyszeres vagy hidraulikus úton le kell választani, majd második lépésben öblítéssel eltávolítani (MSZ 15286 Ivóvízellátás. Csővezetékek tisztítása és fertőtlenítése).

A vízellátó rendszerben a vízminőség folyamatosan változik, amit nagymértékben befolyásolnak a bekerülő és ott szaporodó mikroorganizmusok, a bejutó és a termelődő tápanyagok, azok tulajdonságai, a biológiai hártya, a csőanyagok, a rendszer hidraulikája és a víz hőmérséklet. Ezek miatt és a vízbiztonság érdekében a vízellátó rendszer folyamatos karbantartása elengedhetetlen. A hálózatnak fontos szerepe van a vízminőség alakulásában.

*Ivóvízhálózatban lévő szennyeződések eltávolításának módjai*

1. Öblítés	2. Csőtisztítási eljárások
1.1. Vízzel végzett öblítés 1.2. Víz-levegős öblítés	2.1. Vegyszeres csőtisztítás 2.2. Nagy nyomású hidraulikus csőtisztítás 2.3. Mechanikus csőtisztítás 2.3.1. Forgatott tisztítóeszközzel végzett csőtisztítás 2.3.2. Vontatott eszközzel végzett csőtisztítás 2.3.3. Hidraulikus úton mozgatott tisztítóeszközzel végzett csőtisztítás 2.3.4. Puha szivaccsal végzett tisztítás <b>2.3.5. Jégkásával végzett tisztítás</b> 2.3.6. Műanyag bevonatos habszivaccsal végzett tisztítás 2.3.7. Kemény műanyag tisztítóelemmel végzett tisztítás 2.3.8. Turbinás eszközzel végzett csőtisztítás 2.3.9. Hidrogéllal végzett „csőtisztítás”

Az egyes eljárások kiválasztása és alkalmazása előtt a szennyeződés és a rendelkezésre álló víz minőségén túl fontos megvizsgálni a tisztítandó cső mechanikai tűrőképességét, csőstatikai állapotát és anyagtani jellemzőit is.

A Szeged-Algyő Ivóvízminőség-javító Projekt pályázati kiírásakor a megrendelői oldal megfogalmazta az ivóvízhálózat mechanikai tisztításának igényét. A kivitelezésben részt vevő AGRIPAPE Csőtisztító, Építő és Szolgáltató Kft. az ivóvízhálózat egy részét jégkásás tisztítással takarította ki.

## A jégkásás tisztítás eddigi története

A Szegeden alkalmazott jégkásás tisztítási eljárást Joe Quarini, a bristoli egyetem professzora dolgozta ki mintegy tíz évvel ezelőtt. Kereskedelmi alkalmazását 2010-ben kezdték meg Hollandiában, Németországban, Franciaországban, Japánban, Ausztráliában, Chilében, Szaúd-Arábiában és az Egyesült Államokban.

## A technológia ismertetése

Az eljárás első lépéseként ivóvízből készült, adott hőmérsékletre hűtött, folyékony és szilárd tulajdonságokat is mutató kásaszerű jeget juttatnak be a hálózatba tűzcsapon vagy speciális szerelvényen keresztül. Az így bejuttatott jég hátoldali vízárammal keveredve mozog előre, és eközben eltávolítja a csőfal laza lerakódásait.

A különböző csőanyagokhoz különböző összetételű jégkása szükséges, amit a helyi vízhálózat állapota befolyásol. A lágyabb (hígabb) jégkását (75% szilárd, 25% folyékony,  $-4,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) elsősorban ismeretlen állapotú, valamint öntöttvas vezetékcszakaszok tisztítására, míg a keményebbet (85% szilárd, 15% folyékony,  $-5,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) KM-PVC, KPE, duktil, azbesztcement csövek esetében használják.

A leválasztott szennyeződések az ivóvízhálózaton meglévő tűzcsapon vagy kialakított szerelvényen keresztül távolítják el és juttatják egy erre alkalmas ürítési pontra.

A jégkását előállító berendezést telepített és mobil változatban is gyártják. Szegeden a 10 t/d kapacitású mobil egység alkalmazására került sor, melynek részei:

### 1. A jég előállítása

Az 5%-os sós oldatot hálózati ivóvízből és élelmiszer-ipari minőségű sóból (nátrium-kloridból) állítják elő. Az alkalmazott só csökkenti a fagyási pontot, lehetővé teszi, hogy egyenletes jégkása jöjjön létre jóval a tiszta víz fagypontja alatt. Ennek hiányában egy tömör jégtömb alakulna ki. A keletkezett jégkását átszivattyúzzák a keverő-szállító egységbe.



Jégelőállító egység

### 2. A jég szállítása

A szállítóegység a létrehozott optimális jégkristály nagyságú és homogénitású jégkását folyamatosan keveri, tárolja szállítás közben. Az egység alatt az aktívan kondicionált és alaposan leszigetelt jeget akár 24 órán keresztül képes tárolni anélkül, hogy ennek bármilyen hatása lenne a jég teljesítményére.

A tartálykocsit rendszeresen fertőtlenítik, hogy kiküszöböljék a vízvezeték-hálózatok fertőződésének veszélyét.



Szállítóegység

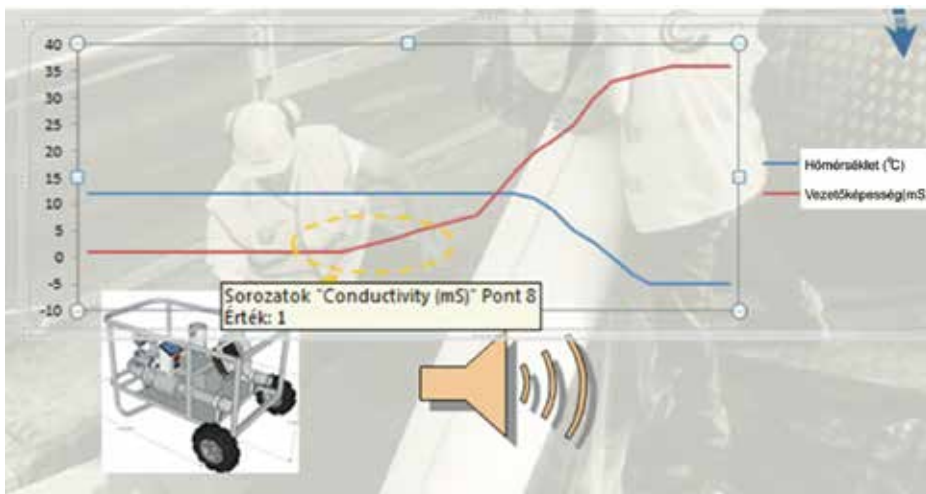
### 3. Áramláselemző rendszer (FAS)

A tisztítási folyamat során a kivezetett jég-víz keverék analízisát végzi, mutatja annak hőmérsékletét, az áramlási sebességet, a vezetőképességet, a zavarosságot, a nyomást és a szilárdanyag-tartalmat.

A berendezés könnyen mozgatható, „kocsira” szerelt kialakítású, oly módon, hogy az adatokat online megjeleníti, illetve tárolja, biztosítva azok későbbi időpontban történő kinyerését a dokumentáláshoz. A berendezést egy vízkormányzó résszel is ellátták, lehetőséget teremtve különböző minőségű víz elhelyezésére.



A kifolyó víz analízisének



Áramláselemző rendszeren mért hőmérséklet és a vezetőképesség alakulása a tisztítás során

#### 4. Szennyvíztartály

A szegedi tisztítás során a használt jeget és az öblítővizet közvetlenül a közcsatornába ürítették, így szennyvíztartály alkalmazására nem került sor. Olyan helyeken, ahol nem áll rendelkezésre megfelelő befogadó a tisztítási tevékenység során keletkezett szennyezett víz és jég elhelyezésére, ott ezeket tartálykocsiban szükséges összegyűjteni. A tartályt 2 db visszacsapó szelep alkalmazásával lehet csak a hálózatra csatlakoztatni az esetleges visszafertőzések elkerülése érdekében. 10 ezer liter jégkásából mintegy 18 ezer liter szennyezett víz keletkezik.



Jégkása által szállított szennyezett víz

#### 5. Klórmentesítő doboz

A nátrium-tioszulfát töltetű berendezés a szabad klór eltávolítására alkalmas.

### A tisztítási folyamat

#### 1. Előkészületek

A tisztítási területet ki kell jelölni, majd a körzetzáró szerelvények működőképességét, a körzet zárhatóságát szükséges ellenőrizni. A tisztítandó szakaszhosszak kiválasztásánál ügyelni kell arra, hogy a jégkásának a tisztítandó csőterefogat 5–20%-át kell kitöltenie, így érhető el az optimális csőtisztítás. A 10 t gyártási kapacitású berendezés mintegy 700 m DN 300 mm-es vagy 6000 m DN 100 mm-es csőszakasz tisztítását tette lehetővé. A tisztítandó hosszát befolyásolja még az áramlási sebesség, valamint a víz hőmérséklete is. Az optimális vízáramlási sebesség 0,3–0,5 m/s.

A szakaszok kiválasztásánál figyelni kell arra is, hogy a szállítóberendezéssel meg tudjuk közelíteni a betáplálási pontot.

A hálózaton rendelkezésre kell állniuk megfelelő behelyezési és kivételi pontoknak (tűzcsapok, szerelvények), vagy azokat fel kell szerelni.

A hálózatban lévő akadályozó szerelvényeket (vízmérők, szűrők, nyomáscsökkentő szelepek) ki kell szerelni vagy meg kell kerülni.

A tisztítás, hasonlóan a puha szivaccsal végzett mechanikai tisztításhoz, a tisztítandó ivóvízhálózat üzemelő részről történő leválasztásával

indul, ezért nagyon fontos a fogyasztók előzetes értesítése és tájékoztatása a vonatkozó jogszabályban foglaltak szerint.

#### 2. A tisztítás folyamata

A leválasztott vezetékszakaszba a szükséges mennyiségű jégkását tűzcsapon keresztül szivattyúzzák be, míg a jég által kiszorított víz a kimeneti tűzcsapon keresztül jut ki a vízvezetékbe. A jégkásás dugó kialakításához szabályozni kell a kilépési ponton lévő vízmennyiséget. A hatékony jégdugó kialakításához ezért a belépő és kilépő vízmennyiségek között egy liter/másodperc különbséget szükséges létrehozni, ami pozitív nyomást eredményezve elősegíti a jégkása szilárd dugóvá alakulását a vízvezetékben. Szegeden a hálózati víz hőmérséklete magas (22 °C), ezért a tisztítási tevékenység megkezdése előtt hosszabb időt vett igénybe a jégkása összetételének beállítása.

A jégdugós művelet teljes folyamata alatt a bemeneti és a kimeneti végeken a nyomás folyamatos ellenőrzés alatt áll, így gondoskodva arról, hogy ne lépjenek túl a vízvezeték normál üzemi nyomását. Ebben egy nyomáscsökkentő szelep segít, amely üzembiztonsági okokból a bemeneti ponthoz van szerelve. Amikor a jégkása hálózatba történő szivattyúzása befejeződött, a folyásirány felőli szelep teljes megnyitásával tovább tömörödik a jégdugó, és ezáltal a továbbiakban is fennáll az a nyomás, ami a jég előrehaladásához szükséges a vezetékben. Ezt követően a kimeneti szerelvény nyitásával biztosítható a megfelelő áramlási sebesség és ezzel együtt a jégdugó optimális haladási sebessége. Ez minden egyes művelet esetében egyedi, ami függ a vízvezeték jellemzőitől. A jégdugó teljes eltávolítása után elengedhetetlen a vezetékszakasz megfelelő ideig történő öblítése.

A kimeneti szerelvénynél folyamatosan kijelzésre/rögzítésre kerülnek a nyomásra, áramlási sebességre, vezetőképességre, hőmérsékletre és zavarosságra vonatkozó adatok. Ahogy a jégdugó „feje” megközelíti a kimeneti pontot, megnő a vezetőképesség, amit a jéggyártás során a vízhez hozzáadott só okoz; ez jelzi a jégdugó közelgő érkezését. Amennyiben nincs megfelelő befogadó, az áramlást szennyvízes tartálykocsikba kell vezetni annak érdekében, hogy a jégdugón belüli összes lerakódás, só és klór összegyűljön.

#### A jégkásás tisztítás előnyei

- Anyag- és átmérőkorlátozás nélkül alkalmazható minden típusú vezeték tisztítására;



A tűzcsap deresedése

- A vezeték szakaszban lévő átmérőváltozások nem befolyásolják a tisztítási folyamatot;
- Egy ütemben hosszabb szakaszok is tisztíthatók;
- A hagyományos öblítésnél hatékonyabban távolítja el a laza lerakódásokat;
- A jégkását tűzcsapon keresztül is be lehet juttatni, majd eltávolítani a hálózathoz. A tűzcsap belsejét azonban ebben az esetben is ki kell szerelni;
- Nem szükséges a csomópontokat átépíteni;
- Mangánlerakódások eltávolítására is alkalmas;
- Jól alkalmazható félig zárt szerelvények esetében is;
- A jégdugó nem „tolja” maga előtt a lerakódást; inkább eltávolítja a vezeték faláról, és azt a jégrészecskék között hordozza. A jég fokozatosan telítődik lerakódással a jégdugó első részétől a végéig; így azt mondhatjuk, hogy ha a jég a jégdugó végén tisztán jön ki a kimeneti ponton, akkor nem maradt további lerakódás a vezetékben;
- Nem kerül a tisztítási folyamat során „idegen” anyag a vízhálózatba. A jégdugó „elvezetése” hibás szerelvények, illetve átmérőváltozás miatt nem okoz különösebb problémát, mert egyrészt annak felolvadását követően a sós víz eltávolítható, másrészt az az emberi egészségre nem ártalmas;
- A hálózati lerakódásokról adatgyűjtés történik, ami elősegíti a lerakódások mélyrehatóbb megismerését.

A jégkásás tisztítás előtt, illetve után vett kémiai, bakteriológiai, mikroszkópos biológiai minták vizsgálati eredményei igazolták a tisztítás hatékonyságát.

### A jégkásás tisztítás hátrányai

- A jégkása előállítása energiaigényes, költséges folyamat;
- A jégkásás tisztításhoz szükséges vizet a folyamat végén a jégkásával együtt el kell tudni helyezni.

### Összefoglalás

Minőségétől függően a jégkása alkalmas a lerakódások, biofilmek, szennyeződések eltávolítására úgy, hogy azokat a jég belsejében, a kristályok között tárolja és szállítja. Egyszerű, hatékony, gyors eljárás, mely nem érzékeny az iránytörésekre, a hibás szerelvényekre, az átmérők változására.

A jégkása előállítása, a magas energiaigény és a berendezés speciális kialakítása miatt költséges, a szegedi tapasztalatok alapján azonban

megállapítható, hogy mindenféleképpen létjogosultsága van a tisztítási palettán a fent sorolt előnyök miatt. Alkalmazása tekintetében a nagy népsűrűségű, intézményekkel teli városrészekben célszerű alkalmazni, ahol a tisztításra számítható idő korlátozott, illetve a tisztításból származó egyéb problémák (tisztítóelem elvesztése, beszorulása) komoly kockázati tényezőket jelentenek.



A tisztítás során vett vízminták

### Felhasznált irodalom

MSZ 15286 Ivóvízellátás. Csővezetékek tisztítása és fertőtlenítése

MAVÍZ Műszaki Bizottsági ajánlás 2013.: Hálózattisztítási technológiák

AGRIAPIPE Csőtisztító, Építő és Szolgáltató Kft. technológiai leírásai

# FÚRÓPAJZZAL ÉPÜL SZENNYVÍZCSATORNA A DUNA ALATT BUDAFOK ÉS CSEPEL KÖZÖTT



Indítóakna

Metróépítéseknel is használt csúcstechnológiával épül szennyvízvezeték a Duna alatt. A nagyszabású beruházásnak köszönhetően jelentősen tisztább lesz a folyó vize: a fővárosi kerületek közül mostanáig már csak Budafok-Tétény szennyvize ömlött kezeletlenül a Dunába. Ez az áldatlan állapot rövidesen megszűnik: teljessé válik a dél-budai főművi rendszer, mely a XXII. kerület szennyvizét a csepeli Központi Szennyvíztisztító Telepre továbbítja. A beruházás a több mint 34 milliárd forint összköltségvetésű, európai uniós támogatással megvalósuló Budapest Komplex Integrált Szennyvízelvezetése (BKISZ) Projekt részeként valósul meg.



Fúrópajzs

csőszelvényeket. Ez az ún. védőcső ad majd helyet a két darab, egyenként közel 60 cm átmérőjű nyomóvezetéknek.

A kivitelezés a BKISZ Projekt részeként, a Fővárosi Önkormányzat beruházásában valósul meg. A tavaly szeptemberben indult fejlesztésnek köszönhetően jövő év végéig 240 kilométernyi szennyvízcsatorna épül meg Budapest eddig ellátatlan területein, így a csatornázottság mértéke 96-ról 99%-ossá bővül. A főváros 16 kerületét és Budaörsöt érintő beruházás eredményeként összesen 42 ezer budapesti lakos élete válik komfortosabbá.

## 15 métert halad naponta a pajzs

A Duna alatti átvezetés keretében a fúrópajzs 2014. október végén indult el a budafoki Gyár utcában létesített indítóaknából. A közel 620 méter hosszú folyómeder alatti szakaszt a tervek szerint 7-8 hét alatt fúrja át a berendezés, és érkezik meg a csepeli oldali fogadóaknába. A fúrópajzs naponta mintegy 15 métert halad előre. A kivitelezés egy nagyon kifinomult, csúcstechnológias műszaki folyamat, mely

során az egyik legnagyobb kihívás a talajmechanikai viszonyokhoz való folyamatos alkalmazkodás.

## Budafok és később Budaörs szennyvizét vezetik át a Duna alatt

A Duna alatt épülő csatornaszakasz a dél-budai főművi rendszer része, aminek köszönhetően a XXII. kerület, illetve a későbbiekben Budaörs szennyvizét is a Budapesti Központi Szennyvíztisztító Telepre vezetik át. Budafok szennyvize eddig tisztítatlanul ömlött a folyóba, ami jelentős terhelésnek tette ki az élővizet. A kerület eddig csatornázatlan részeinek szennyvízproblémája szintén megoldódik a BKISZ-beruházás keretében: több mint 34 kilométernyi lakossági csatorna is épül, aminek eredményeként közel 1500 család inthet végleg búcsút a kényelmetlen szippantásnak.

A későbbiekben Budaörs szennyvizét is ugyanez a rendszer juttatja majd át a csepeli szennyvíztisztítóba, ami egy sokkal gazdaságosabb alternatíva az elavult budaörsi tisztítótelep régóta időszerű korszerűsítésére.

A XXII. kerület szennyvizét a Duna alatt épülő nyomóvezetékpar juttatja majd el a Budapesti Központi Szennyvíztisztító Telepre. A kivitelezés során csúcstechnológiát alkalmaznak: egy közel 1,8 méter átmérőjű fúrópajzzal „alagutat” fúrnak a talajba 21 méteres mélységben – mintegy 6 méterrel a folyómeder alatt. Mindeközben a pajzs mögött egy speciális sajtolóberendezéssel ebbe a járatba tolják be folyamatosan a nagyjából másfél méter átmérőjű vasbeton

# SZENNYVÍZCSATORNA- HÁLÓZATAINK SZAGTALANÍTÁSA ÉS KORRÓZIÓ ELLENI VÉDELME

## HOL TARTUNK MA, ÉS HOVÁ KELLENE ELJUTNUNK

**DR. ÁBRAHÁM FERENC**

*professor emeritus,  
Eötvös József Főiskola Vízellátási  
és Környezetmérnöki Intézet*

**SERKE ÁDÁM**

*elnök-vezérigazgató  
VízTEC Zrt.*

### Bevezetés

Amint az a szakmában általánosan elfogadott, az átlagos minőségű települési szennyvíz – nyári időjárási viszonyok között – már kevesebb mint 6 óra rendszerbeli tartózkodás után elveszíti oldottoxigén-tartalmát (a benne lévő baktériumok az oxigént elfogyasztják). Ezt követően anoxikus, majd anaerob viszonyok alakulnak ki. Míg az anoxikus reakció terméke az inert nitrogén-gáz, anaerobias esetén már káros és veszélyes szulfidképződéssel kell számolnunk. Az erősen savas pH-n képződő kén-hidrogén-gáz a betonra és fémekre káros biogén kénsav korróziójának forrása, míg a szabadba jutva – már néhány ppm koncentrációban is – kellemetlen bűzt áraszt, nagyobb koncentrációban pedig az élővilágra és az emberre is veszélyes. A szulfidképződés gátlása tehát elsődlegesen fontos érdeke a szennyvízelvezető rendszerek üzemeltetőinek, hiszen panaszokat, illetve a rendszerek idő előtti tönkremenetelét okozhatja az időben nem kezelt szagprobléma amellet, hogy a dolgozók egészségére nézve is komoly veszélyt hordoz.

### Mit tettünk eddig?

Az utóbbi húsz év során kialakult egy rendszer, amely deklarálta, hogy az elsődleges beavatkozás mindig valamilyen aktív vagy passzív oxigénpótlás legyen, vagyis meg kell kísérelni a rendszer aerob (oxikus) állapotának helyreállítását vagy legalább anoxikus állapotának fenntartását. Ezen a területen a leginkább elfogadott gyakorlat valamely nitráttartalmú vegyszer szabályozott adagolása volt, leginkább ammóniumot nem tartalmazó kalcium-nitrát- vagy magnézium-nitrát-oldat. Kiegészítésként biofiltereket használtak, mivel a teljes szagmentesség elérése csupán vegyszerezéssel nem

Hazánkban meglehetősen magas a regionális és kisregionális szennyvízelvezető rendszerek aránya, köszönhetően többek között a domborzati viszonyoknak, a regionális vízművek magas arányának, illetve legújabbban az európai uniós fejlesztéspolitika sajátos igényeinek és követelményeinek. Mindez egyrészt hatékonyabb rendszerüzemeltetést tesz lehetővé, de egyúttal problémák forrása is lehet, különösen ha a hosszan utaztatott szennyvíz berothadásából eredő káros hatásokra gondolunk.

lehetett cél, ha figyelembe vesszük, hogy az anaerobitáció létrejöttét jórészt megelőzően képződő illósavak is rendkívül kellemetlen szagúak.

A nehézséget mindig az adagolás vezérlése okozta, mivel a vegyszer túladagolása is kockázattal járhat a szennyvíz további biológiai tisztítására, továbbá a folyamat összköltségére nézve.

Szabályozásként a kén-hidrogén koncentrációjának mérése merült fel, de ezzel is sok probléma akadt (nehéz és költséges az „in-situ” mérést végrehajtani; a nyomócsövek végén általában nem lehet mérőhelyet létesíteni; a gravitációs szakaszon pedig felhígul, illetve csökken a kén-hidrogén-tartalom, így a mérés eredménye már nem minden esetben jellemző). A rendszer tehetetlensége rendkívül nagy, így – a trendek ismerete nélkül – csak a mért kén-hidrogénre hagyatkozva már elkészté válik a beavatkozás, hiszen annak pozitív hatása szintén csak jó néhány óra elteltével érzékelhető.

Emellett, hogy elkerüljük az alul-, illetve túladagolást, figyelembe kellett még venni a vízhozamok időszakos és szezonális változását, a hőmérséklet gyors csökkenését, illetve emelkedését is. Mindez túlságosan sok paraméter figyelemmel tartását tette szükségessé az üzemeltető részéről (amellet, hogy voltak egyéb kívánalmak is), amelyeket mindenképpen neki kellett végrehajtania (csatornák mosatása, biofilmrétegek, uszadékok, kergek eltávolítása

a szennyvízátelőlől, lerakódások és fenékiszap eltávolítása, szivattyúk tisztítása, dugulásmentesítése stb.). Az üzemeltetést kezdetben a próbaüzem tapasztalatai alapján kiadott receptúrákkal, később kisebb szoftverprogramokkal segítették. Ezek hatékonysága azonban nem volt kielégítő, s emiatt a legtöbb helyen inkább „üzemeltetői rutinból” üzemeltették a rendszereket. Mindez rángatott üzemmóddhoz, alul- vagy túladagoláshoz vezetett, ami vagy pazarolta a vegyszert, és a szennyvízből fölöslegesen használt el a könnyen bontható szerves anyagok egy részét, vagy aluladagolás esetén gyakran jelentek meg szagpanaszok és korróziós károk.

### Hol tart ma a szakmai élvonal ezen a területen?

A fent említett hazai módszerekhez hasonló elveken működő rendszereket fejlesztettek ki külföldön a szagtalanításra, főleg Nyugat-Európában és az Egyesült Államokban, azzal a különbséggel, hogy jobban kihasználják a modern biokémia és számítástechnika adta lehetőségeket. A legtöbb esetben a rendszergazdák a know-how-t megtartják maguknak, és ha helyi irányítóberendezéssel dolgoznak, azt is „fekete dobozként” ki vonják az üzemeltető hatásköréből, és saját szakembereikkel üzemeltetik hírközlési rendszereken vagy újabbban az interneten keresztül. A legtöbb esetben saját vegyszerüket használják, azt is

gyakran a rendszer sajátosságaihoz igazítva. A legfontosabb cél a szerződésben meghatározott, szaghatás- és korrózió prekursor paraméterek határérték alatt tartása, mert a szerződések szerint csak ebben az esetben tekintik eredményesnek a beavatkozást. Szinte minden járulékos, de szagtalanításhoz kapcsolódó munkát a szerződéses cég szakemberei végezik el. Az üzemeltető a hagyományos csatorna-rendszer-üzemeltetést és -fenntartást végzi, a szagtalanítási rendszer tekintetében csak havária esetén, és akkor is csak a szakemberek megérkezéséig végez hibaelhárítást. Így a felelősségi viszonyok határozottan elválnak, mindenki a saját feladatát végzi, és azért felel. Ha az adott ellenőrzési ponton mért kontrollparaméterek határérték alá esnek, úgy a beavatkozás sikeresnek minősül, és jár a szerződés szerinti üzemeltetési díj, ellenkező esetben nem, sőt esetleg szerződésben foglalt szankciók is sújthatják a vállalkozót, kivéve, ha rajta kívül álló okból következett be az esemény.

### Hová kellene eljutnunk?

A csatorna-rendszerek hatékony szagtalanításának kialakítása mérnöki feladat, mely előzetes adatgyűjtést, számítást és tervezést feltételez.

Ennek hiányában a lelkiismeretes és gondos üzemeltetés is nehezen hozhat kielégítő eredményt. Legjobb esetben a szag megszűnik, de jellemzően indokolatlanul magas lesz a vegyszerfelhasználás, illetve nehezen mérhető járulékos többletköltségek keletkeznek a tisztítóműben. Egy előzetesen megtervezett, a modern biokémia és számítástechnika adta lehetőségeket jól alkalmazó adagolási rendszernek ma már képesnek kellene lennie levenni a más felkészültséget igénylő járulékos munkák terhére az üzemeltetők válláról, hogy ők csak a hagyományos csatorna-rendszer üzemeltetésére és fenntartási munkáinak elvégzésére koncentrálhassanak. Így a szagtalanítási rendszerben csak havária-helyzet esetén végezzenek hibaelhárítást, és akkor is csak a szakemberek megérkezéséig.

Nem várható el egyetlen üzemeltetőtől sem, hogy erre a területre specializált informatikusokat, illetve biokémiai szakembereket foglalkoztasson. Hasonlóan az átemelőszivattyúk üzemeltetéséhez, ebben az esetben is hatékonysági okok indokolhatják a magas hozzáadott értékű külső szolgáltatói segítség igénybevételét, akár a terület teljes kiszervezését. A csatorna-rendszerek szagtalanítása professzionális

szakértelmet igényel, megoldása jogszabályi kötelezettség, sok esetben egy-egy terület lakhatóságát, ingatlanok értékét, a turisztikai bevételek mértékét is érinti, állami vízművek esetében végső soron akár politikai kérdéssé is válhat. A víz- és csatornadíj megállapításánál ez a tétel egyelőre csak közvetve jelenik meg, de több helyütt mint „környezetvédelmi többletköltség” már látványos részt hasít ki a díjstruktúrából. Lehet, hogy ezen érdemes lenne a jövőben változtatni, különös figyelmet fordítva a díjak szintjének megőrzésére.

A 2013-ban megrendezett Budapesti Víz Világtalálkozó, a bajai Eötvös József Főiskola 2014-ben második alkalommal megrendezett Nemzetközi Innovációs Napja és a 2015 tavaszán megrendezésre kerülő Fenntarthatósági Konferencia mind Áder János köztársasági elnök úr nevéhez köthető. Noha az ivóvízhez képest kevésbé elegáns téma, a csatorna-rendszerek szagtalanítása is a tisztázatlan üzemeltetői területek közé tartozik annak ellenére, hogy Magyarországon is megvannak azok a felkészült szakemberek, akik az elmúlt 20 év tapasztalatai alapján nemcsak a hazai üzemeltetők számára, de nemzetközi viszonylatban is versenyképes megoldást képesek nyújtani.

HIRDETÉS



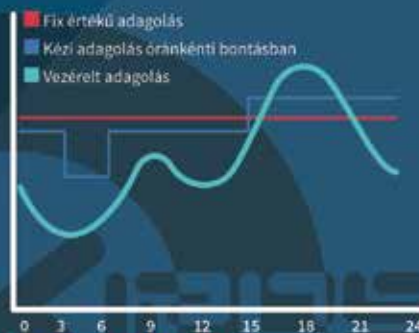
VÍZTEC VIZTECHNOLÓGIAI ZRT.  
A MAGYAR KOAGULÁNS GYÁRTÓ

## OXIPOS

SZAGTALANÍTÁSI RENDSZER

A Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatalába bejelentett **újfajta szagtalanítási koncepciót dolgoztak ki dr. Ábrahám Ferenc**, nyugalmazott főiskolai tanár (EJF) és a **VízTEC Zrt.** munkatársai a szennyvízcsatorna hálózatok szagmenetítését és korrózió elleni védelmét célzó vegyszerek gazdaságos, online szabályozott adagolására.

- Nitrát - adagolási és kénhidrogén - mérési rendszerek komplett tervezése, telepítése, karbantartása, szakmai felügyelete.
- 20-30 %-os vegyszer megtakarítás a korábbi adagolási elvekhez képest.
- Lebontó baktériumok túlzott elszaporodását elősegítő szubsztrát túlkínálat elkerülése.
- Minimális biofilm növekedés.
- Önfejlesztő szabályozási rendszer; matematikai modell és emléktár együttes alkalmazása
- SCADA integrálhatóság biztosítása.
- PC-re/SCADA-ba telepített alkalmazás segítségével folyamatos szakmai felügyelet.
- Szervesanyag terhelés csökkentése, szennyvízösszetétel optimalizálása.



VízTEC Víztechnológiai Zrt.

H-8175 Balatonfüzű belterület hrsz. 1500/71.

Tel: +36-1-347-0071

www.viztec.hu

**Kurucz Péter**

környezetmérnök, a VízTEC Szakmai csapatának vezetője

tel: +36-30-508-7820

E-mail: peter.kurucz@hunwater.hu

# PURE-RO/LTC

Csurgalékvíz Tisztító Konténer

## MAGYAR INNOVÁCIÓ A HULLADÉKLERAKÓK AKUT PROBLÉMÁJÁNAK MEGSZÜNTETÉSÉRE

- magas hatékonyságú membrántechnológia
- 100% környezet- és üzembiztonság
- költséghatékony, kompakt megoldás kulcsrakész csurgalékvíz-tisztító konténerben
- igény esetén a konténer bérlésére is van lehetőség



**PURECO**  
THE PURE ECO

info@pureco.hu • www.pureco.hu

# INNOVÁCIÓ – A FEJLŐDÉS ALAPJA



**PURECO**  
THE PURE ECO

Néhány év alatt térségi csoporttá nőtte ki magát, ma pedig már a világ számos távoli pontjáról is megbízást kap a víz- és szennyvíztisztítási technológiákra szakosodott Pureco Kft., mely 2006 óta meghatározó szereplő ezen a területen. A cég büszkén jelentheti ki, hogy tevékenységével jelentősen hozzájárult a magyar víziközmű-szolgáltatás fejlődéséhez, fejlesztéséhez, valamint a magyarországi és a szomszédos, valamint Európán kívüli országok vízi környezetének megóvásához.

„Komplex gondolkodás- és látásmód, egyedi megoldások jellemeznék minket – mondta Horváth Bálint, a Pureco Kft. ügyvezető igazgatója. – Megrendelőink érdekeit képviselve minden esetben személyre szabott, optimális és költséghatékony megoldások kidolgozására törekszünk, ahol számít a hozzáadott érték, a kiszámíthatóság, a tervezhetőség, a rugalmasság és a több szempontú megközelítés.”

Megalakulását követően a cég a fenti gondolatok mentén kezdett termékfejlesztésbe, és egy saját szabadalommal, egy speciális, nyílt árokba helyezhető csapadékvíz-tisztító berendezéssel tette ismertté magát. Az elmúlt időszak megnövekedett intenzitású és mennyiségű csapadék a meglévő csatornahálózatokat próbára téve állítja kihívás elé a vízvédelemmel foglalkozó cégeket. A burkolt felületekről, utakról, parkolókról, autópályákról, repterekről sokkal több, jellemzően olajszármazékokkal szennyezett csapadék gyűlik össze és folyik le a talajra. A Pureco Kft. gazdaságos és hatékony vízelvező és tisztítórendszerét alkalmazták az M0-s autópálya egyes szakaszainak építésénél, több helyen Szlovákiában, valamint romániai útépítéseknél is.

„A 2008-as válság újfajta gondolkodásra kényszerített bennünket. Stratégiát kellett változtatnunk, új üzletekre, bevételekre volt szükségünk. El kellett döntenünk, hogy megmaradunk-e a korábban még sikeres profil mellett, vagy felépítünk egy nagyobb, jellemzően saját termékeket és technológiákat alkalmazó céget. Az utóbbit választottuk. A saját fejlesztéseket és kutatásokat egy különálló, csak ezekkel a tevékenységekkel foglalkozó új cégbe szerveztük,

amelynek a Pureco IDEA Kft. nevet adtuk. Olyan fejlesztésekbe, projekt-előkészítésekbe fogtunk, amelyek csak évekkel később térülhetnek meg. Amiket 2008–2010-ben terveztünk, csak 2012–2015 között valósultak, valósulnak meg” – emlékszik vissza az igazgató.

A jövőbe történő befektetés ígéretes, de kockázatos is volt. A felszínen maradásán dolgozó (de mindvégig nyereséges) társaság ekkortól hozta létre csehországi, szlovákiai és romániai leányvállalatait, és dolgozta ki mára egyre hatékonyabb exporttevékenységét is.

Horváth Bálint szerint cégének részben azért sikerült a külföldi (jellemzően német és osztrák) szennyvíztisztítási és -kezelési megoldások mellé hazaiakat is kifejleszteni, mert a Pureco Kft. közreműködésével néhány éve létrejött Magyar Vízipari Klaszter tagvállalatai ma már összedolgoznak, és gyakran közösen indulnak a tendereken. A Pureco Kft. jelenleg egy 200 ezer lakosú közép-vietnami térség tisztított ivóvízzel való ellátásán dolgozik, városi szennyvíztisztítót tervez Oroszországban és a Közel-Keleten, de tevékenységével jelen van Európában, és partnerségi együttműködései átnyúlnak a tengerentúlra.

A hat évvel ezelőtt kijelölt úton haladó Pureconak ma három fő profilja van: a csapadék-víz-tisztítás, a közműépítéshez kapcsolódó, legjobb minőségű termékekkel való kereskedelem

és a szennyvíz-, valamint ivóvíztisztításhoz kapcsolódó vállalkozási tevékenység. Horváth Bálint szerint a cég minden megbízás teljesítésekor a lehető legfejlettebb technológiát igyekszik használni, saját és külföldi megoldásokat egyaránt bevet.

A Pureco Kft. idei újdonságai között szerepel a szilárdhulladék-lerakóknál keletkező depónia-víz tisztítására kifejlesztett, konténerben elérhető berendezés (PURE-RO/LTC), mely napjaink legkorszerűbb megoldását, a megfelelő előkezeléssel egybekötött, fordított ozmózis (RO) tisztítást alkalmazza a csurgalékvíz tisztítására.

A hulladéklerakókon felhalmozódott csurgalékvíz akut probléma, emellett a depónia-víz agresszív szennyezettsége következtében a befogadóként üzemelő kommunális telepeken keletkező szennyvíziszap minőségét rontja, ezáltal további felhasználását is megakadályozza. A PURE-RO komplex rendszerének használatával ezek a problémák elkerülhetők.

„Fejlődésünk alapja tehát nem más, mint szakértelmünk és az innováció, ami a cégvezetésben, stratégiánkban és proaktív hozzáállásunkban is megjelenik. A környezetvédelem melletti elkötelezett tevékenységünkkel, az élhető és tiszta természet megteremtésének, védelmének szem előtt tartásával fenntartható, komplex és egyedi megoldási javaslatokat kínálunk ügyfeleinknek” – tette hozzá Horváth Bálint.

# SZŰRÉSEK HASONLÓSÁGA

„Mérd, ami mérhető,  
és tedd mérhetővé, ami nem az.”  
Galileo Galilei

TOLNAI BÉLA

gépészmérnök,  
Reitter Ferenc-díjas

PALICSKA JÁNOS  
EMLÉKÉNEK SZENTELVE

## 1. Mechanikai szűrés

A víz tisztítása többnyire valamilyen szűrési mechanizmussal történik. A szűrő – miközben áthalad rajta a víz – visszatartja a szennyezést, és az így megtisztult víz halad tovább. A szűrésnek számos hatásmechanizmusa lehet. A mechanikai szűrők legfontosabb jellemzője a hézagméret, amelyen keresztül a víz még átfolyik, de a szennyezés fennakad.

Ahhoz, hogy a szennyező anyagok kiszűrhetők legyenek a vízből – gyakran kémiai eszközök segítségével, mint vegyszeradagolás, ózonkezelés –, azokat előbb kicsapatjuk. A keletkező szilárd halmazállapotú csapadék mérete esetenként még mindig csekély, ezért a szemcséket a szűrhetőség érdekében fel kell „hizlalni”. A derítőszer elektrostatikus úton magukhoz kötik a szennyező részecskéket, miáltal az összetapadt képződmény már nem fér át a szűrőközeg nyílásain. Lényeges megjegyezni, hogy a kiszűrt anyagmennyiség jelentős részét nem a szennyezés, hanem az adagolt derítőszer teszi ki.

A leggyakrabban alkalmazott mechanikai szűrőberendezés a homoktöltetű gyorszűrő (a szóhasználatot később vitatni fogjuk).

Homokszűrők esetében két paraméter kulcsfontosságú. Ismernünk kell a szűrőközeg jellemző szemcseátmérőjét. Ha a szűrőközeg osztályozott homokszemcsékből áll, ez könnyen megadható. Kutak szűrőrétege esetében a jellemző szemcseátmérő a szemcseeloszlási görbéből olvasható ki. Jóllehet a szűrőréteg a szemcseeloszlás tekintetében inhomogén, további számításunkat a jellemző szemcsemérettel végezzük.

A homokszemcséket gömbnek tekintve egyszerű geometriai számítással megadható, hogy a szűrőréteg milyen méretű szennyezés visszatartására nem képes már. Az idealizált geometriai viszonyok megmutatásában a szennyező anyagot is gömb alakúnak tételezzük fel.

Az 1. ábra alapján megállapítható, hogy a jellemző szemcseméretnél 6-7-szer kisebb méretű szennyezés visszatartására a szűrő még alkalmas, a kisebbek átjutnak. A másik fontos paraméter a szűrési sebesség, amelynek nagyságát úgy választjuk meg, hogy az áramlás szigorúan a lamináris tartományban –  $Re < 4$  – maradjon. A gyorszűrőknél alkalmazott max. 10-15 m/h sebességérték éppen ennek a feltételnek felel meg.

A szűrés folyamatában a szűrőréteg előbb-utóbb eltömődik, amit a szűrőellenállás megnövekedése jelez. A szűrőhatás visszaállítása ellenáramú öblítéssel történik, amikor a felgyülemlt szennyeződést a homokszemcsékről lemossuk. A kivont szennyezés végül az öblítővízzel távozik.

Működésük és hatásmechanizmusuk tekintetében a mechanikai szűrőcsaládjába tartoznak a „durva” dobszűrők és a lényegesen kisebb pórusmérettel rendelkező ultra-, ill. nanoszűrők is.

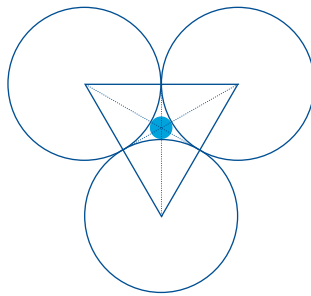
Ezek a szűrőberendezések nemcsak a szűrési résméret tekintetében térnek el a homokszűrőktől, hanem abban is, hogy résméretük a szűrési sebesség változásával állandó marad, viszont a gyorszűrőknek is szigorúan lamináris tartományban kell dolgozniuk.

Az öblítésnél alkalmazott áramlási sebesség a szűrési sebesség 3-4-szerese szokott lenni. A megnövelt sebesség a szűrő működését az átmeneti és turbulens tartományba tolja. A szemcsék vizuálisan is jól érzékelhetően emelkednek egymástól.

A parti szűrés változó sebességű szűrés. A mederkapcsolati rétegben a szűrési sebesség rendkívül alacsony, a kút környezetében ezzel szemben meglehetősen nagy. Emiatt homok jelenik meg a kútaknában, üzemelési gondot okozva.

Kúthidraulikai szempontból az a jó, ha a réteg a kút közvetlen környezetében homokos kavics és/vagy kavicsos homok frakciókból áll. Az ún. beoltózkodáshoz, azaz a homok megjelenésének megakadályozásához a durvább frakció is szükséges. Ezzel szemben a mederhez közeli rétegben, a biológiai szűrés helyén minél kisebb szemcseátmérő a kívánatos. Könnyű belátni, hogy ugyanazon térrészben a kisebb átmérőjű homokszemcsék együttesen nagyobb felülettel rendelkeznek, mint a durvább kavicsok. A kisebb szemcséken több baktérium képes megtelepedni.

1. ábra  
A homokszemcsék közötti legkisebb hézag



$$d_o = \frac{1}{6,66} d$$

$$d_o = \text{hézagméret} \\ d = \text{szűrőréteg} \\ \text{szemcseméret}$$

## 2. Biológiai szűrés

A lassú és a parti szűrésekről azt tartjuk, hogy biológiai szűrőcsaládjába tartoznak, de különböznek egymástól a szűrési sebességet illetően. A szűrőközeg mindhárom esetben homok. Kérdés, hogy mely tartományában inkább mechanikai, és hol biológiai a szűrés. Az elválasztásnak biztosan nem számszerű mutatója, hogy mechanikai szűrés esetén szűrőközegről, biológiai szűrés esetében biofilmhordozó rétegről beszélünk. A parti szűrés modellezése megmutatta, hogy lamináris tartományon belül az elválasztás a Pe-szám segítségével lehetséges (1. táblázat).

A két hasonlósági szám között a  $Pe = Re \cdot Sc$  összefüggés teremt kapcsolatot, ahol  $Sc = \nu / D_s$ , a Schmidt-szám.

A Pe-szám jelentőségének megértéséhez tisztázni kell a biológiai tápanyaglebontás hatásmechanizmusát. Mi történik a vízzel a szűrési útvonal mentén? Hogyan tisztul meg? A hatásmechanizmus feltérképezése elvezet bennünket a folyamat megértéséhez és mesterséges viszonyok közepe történő alkalmazásához, beleértve a terheltebb vizek, a

1. táblázat

A Re- és Pe-számok nagysága a különböző szűrési eseteknél

	Parti szűrés		Lassú szűrés		Gyors szűrés	
$d_m$	1,3	mm	1,3	mm	1,3	mm
$w$	0,1	m/d	0,1	m/h	15	m/h
$D_s$	5,00E-10	m <sup>2</sup> /s	5,00E-10	m <sup>2</sup> /s	5,00E-10	m <sup>2</sup> /s
$v$	1,30E-06	m <sup>2</sup> /s	1,30E-06	m <sup>2</sup> /s	1,30E-06	m <sup>2</sup> /s
Re	0,0012	lamináris	0,03	lamináris	4,17	lamináris
Pe	3	hatékony biológia	72	van biológia	10833	nincs biológia

szennyvizek megtisztítását is. A parti szűrés során a biológiai szűrés a mederhez legközebb eső keskeny, mintegy 5-10 m-es rétegben jön létre. Itt alakul ki a lebontást végző baktériumok életteréül szolgáló biofilm (lásd 2. ábra).

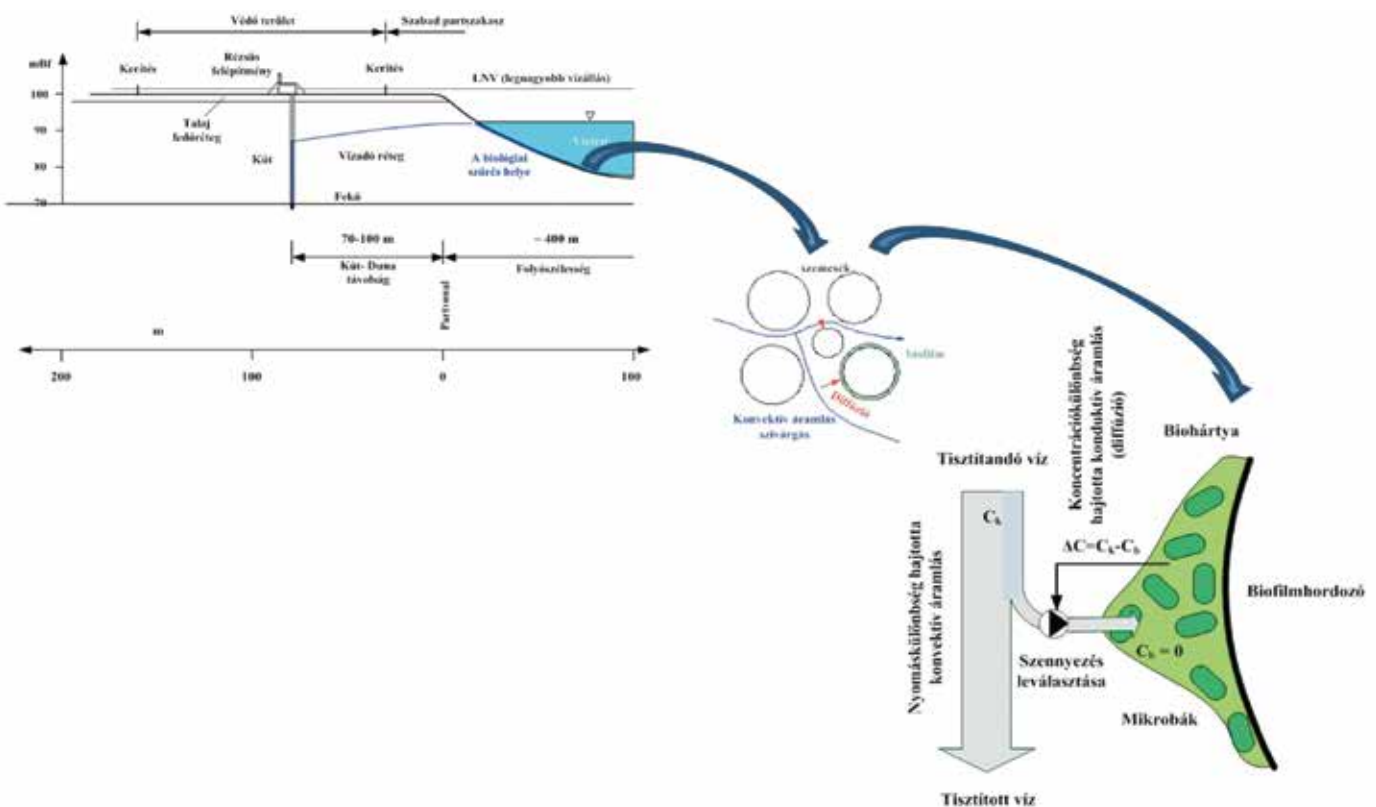
A Stokes–Einstein-egyenlet alapján a konduktív anyagáramlás sebességét meghatározó diffúziós tényező nagysága a molekula-mérettől függ. Kisebb molekulák könnyebben diffundálnak.

A tápanyaglebontás a biofilmen belül történik. Ez a művelet „eltünteti” a biofilmben belépő molekulát és vele annak koncentrációját. A biofilmen kívüli és belüli koncentrációkülönbség így folyamatosan újratermelődik.

A diffúziós elmozdulás a tér minden irányába egyformán megtörténik, ahogy az a Brown-mozgásnál is megfigyelhető. Az ionok vándorlása is a diffúzió törvényszerűsége mentén zajlik. Elektromos tér hatására azonban ezek a töltött részecskék egy irányba terelhetők. Megkülönböztetésül a

2. ábra

A parti szűrés sajátosságai



A biofilm megtapadásához szilárd felületre van szükség, amely a parti szűrés esetében a homok.

A rétegen átszivargó víz sebessége rendkívül alacsony, nagyságrendben  $w = 0,1$  m/d. Ez az alacsony sebesség teszi lehetővé, hogy a vízben oldott, a szennyezést jelentő szerves anyag diffundálhasson a biofilmben.

A tisztítási folyamat három, soros részfolyamatból áll. A konvektív áram a szennyezés biofilmhez történő szállítását végzi. A konvektív áramot a kútban történő szivattyúzással tartjuk fenn. A konduktív áram vagy diffúzió a szennyező anyagot választja le. A diffúzió koncentrációkülönbség hatására jön létre, és addig tart, ameddig a koncentrációkülönbség ki nem egyenlítődik.

2. táblázat

A visszacsatolással bíró soros folyamat

Részfolyamat	Hajtóerő	Fenntartja
konvektív áramlás	nyomáskülönbség	szivattyúzás, keverés
konduktív áramlás diffúzió	koncentrációkülönbség	baktériumok munkája
biokémiai lebontás	redox környezet	baktériumok életösztöne

← visszacsatolás

diffúziótól ezt a mozgást *driftnak* hívjuk. Esetünkben is egyirányú diffúziós elmozdulást tapasztalunk, mégpedig a víztérből a biofilmbe irányulót. A hajtóerőt a baktériumok munkája révén  *folyamatosan újratermelő* koncentrációkülönbség adja.

A 2. táblázatban a baktériumok életösztöne jelöli azt a kényszert, amely őket a tápanyaglebontásra bírja. Rendszertechinikai értelemben a lebontás egyfajta visszacsatolást is jelent. Ha nem termelődik újra koncentrációkülönbség, elvesz a hajtóerő, nem jön létre a diffúzió, amely a baktériumokhoz szállítja a tápanyagot.

A tápanyaglebontás logisztikai értelemben vett hatékonyságát a baktériumok által belátható felület nagysága is megszabja. Sok tápanyag lebontásához sok baktériumra van szükség, és azok csak nagy felületen tapadhatnak meg. Egy adott térfogatban a felület nagysága annál nagyobb, minél kisebb a szemcsék mérete.

A biológiai szűrés logisztikai feltételét a Pe-szám a következő módon jellemzi:

$$Pe = \frac{wd_m}{D_s}$$

ahol $w$ [m/s]	szűrési sebesség
$d_m$ [m]	mértékadó szemcseátmérő (homok szűrőréteg esetén megegyezik a jellemző szemcseátmérővel)
$D_s$ [m <sup>2</sup> /s]	szubsztrát (a lebontandó szennyezés) diffúziós tényezője

A Pe-szám dimenziómentes szám. Három eltérő tulajdonságot sűrít magába: az üzemtan legfontosabb paraméterét, a szűrési sebességet ( $w$ ), a tisztítandó víz minőségét a szennyező anyag diffúziós tényezőjével jellemezve ( $D_s$ ) és a szűrőközeg vagy a biofilmhordozó réteg meghatározó sajátságát, a szemcseátmérőt ( $d_m$ ), amely a hordozófelület nagyságára utal.

A Pe-számot szokás a konvektív és a konduktív áram arányaként is interpretálni:

$$Pe = \frac{w}{\frac{D_s}{d_m}} = \frac{\text{konvektív sebesség}}{\text{konduktív sebesség}}$$

A hatékony lebontás előfeltétele, hogy a biofilmhez megérkező tápanyag oda be is képes jutni, azaz  $Pe \sim 1$  érték a kívánatos.

Egy másik értelmezés szemléletesebb, algebrai átalakítás után a következő alakhoz jutunk:

$$Pe = \frac{\frac{d_m^2}{D_s}}{\frac{d_m}{w}} = \frac{\tau}{t} = \frac{\text{diffúziós idő}}{\text{tartózkodási idő}} \left( = \frac{d_m^2}{D_s} \frac{w}{d_m} = \frac{wd_m}{D_s} \right)$$

amely a  $d_m$  mértékű diffúziós úthossz megtételéhez szükséges idő és a  $d_m$  méretű biofilmhordozó részecske előtti tartózkodási idő hányadosa.

A hatékony lebontás előfeltétele, ha a két időtartam közel megegyezik egymással, ( $Pe \sim 1$ ).

Az 1. táblázat a szűrések összehasonlításáról szól. Empirikus megfigyelés alapján kiviláglik belőle, hogy a tápanyaglebontás akkor hatékony, ha a Pe-szám kicsi. Nagy Pe-számok esetén – a táblázatban ez a gyorsszűrés esete – nem jut elegendő idő a diffúziós mozgásra, mert a konvektív sebesség túl nagy. A tápanyag a vízzel együtt „elvonul” a biofilm előtt. Következésképp a biofilm ki sem tud alakulni, és ami rosszabb, a víz nem

fog biológiai úton megtisztulni akkor sem, ha egyébként a biofilmen belüli élethez a redox és hőmérsékleti körülmények kedvezőek.

A biológiai szűrés előnyös tulajdonságai között kell megemlíteni, hogy a lebontás során keletkező anyagok közül a H<sub>2</sub>O nem idegen anyag a vízben, és a CO<sub>2</sub> is gyorsan képes távozni belőle. A biokémiai reakciók következtében nem jelentős mennyiségű salakanyaggal is számolni kell. Árvíz levonulásakor (átlagosan évente kétszer) a parti szűrésnél ellenáramú öblítés jön létre, ami elegendő gyakoriság a szűrő-, illetve a biofilmhordozó réteg tisztán tartásához. A biológiai szűrés ezen sajátsága egy lényeges különbség a mechanikai szűréshez képest. A biológiai szűrő a leválasztott szennyezést helyben „elégeti”, és csak a kis mennyiségű salakanyag eltávolítása céljából van szükség öblítésre.

Öllős megállapítása szerint (1998) „Ahhoz, hogy a biofilm létrejöheszen, a réteg szemcséi a gyorsszűrőrétegnél kisebbek, a szűrési sebesség a gyorsszűrő szűrési sebességénél lényegesen kisebb kell legyen.” Ezt a megfigyelést számszerűsíti a Pe-szám és annak megkívánt alacsony értéke.

Mindezek alapján *nem lassú és gyors szűrésről kell beszélni*, hanem adott Pe-szám mellett megvalósuló szűrésről, amely a biológiai tápanyaglebontás mértékét még jellemezni is képes.

A lassú szűrők szűrőközege homok, és azért nem terjedtek el, mert a Pe-szám csökkentésében csak a sebesség mérséklését használták, minek következtében a szűrő kapacitása [m<sup>3</sup>/h] erősen lecsökkent. Annyi vizet sem termelt, amennyi lehetővé tette volna a visszaöblítést. Emiatt az eldugult felső szűrőréteg eltávolításával valósult meg a réteg regenerálása. Megoldást jelent a homok szűrőréteg lecserélése nagy fajlagos felületű biofilmhordozóra. A szűrőkapacitást meghatározó sebesség így nagyobb lehet. A parti szűrésnél is homok a szűrőréteg, ehhez párosulva azonban nagyon alacsony a szűrési sebesség. A 0,1 m/d szűrési sebesség megvalósításához hosszú partszakasz kell. Ilyen nagy beáramlási keresztmetszet kialakítása mesterséges építésű szűrők esetében vállalatlan beruházási költséget jelent.

### 3. Aktív szén-szűrés

Az aktív szén nagy fajlagos felületű anyag. A homokszemcsével szemben nemcsak a külső felületén, hanem belső üreges struktúrájában is rendelkezik felülettel. Az aktív szenet a víztisztítási alkalmazásokhoz por alakú (PAC) és granulált (GAC) kiszerezésekben forgalmazzák.

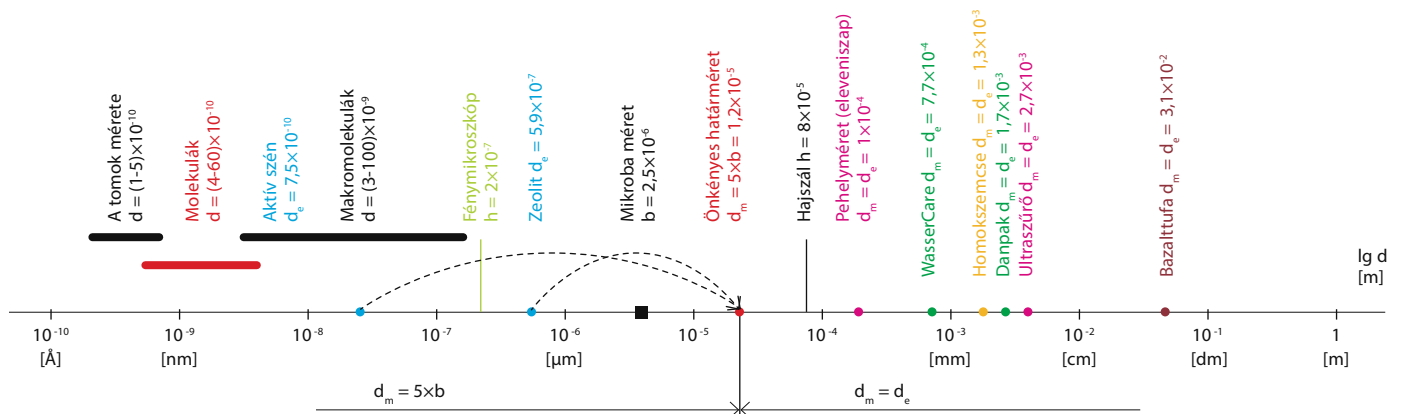
3. táblázat  
Aktív szén-paraméterek

Jellemző		PAC	GAC
szemcseméret	[mm]	0,045	1
fajlagos felület	[m <sup>2</sup> /g]	900	1050
sűrűség (térfogat-tömeg)	[kg/m <sup>3</sup> ]	400	450
jódszám		900	1000

Forrás: Chenviron

A táblázatban megadott jellemző paraméterek segítségével kiszámolható az aktív szén ún. egyenértékű szemcseátmérője, amely szemcse – mint a homokszemcse – már csak külső felszínén rendelkezik felülettel. A  $d_e$  egyenértékű szemcseátmérő kiszámítása az azonos térfogatban azonos felület feltétel kihasználásával történik.

3. ábra  
Anyagok egyenértékű és mértékadó szemcseátmérői

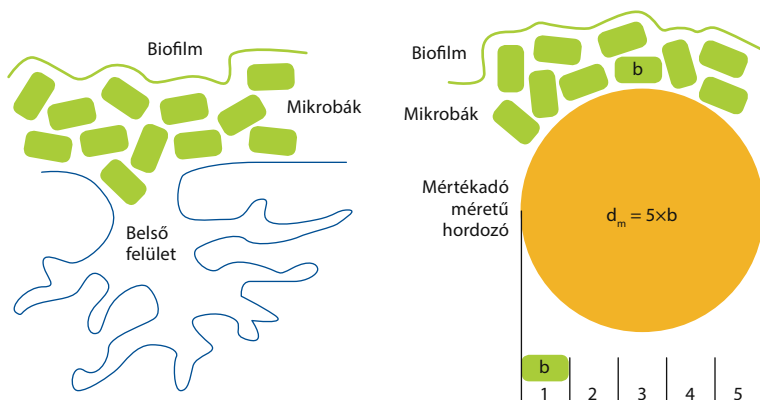


A 3. ábra a különböző biofilmhordozó anyagok egyenértékű és mértékadó szemcseátmérőit és az egyéb jellemző méreteket logaritmusos léptékben mutatja. Az aktív szén egyenértékű szemcseátmérője átlagosan  $d_e = 1,4 \times 10^{-8}$  m, amely a por alakú és a granulált kiszűrés esetében azonos marad. Ha ekkora méretű szemcséként képzeljük el a szűrőréteget, akkor az az 1. ábrán vázolt geometriai viszonyok alapján 6-7-szer kisebb méretű szennyezés visszatartására képes. A 3. ábrából kiolvasható az aktív szén mint „mechanikai szűrő” makromolekulák kiszűrésére még alkalmas. Ez a becslés egy jó közelítés.

A „biológiai működést biztosító aktív szén” – a BAC – fogalma a fentiek fényében értelmetlen. Ha a vízben van szerves tápanyag, azaz a mikrobaszaporodás Monod-kinetikai előfeltétele adott, és a biofilm tápanyagellátásának logisztikája a Pe-számban mérve biztosított, a biofilm, ha akarjuk, ha nem, ki fog alakulni. A homokszemcséhez képest az aktív szén lényegesen kisebb mértékadó szemcseátmérővel rendelkezik, így a hatékony biológia eléréséhez nagyobb szűrési sebesség lesz megengedhető (lásd a lassú szűrő analógiáját).

Az adszorpció jelensége is magyarázható ezzel az egyszerű mecha-

4. ábra  
A mértékadó szemcseátmérő szemléltetése

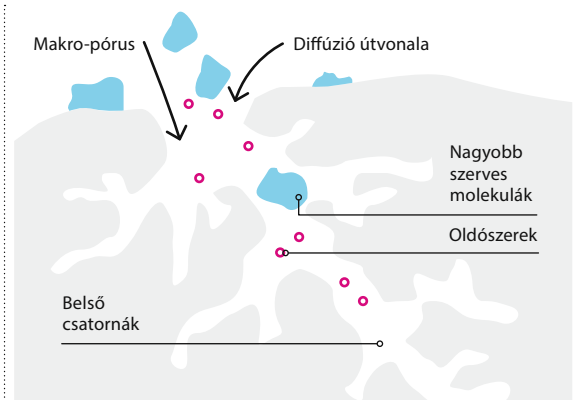


Az aktív szén-szűrés azonban nem „átfolyós” jelleggel működik, mint a homokszűrés. A nagy felület a biológiai működésmódot, az üreges struktúra az adszorpció megkötést szolgálja.

Ahogy arról már volt szó, a biológiai szűrés logisztikája azt is megköveteli, hogy álljon rendelkezésre minél nagyobb felület. Az aktív szén ennek megfelel. Összevetve a  $d_e$  egyenértékű szemcseátmérőt a mikrobák átlagos méretével megállapíthatjuk, hogy letelepedésről csak akkor lehet szó, ha a mértékadónak tekintett szemcseátmérő  $d_m$  nagyobb a baktériumi méretnél. A 4. ábra önkényesen, geometriai megfontolásból indítva 5-szörös méretszorzót mutat. Ez az a gömbi méret, amikor a megtapadás kialakulhat, kisebb méretnél nem.

Más szavakkal a belső felületek azért nem lakhatók be, mert a mikrobák oda már nem férnek be. Ez az egyszerű geometriai meglátás segít a további számszerűsítésben is. Ezzel a mértékadónak tekintett szemcseátmérővel határozzuk meg a Pe-szám értékét és vele a biológiai szűrés hatékonyságát.

5. ábra  
Az adszorpció szemléltetése



nikai képpel. Ehhez az üreges tulajdonságot vesszük alapul. A biológiai szűrésnél a tápanyag biofilmbe juttatása diffúzióval történik. Nincs ez másként az adszorpció megkötés esetén sem. A diffúzió hajtóereje itt is a koncentrációkülönbség. A víz szennyezését okozó molekula azért megy be az üregbe (lásd 5. ábra), mert a külső vízterben a koncentráció nagyobb. Szemben a biológiai szűréssel, ahol a koncentrációkülönbség a lebontás során újratermelődik, az adszorpció működésénél a koncentrációkülönbség az idő múlásával (az üregek telítődésével) csökken. Az adszorpció megkötés a „barlangba tévedő” molekula foglyul ejtése révén jön létre. Kiszabadulni azért nem képes, mert a befelé „tülekedők” azt nem engedik, de az is lehet, hogy egyszerűen beakad. (Mindezt figyelembe véve akár abszorpcióról – elnyelésről – is beszélhetünk.)

Az adszorpció megkötés előfeltétele a barlang nyílásánál a megfelelően alacsony tartózkodási idő. Ennek mérésére – az előzőek szerint – a Pe-szám szolgál.



Az aktívszén-szűrők méretezése a tartózkodási vagy kontaktidő alapján történik. Ez a pusztán empiriára alapozott méretezési gyakorlat azonban meglehetősen elnagyolt. Tekintsük meg ehhez az alábbi, szintén hasonlósági összevetést igénylő, nagyon egyszerű példát.

Nem szükséges különösebb magyarázat ahhoz, hogy a jobb oldali elrendezés – az azonos kontaktidő ellenére – mind a biológiai, mind az adszorpciós szerepre kevésbé alkalmas.

A por alakú és a granulált aktív szén nemcsak a szemcsék méretében különbözik, hanem az alkalmazás módjában is.

A por alakú aktív szenet, a PAC-ot a granulált aktív szén, a GAC őrlésével állítják elő, minek következtében a szemcseátmérő kisebb lesz. Ha a 3. táblázat adatai segítségével kiszámítjuk az egyenértékű szemcseátmérő nagyságát, jól látható, hogy az érdemben nem változik. Az őrlés nem változtatja meg a szén aktivált tulajdonságát. A kisebb szemcseátmérő (por méret) azonban nagyobb külső felületet, felszínt jelent. Az őrlés tehát a belső felületet külső felszínné „konvertálja”, miközben az összfelület nem változik.

A PAC-t a vízbe szórjuk, a „barlang bejáratához” a szennyező anyag odaszállítását keveréssel érjük el. Hasonlóan az eleven iszapos szennyvíztisztításhoz, esetünkben is a reaktortérben mozog a belső járatokkal rendelkező szén szemcse és a szennyezést szállító víz is. Az adszorpció azonban inkább a külső felszínen jön létre. Ez a felszín ugyan nagyobb, mint a GAC külső felszíne, de az összfelülethez képest a por külső felszíne még mindig kicsi.

4. táblázat

A PAC és a GAC szemcseátmérője és egyenértékű szemcseátmérője

Jellemző		PAC	GAC
Szemcseátmérő	[mm]	4,5E-5	1E-3
Egyenértékű szemcseátmérő $d_e$	[m]	1,6E-8	1,3E-8

A szennyezés befogása szempontjából az aktívszén-részecske és a szennyezést szállító víz közötti relatív sebesség számít, amely hol kicsi, hol nagy. Átlagos értékét még megbecsülni is nehéz. Annyi határozottan állítható, hogy az alacsony Pe-szám biztosításához ez a relatív sebesség bizonyosan nem kellően alacsony érték. A Pe-szám távol lesz az ideálistól. Ezenkívül az adagolt szén egyszer használatos, a kontaktidő leteltét követően kiülepítjük a vízből.

A GAC-kon a víz áthalad, a szűrés sebesség jól definiált, miáltal a Pe-szám meghatározása és a szűrés hatékonyságának megítélése egyértelmű. (Az egy másik kérdés, hogy a különböző alkalmazásokban a Pe-szám kiszámítása nem szokásos, pontosabban eddig nem volt szokásos.) A jódszám folyamatos figyelésével a szén kimerülésének mértéke mérhető, kihasználása maximálható.

A por vagy granulátum alkalmazása kérdés megválaszolása tekintetében a hasonlósági szemlélet a GAC használatát lényegesen előnyösebbnek tekinti. Fogalmazhatunk úgy is, a PAC alkalmazása csak szükségmegoldás, amely meglehetősen drága.

#### 4. Összegzés

Simonyi (2011) ezt írja: „Newton törvényei, Maxwell egyenletei axiómák. Nem azért igazak, mert közvetlenül beláthatók, hanem azért, mert a belőlük levont következtetések megegyeznek a valósággal.” Valahogy így érdemes tekinteni a szűrők működésének megítélésére is. A gömbnek tekintett szemcsék, az egyenértékű és mértékadó szemcseátmérők ér-

telmezése idealizálnak tűnhet ugyan, de a belőlük levezetett összes következtetés magyarázza, indokolja, bírálja a szűrések működését, a velük kapcsolatos műveleteket. A levonható következtetések mint ökológiák használhatók.

- A szűrések hatékonyságának megítélésénél a szennyezés mérete mellett a diffúziós tényező is meghatározó paraméter.
- Nincs értelme lassú és gyors szűrésről beszélni, az elválasztást a Pe-szám nagysága mutatja, az 1-hez közeli érték esetén a szűrés biológiai, míg nagy Pe-szám mellett biológia nem alakul ki, a szűrés mechanikai.
- A BAC (Biological Activated Carbon) tulajdonság nem a szén sajátja, ahogyan a szemcse méret az (PAC, GAC). A biológiai hatás kialakulása a szubsztráttartalomtól és a Pe-számtól függ.
- Ha a vízben van szerves tápanyag, és az aktív szenet biofilmhordozóként használjuk, szükségtelen a nagyon jó minőségű aktív szén alkalmazása, mert a letelepedő baktériumok nagyobb mérete miatt a belső felület nem használható ki, nem lakható be.
- Ha a tisztítandó víz nem tartalmaz szerves tápanyagot, az aktív szén szerepe adszorber. A felületi megkötés nem „mágikus” erőhatás következménye, annak Pe-számban kifejezett áramlási előfeltétele van.
- A tartózkodási idő önmagában nem dönti el a szűrés hatékonyságát, alacsony Pe-számot biztosító geometriai elrendezés is szükséges.
- A por alakú aktív szén (PAC) történő víztisztítás nem képes kihasználni a szén lekötési kapacitását. A tartózkodási idő leteltével a szén a befogóképeség kiaknázása nélkül kerül kiülepítésre. A keverés okozta sebességkomponens emellett akadályozza a szennyezés leválasztásának előfeltételül szolgáló diffúzió kialakulását. A PAC vízhez való hozzákeverése nem tekinthető termelékeny eljárásnak, inkább egyfajta kényszermegoldás.
- A hasonlóságelméleti megközelítés nem tesz különbséget ivóvíztisztítás és szennyvíztisztítás között.

A levont következtetések egyszerű geometriai és hasonlóságelméleti meglátásokból származnak. A velük rajzolható szemléletes képeket az üzemeltetők jobban értik, így beavatkozásaik megalapozottabbak lesznek.

#### Felhasznált irodalom

<http://www.biomodel.hu>

Palicska, J. – Magyarné, Bede. M.: Aktív szén-kiválasztás ivóvíz-tisztítási célokra, *Vízmű Panoráma*, 2014/5

Öllös, G. (1998): *Víztisztítás-üzemeltetés*, Egri Nyomda Kft.

Simonyi, K. (2011): *A fizika kultúrtörténete*, Akadémiai Kiadó

# TISZTÍTÓMŰTŐL AZ ERŐMŰIG

Megjelent a GWF  
német nyelvű folyóirat 2014/11.  
számában

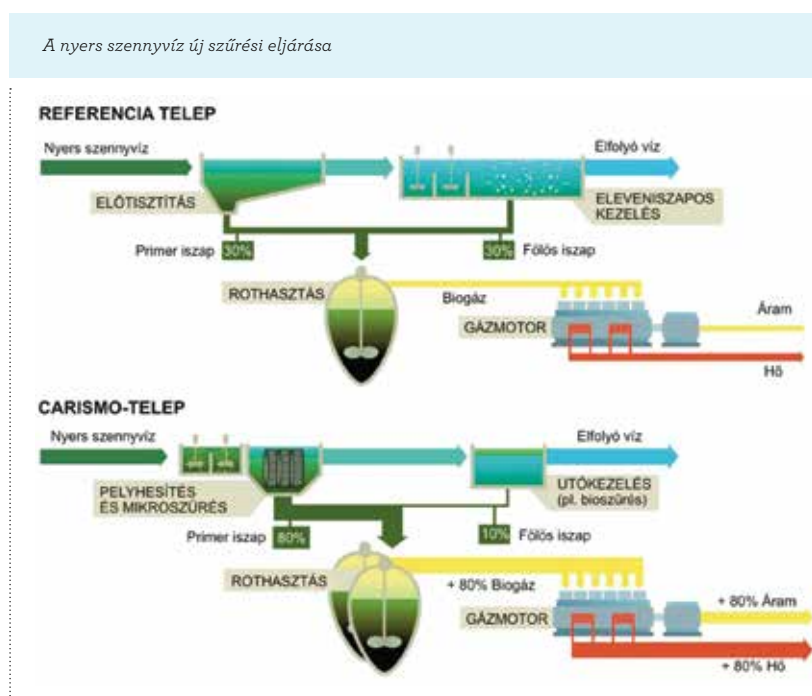
DR. BODO WEIGERT  
kutatómérnök,  
Kompetenzzentrum Wasser

A kezeletlen szennyvíz értékes energiahordozó. A benne jelen lévő szerves anyagok olyannyira gazdagok kémiai energiában, hogy a szennyvíz kezeléséhez felhasznált energiamennyiséget teljes mértékben képesek kompenzálni, sőt energiátöbblet is kinyerhető belőlük. A Wasser Berlin Kompetencia Központ (KWB) kifejlesztett egy új szennyvíztisztítási technikát, melyet kísérleti méretekben is letesztelt azzal a céllal, hogy demonstrálja a szennyvíz jelentős energiataralékainak kihasználását. A CARISMO (CARbon IS MOney) kutatási projektet egy szakértő zsűri benevezte a német fenntarthatósági díjra.

A kommunális szennyvíz hagyományos telepeken történő tisztítása ma még jelentős energiát igényel, különösen a nagy levegőztető fúvók áramigénye következtében. Itt kapják az „eleven iszap” mikroorganizmusai az oxigén ellátást. A tisztítótelepek ezért egy-egy település legnagyobb egyedi áramfogyasztói közé tartoznak, energiafelhasználásuk esetenként meghaladja a város teljes áramfogyasztásának 20%-át. Németországban évente összesen kb. 4400 GWh áramot használnak fel szennyvíztisztításhoz, ami nagyjából egy nagy erőmű éves termelésének fele. Ugyanakkor maga a kezeletlen szennyvíz jelentős energiahordozó. A benne jelen lévő szerves anyagok annyi vegyi energiát rejtnek, amivel a hagyományos tisztítási folyamat energiaigénye teljes mértékben kielégíthető.

## A holnap szennyvíztisztítása – mikroszűrők vonják ki az energiát a szennyvízből

A Wasser Berlin Kompetencia Központban a CARISMO projekt keretében kidolgoztak és teszteltek egy új szennyvíztisztítási koncepciót. A cél az volt, hogy a szennyvíz energiataralmát lehetőleg teljesen felhasználják, és így energiát nyerjenek. Egy innovatív szűrési eljárással az energiában gazdag szerves anyagokat már a tisztítóba való beömléskor elvonják a szennyvízből, és közvetlenül az iszaprothasztóba vezetik. Az itt keletkező biogázból áramot fejlesztenek. Így küszöbölik ki az „iszap elevenen tartásának” energiaigényes folyamatát.



Egy berlini tisztítóműben kiépített kísérleti telepen kipróbálták a koncepciót, és igazolták annak helyességét. Bizonyítást nyert, hogy a kommunális szennyvíz megújuló energiaforrásként hasznosítható, és akár a németországi energiapolitika módosulásához is hozzájárulhat. A tisztítómű üzemi költségei a szokványos keretek között maradtak, a tisztítási teljesítmény nem vált alacsonyabbá. Így a CARISMO koncepciójával a települések mintapéldaként szolgálhatnak a „zöld gazdaság” számára közelebb kerülve ezzel a 2030 és 2050 közötti időszak ambíciózus klímacéljainak megvalósításához.

### A Berlinben végzett kísérlet eredményei

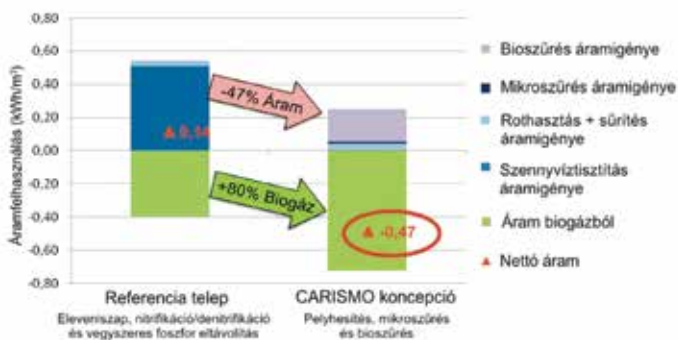
A nyers szennyvíz új szűrési technikáját kísérleti méretben a Berlini Vízüzemek Stahndorf tisztítótelepén tesztelték (ld. ábra).

Egy valós szennyvízzel végrehajtott 18 hónapos üzemeltetés kimutatta, hogy az alkalmazott dobszűrő stabil, és alacsony karbantartási költséggel üzemeltethető. Ezzel az előkezeléssel a szerves anyagok 70-80%, a foszfor 80%-a elválasztható. A szerves iszapból mechanikus víztelenítés után egyszerűen lehetett biogázt kitermelni, méghozzá úgy, hogy a biogázkinyerés 80%-kal magasabb volt, mint hagyományos rendszerrel. Ezzel párhuzamosan a szennyvíztisztítás áramfelhasználása, beleértve a biológiai utókezelést is, több mint 50%-kal csökkent (ld. ábra).

Az egész koncepciót egy átfogó energia- és anyagfelhasználási mérleggel értékelték, különös tekintettel a szükséges vegyszerekre és az utókezelési lépcsőre.

Egy hagyományos szennyvíztisztítóval összehasonlítva az új koncepció lényeges előnyöket mutat: amíg egy százezer lakosra méretezett hagyományos tisztítómű optimális esetben évente 610 MWh-t fogyaszt (ez 180 háztartás éves felhasználásának felel meg), addig az új koncepció ugyanakkora tisztítási teljesítmény mellett 2000 MWh-nyi áramot termel, ami 600 háztartás energiaigényét fedezi (ld. ábra). A tisztítómű így kisebb erőművé alakul át, mely a megújítható forrásból termelt felesleges energiát a hálózatba juttatja.

Árammérték 100 000 lakosra méretezett szennyvízkezelés esetén



Egész Németországra átszámítva minimálisan 1640 GWh energia nyerhető ki a szennyvízből, ami egy kisebb erőmű teljesítményének felel meg. Ha a vegyszergyártás közvetett energiafelhasználását is hozzászámítjuk, az új szennyvízkezelési koncepció a teljes energiamérleget tekintve pozitív marad. A jövőben emelkedő energiaárak mellett az új koncepció gazdasági szempontból ráadásul vonzóbb is lesz.

### Jövőkép

A KWB kísérleti projektje bebizonyította, hogy jelenleg is rendelkezésre álló technológiával a szennyvíz energiataralma olyannyira kedvezően kiaknázzható, hogy a szennyvízkezelés teljes folyamata pozitív energiamérleget mutasson fel. A kutatási projekt eredményei annyira sokat ígérőek, hogy már tervbe vették a szászországi Döbeln-Jahnatal Szennyvíztársulat egy kisebb kezelőtelepének új technológiára történő teljes átépítését. Cél a további gyakorlati tapasztalatok gyűjtése.

A tanulmány szponzora a jövőbe tekintő, fenntartható szennyvíztisztítás fontos mérföldkövét látja a koncepcióban, mely mind a víz-, mind az energiagazdálkodásban számításba vehető, és mindkét szakterületnek optimális megoldást kínál.

A CARISMO koncepció áramfelhasználásának és biogáz kizozatalának összehasonlítása egy eleven iszapos referenciataleppel



Berlin legnagyobb szennyvíztisztítója (Forrás: www.berlin-klimaschutz.de)



Stahndorf tisztítótelep biogáztartálya (Forrás: www.si-cor.de)

# IFT MIKLÓS NYUGALMAZOTT VEZÉRIGAZGATÓ

## EGY ÉLETÚT A KÖZMŰVES VÍZELLÁTÁS SZOLGÁLATÁBAN

### Gyermekkor

Hőgyészen születtem 1950-ben, a településhez generációs kötődésű családban. Édesapám órasmester, édesanyám postatiszt volt. Emlékeimben sokszor visszatér a téli estéken a cserépkályha tűzének melege melletti mesék, dalolások hangulata vagy a rádió „varázsszemének” fénye melletti rádióhallgatások.

Általános iskolai tanulmányaimat Hőgyészen végeztem. Jól képzett, elhivatott pedagógusok tanítottak, megszerettették velem a tudás birtoklásának ízét. A szakkörökben lehetőségünk volt az érdeklődésünk szerinti ismeretek bővítésére és sportolásra is. Nagy szorgalommal készült az iskola az év végi tornavizsgákra, ahol közös gyakorlat bemutatásával a szülőket is bevonhattuk az élménybe.

Osztályfőnököm korán megkedveltette velem az olvasást. A könyvek szeretete révén Verne regényei és az indiántörténetek után eljutottam a nagy utazásokat bemutató és a klasszikus magyar regények olvasásához. Ebben az időszakban – mint sok más fiú – az olvasás által felszabadított képzelet hatására elhatároztam, hogy tengerész leszek.

### Tanulóévek

Az általános iskola után szüleim biztatására jelentkeztem a Pécsi Zipernovszky Károly Gépipari Technikumba. Utólag végig gondolva életem meghatározó időszaka volt a középiskola, ahol kiváló szakmai tudású, nagy tekintélyű tanárok tanítottak. Az osztályfőnöki órák kezdettől fogva az emberi kapcsolatokra, az illemre, a helyes viselkedésre neveltek. A város középiskolái közötti szellemi és sportversenyeken mindig előkelő helyen végzett az „Ipari”!

Az iskolai évnnyitók és évzáró ünnepélyek közös élménye, hangulata máig önbecsülést és tartást ad. Komoly elvárásoknak kellett megfelelnie annak, aki a technikus oklevél megszerzését tűzte ki célul. Az oklevéllel a zsebemben, átgondolva a tengerészi pálya előnyeit és hátrányait 1969. szeptember 1-jén elhelyezkedtem Kaposváron a Somogy Megyei Víz- és Csatornamű Vállalatnál.

### Szakmai pályafutásom mérőföldkövei

A Somogy Megyei Víz- és Csatornamű Vállalatnál ekkor kezdődött a települések vezetékes, közkutas építési programja. Kaposváron működött a szennyvíztisztító telep, és a város egyharmadán volt szennyvízcsatorna-hálózat. Elkészült a városi termálfürdő „tisztasági egységgel kibővítve”. Első beosztásom hálózati segédművezető volt, és Kaposvár vízhálózatának üzemeltetését kaptam feladatul. A szerelők és a hibaelhárításban dolgozó segéd munkások akkor még kerékpárral közlekedtek, azon szállítva a szerszámosládát, anyagot, ást, lapátot. A javításhoz használt Gibault-, ÉFK-kötések és a trepnik képviselték az akkori technikát. Tettem a dolgom. Januárban a vállalat főmérnöke közölte, hogy az elkövetkezendő időben meg kell ismernem a vállalat tevékenységének minden területét.

Februártól a csatornahálózatra kerültem, majd a szennyvíztisztító telepre. Kicsit megszeppentem, de az elvárásoknak megfelelően végeztem a feladatomat. Megtanultam a csatornamosatás egyedi technikáját, az iszapolást, a vödörözést, a dugók elengedését. Kezdetben a látvány és az illatok miatt voltak nehézségeim, de a tisztítótelepen már bírtam a körülményeket.

1970 nyarán már az építési osztálynál dolgoztam a kaposvári utcák hálózatbővítési munkáit irányítva. Ez a legendás eternitcsöves építés időszaka volt Simplex- és Reka-kötésekkel. Szeptemberben már mint a termálfürdő vezetője folytattam munkámat. Ennek a szép és kihívásokkal teli időszaknak az 1971. februári katonai behívó vetett véget.

1973-ban az új építésű, Füredi úti vállalati központba jöttem vissza. Szolgáltatási csoport vezetői beosztásom szerint az egész megyei víziközmű-szolgáltatás működtetéséért feleltem. Racionálisan, az üzembiztonságot szem előtt tartva működött a megyei víziközmű-

szolgáltató cég. A feladatok növekedésével be láttam, hogy szakmai tudásomat bővíteni kell. 1979-ben felvételt nyertem a Pollack Mihály Műszaki Főiskola Bajai Vízgazdálkodási Intézetének vízellátási és csatornázási szakára.

A főiskola szelleme, az oktatás magas színvonalára tovább erősítette bennem a szolgáltatás iránti elhivatottságot. Az ott szerzett tudás és az 1983-ban átvett diplomám nagyban hozzájárult ahhoz, hogy még átfogóbb fejlesztéseket koordináló beosztásban dolgozzam a vállalatnál mint osztályvezető.

A Somogy Megyei Víz- és Csatornamű Vállalat 1980-ban integrálódott a Dunántúli Regionális Vízmű és Vízgazdálkodási Vállalatba. Komoly szervezeti változások után mint üzemigazgatóság dolgoztunk tovább. Kaposvár vízellátásának biztosítására üzembe helyeztük a Fonyód–Kaposvár távvezetékét, melynek üzemeltetése komoly kihívást jelentett.

A vízügyi szolgálatnál maradva 1987 decemberében a Somogy Megyei Tanács Építési, Közlekedési és Vízügyi Osztályán mint vízellátási főmérnök kezdtem meg a munkát. A megye átfogó vízgazdálkodásával összefüggő államigazgatási és beruházási feladatokat végeztem teljes szakmai önállósággal. Felgyorsult a víztársulati formában, a társulati beruházásban megvalósuló vízművek építése, és 47 településen kezdődött meg a koordinálásom alatt a vízműépítés. Ekkor belül épült ki a Balaton körül a szennyvízcsatorna-hálózat, és a vízgyjűtő területen kívülre vezettük a kezelt szennyvizet.

1986-ban vezető tervezői jogosultságot szereztem, és néhány kollégámmal egy víziközmű-építéssel és -tervezéssel foglalkozó gazdasági társaságot alapítottunk. Ebben az időszakban 21 vízmű kiviteli tervét készítettem el komplett engedélyeztetéssel, melyből számos a társaság kivitelezésében épült meg.

A rendszerváltozás a vízművek üzemeltetésében is jelentős változásokkal járt. A lehetőségekkel



élve Kaposvár és a környezetében lévő három település (Juta, Kaposhomok és Zselickislak) saját üzemeltetésben tervezte működtetni a tulajdonukba került vízműveket, ezért (elsőként az országban) az érintett önkormányzatok 15 éves időtartamra koncessziós pályázatot írtak ki vízi közművek üzemeltetésére, egy 50 milliós alaptőkével alapítandó koncessziós társaság létrehozásával. A pályázatot – jelentős vízdíjcsökkentés mellett – a magántulajdonosok által létrehozott Kaposvári Vízművek Kft. koncessziós társasága nyerte meg a 1994 és 2009 közötti időszakokra. Aktívan részt vettem a pályázat kidolgozásában, a társaság előkészítési munkájában. A nyertes társaság tulajdonosai 1994. januártól kineveztek az új társaság ügyvezető igazgatójává.

Megvalósíthattam minden, üzemeltetésben tevékenykedő vezető álmát, egy „új típusú szolgáltató” társaságot szervezhettem meg munkatársaimmal. A kezdet mozgalmas, nehéz, kihívásokban bővelkedő időszak volt. A szakmai, gazdasági feladatok megoldása mellett erősíteni kellett a bizalmat a tulajdonos önkormányzatok és a szakmai befektetők között. A gazdasági önállósággal, a saját vízbázis maximális működtetésével fokozatosan javultak a gazdasági

mutatók. A lakossági víz- és csatornadíjak alacsonyan tartásával, a keresztfinanszírozás szakmai érvrendszerének alkalmazásával a társaság megfelelt a tulajdonos önkormányzat elvárásainak.

A koncessziós társaság minden munkavállalója hittel, bizalommal és a közműszolgáltatás iránti elkötelezettséggel dolgozott. Mindent fel kellett építeni a hibaelhárító egységtől az ügyviteli rendszeren keresztül a szennyvízcsatorna karbantartásáig. Elkészültek a vízműtelepek vízkezelő berendezései, megoldottuk a vízellátó hálózat teljes körű mechanikai tisztítását, és kiváltottuk a vízminőségi problémákat okozó NA600-as acélvezeték-szakaszt. Kiépült Kaposvár város teljes körű szennyvízcsatorna-hálózata.

A társaság kiemelt figyelmet fordít a minőségvizsgáló laboratóriumra, mely 1996 óta akkreditált. Az ottani tevékenység folyamatosan bővül, és jelenleg kémiai, biológiai és bakteriológiai vizsgálatokat is végeznek.

A szakmunkásgárda és a vezetők folyamatos továbbképzésével emelni tudtuk a műszaki, gazdasági színvonalat. A társaság nagy figyelmet fordított a szakmai szervezetekkel történő kapcsolatokra. 1996-tól tagok voltunk a MaVíz jogelőd szervezetében, és a társaság szakemberei mindig vállaltak feladatot a szakmai bizottságokban.

Mivel az önkormányzatok úgy döntöttek, hogy nem hosszabbítják meg szerződést, új üzemeltető rendszer kialakítása lett a feladatom. A tulajdonos önkormányzatok 2008-ban megalapították a KAVÍZ Kaposvári Víz- és Csatornamű Kft.-t, mely az átvett személyi és tárgyi feltételekkel zökkenőmentesen folytatta az üzemeltetést. Megbízást kaptam a 2011. január 1-je óta a Kapos Holding Zrt. tagvállalataként működő társaság ügyvezetői feladatainak ellátására.

A 2010-ben megkezdődött ágazati változások, valamint az új víziközmű-törvény újabb kihívások elé állított bennünket. A KAVÍZ Kft. működési területe folyamatosan bővült, 2012-ben a Somogyvíz Kft. beolvadt a társaságba. Ezzel a bővüléssel az ellátott települések száma 59-re nőtt. A törvényi előírások betartása érdekében módosult a szervezeti felépítés, és megtörténtek azok a személyi változások, amelyek szükségesek voltak a működési akkreditáció megszerzéséhez.

A folyamatosan megújított, ISO 9001, ISO 14001 szabvány szerinti Környezetközpontú Integrált Minőségbiztosítási Rendszer 2011-től kibővült a kaposvári II. sz. szennyvíztelep EMAS-akkreditációjával. A vízbiztonsági feladatok ISO 22000 minősítésével a társaság szabályozott tevékenysége teljessé vált. Elkészült a KAVÍZ Kft. akkreditációs dokumentációja, mely alapján az első 13 víziközmű-társaság között 2013. október 3-án megkaptuk a határozatlan időre szóló, korlátozás nélküli működési engedélyt.

A vízügyi ágazatban több mint 45 évet dolgoztam. Az élethez szükséges ivóvízellátást, szennyvízelvezetést és -tisztítást hivatásomnak tekintetem. Ebben mindig megértően támogattott a családom, csak így tudtam nyugodt körülmények között végezni munkámat.

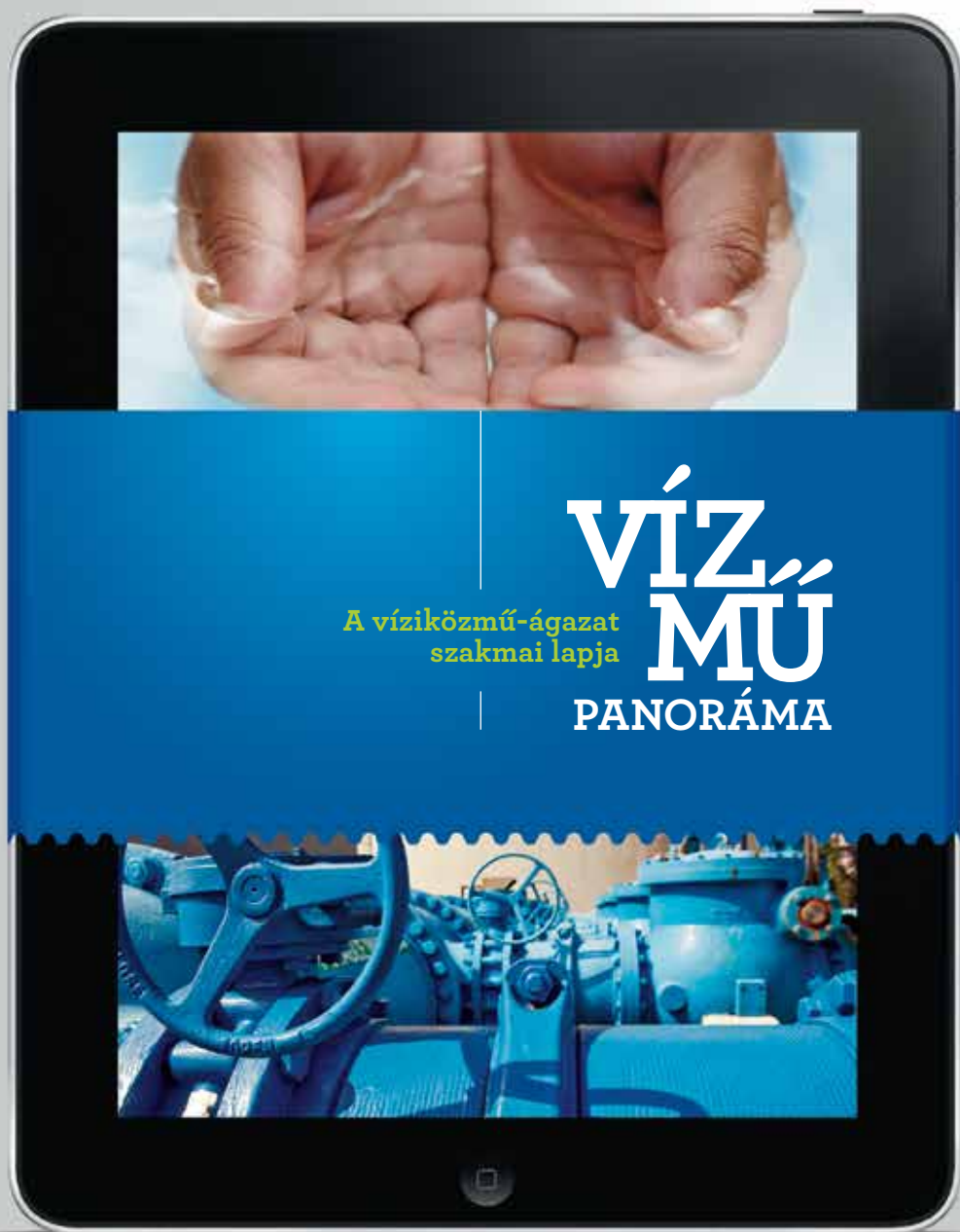
### Társadalmi szerepvállalások

A Magyar Víziközmű Szövetség elnökségébe 2004-ben választottak be először a városi vízművek képviselőjében. Az elnökségben szakmai tudásommal igyekeztem közreműködni az ágazati feladatok megoldásában és erősíteni az üzemeltetés iránti elkötelezettséget. Három cikluson keresztül dolgoztam ott, ebből kettőben a laboratóriumi munkacsoport elnökségi összekötőjeként magam is sok hasznos ismeretet szereztem.

A Magyar Hidrológiai Társaságnak 1973-tól vagyok tagja. A Somogy megyei területi szervezetnek 2001-től 2014-ig elnöke voltam. Az országos elnökségben 2006-tól mint alelnök dolgoztam a víziközmű-szolgáltatók érdekeit képviselve. Mindig fontosnak tartottam a szakmai képzést. A barcsi Dráva Völgye Szakközépiskolával közeli munkakapcsolatba kerültem az ott folyó magas szintű szakmai oktatás támogatójaként. Az oktatáshoz kapcsolódóan 2004 és 2008 között miniszteri megbízást kaptam a környezet- és vízgazdálkodási technikus szakmai vizsgabizottság elnöki teendőinek ellátására. Hittel és lelkesedéssel végeztem ezt a munkát, a jól felkészült jelöltek magas szakmai tudásról tettek tanúbizonyságot.

Az ágazatban végzett szakmai munkásságomért 2009-ben Vásárhelyi Pál-díjat kaptam, a Magyar Hidrológiai Társaságtól pedig ugyanabban az évben Pro Aqua-emlékérmét. A Magyar Víziközmű Szövetség 2014. március 21-én a Víziközmű Ágazatért-érdeméremmel ismerte el szakmai munkámat.

2014 végén nyugdíjba vonultam, de az ágazat helyzetét továbbra is figyelemmel kísérem. Hasznosítani szeretném az elmúlt négy évtized szakmai tapasztalatait, segítve az ágazat előtt álló kihívások megoldását.



**Engedjen szabad utat  
az információ áramlásának.  
Online formában is.**



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

# II. INNOVÁCIÓS NAP ÉS NEMZETKÖZI KONFERENCIA BAJÁN

A 2013 májusában megalakult Innovációs Műhely ötletén az ugyanazon év novemberében tartott első innovációs nap sikerén felbuzdulva az Eötvös József Főiskola nagyszabású nemzetközi találkozót szervezett Baján 2014. november 12. és 14. között. Az eseményeknek a főiskola campusa adott otthont.

Örvendetes tény, hogy a víziközműves szakma ebben a formában is csatlakozott a más témában oktató felsőoktatási intézmények ilyen jellegű rendezvényeihez. Innovációs napot tartottak már a Pécsi Tudományegyetemen, a Szegedi Tudományegyetemen és a Dunaújvárosi Főiskolán is. Az ELTE ez évben szinte hagyományt ünnepelehetett: a nyolcadik innovációs napját szervezte. A „mi” rendezvényünk idén is nagy siker volt, hazánkból és öt másik országból mintegy 210 résztvevő gyűlt össze Baján.

A megnyitóünnepség keretében Láng István, az OVF főigazgató-helyettese és Melicz Zoltán rektor együttműködési megállapodást írt alá a duális vízügyi képzésről.

Az első nap Melicz Zoltán rektor megnyitója után Áder János köztársasági elnök, fővédnök üzenetének felolvasásával kezdődött. A kilenc előadásból kiemelhető Haranghy Csaba vezérigazgató a Fővárosi Vízművek nemzetközi aktivitásával, Marschall Marcell (GE) a membrános innovatív szennyvízkezeléssel, valamint Fleit Ernő rektorhelyettes egy egyre közismertebb problémával, a hormonok és gyógyszermaradványok



által okozott kockázatokkal foglalkozó előadása. A nap tudományos részét a középiskolások számára kiírt innovációs verseny díjazott pályázatainak bemutatása, illetve a díjak kiosztása zárta. Az első díjat Haller Ádám a kaposvári Kinizsi Pál Élelmiszeripari Szakképző Iskola diákja kapta „Vízjáró, avagy a jó tájhasználat” c. dolgozatáért. Konzulense dr. Szatmáriné Gál Mára volt.

A második nap 14 előadásának fele külföldi tapasztalatokról számolt be. Érdekes volt Andrea Deininger előadása a bajor víziközmű-szakma eredményeiről. Bozo Dalmacija (Novi Sad) a magyarországihoz hasonló szerbiai célokról adott tájékoztatást: keresik a módját annak, miként csökkenthető a víziközmű-szolgáltatók száma. Román Pál (FCSM) az Észak-pesti Szenny-

vízisztító rendkívül innovatív energiafelhasználást célzó fejlesztéseit ismertette. Szlávik Lajos professzor a hazai árvízvédelem új kihívásairól tájékoztatta a hallgatókat.

A harmadik nap öt előadása főleg oktatással foglalkozott. A konferenciát szakmai kiállítás kísérte, melyen a vízi közművek és a vízipar képviselői mellett az EJF Innovációs Műhely tagjai is bemutatták innovatív elképzeléseiket.

A szakmai szervezés mellett külön köszönetet kell mondani a főiskolának és a társszervezőnek, hogy egy TÁMOP-pályázat segítségével biztosítani tudták a rendezvény és a teljes részvétel

költségmentességét. Utat mutattak a jövő programszervezőinek, miként lehet elérni, hogy egy ilyen magas színvonalú konferencián a fiatalok tömegesen jelen lehessenek.

Az innováció mint gondolat és cselekvéssorozat már az improduktívnak számító művészetet is meghódította: 2014. szeptember 29-én a Petőfi híd budai hídfőjénél, az Egyetemisták parkjában leleplezték *Az innováció szobrát*.

# STABILMÉSZTEJ STMT45



## Sipőcz Kft

1173 Budapest, Határhalom u. 2.

Tel.: +36 1 / 999 1988

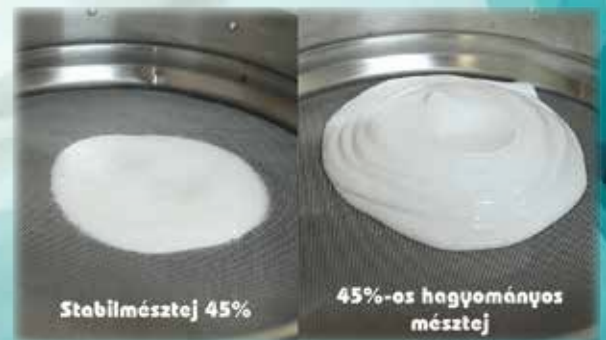
info@sipocz.hu, www.sipocz.hu



A Stabilmésztej nem ülepszik olyan mértékben, illetve hosszas tárolás után is könnyen felkeverhető

- Magas hatóanyagtartalmú, és kedvező árú készítmény
- Ideális a nátrium-hidroxid oldat, és a hagyományos mésztej kiváltására
- Tökéletesen alkalmas a pH érték beállítására
- Kiváló koagulálószer
- Környezetbarát, összetétele miatt elkerülhető a nátrium kibocsátás, nincs hagyományos só (NaCl) képződés

45% koncentrátumú  
készítmény, amely fagyálló  
adalékkal is kapható



A Stabilmésztej állaga folyósabb, adagolása könnyebb.

# Többet mésszel...

# IGAZGATÓI ÉRTEKEZLET

A Magyar Víziközmű Szövetség 2014. november 12-13-án rendezte meg az Igazgatói Értekezletet, ahol az ország víziközmű-szolgáltatóinak vezetői az ágazat legfontosabb kérdéseit vitatták meg. A rendezvénynek a Tettye Forrásház Zrt. mint házigazda közreműködésével a pécsi Zsolnay Kulturális Negyed adott otthont.

Az ágazat helyzetét, illetve az aktuális és jövőbeni feladatok megtárgyalását célul kitűző konferencián a hazai víz- és szennyvízszolgáltatók vezetőin kívül részt vettek a Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal, illetve a Nemzeti Fejlesztési Minisztérium képviselői is.

Hevesi Zoltán Ajtony kiemelt közszolgáltatásokért felelős helyettes államtitkár tájékoztatta az előadás résztvevőit a szolgáltatásokat előíró víziközmű-törvény számos jogszabályváltozásáról. Napirendre került a vízi közművek fenntarthatóságának kérdése is, valamint az uniós előírásoknak való megfelelést elősegítő, távlatokat adó fejlesztések a vízminőség és a szennyvízkezelés területén. Ezekből ren-

geteg meg is valósul majd 2014 és 2020 között a Környezeti és Energiahatékonysági Operatív Programnak köszönhetően, amelyre 360 milliárd forint támogatás áll rendelkezésre.

Szakmai program keretében a házigazda lehetőséget biztosított a Tettye karsztakna és barlangrendszer bejárására, amelynek forrás-vize hozzájárul a pécsi ivóvízellátáshoz. Külön érdekesség, hogy az értekezlet ideje alatt ünnepelte a Tettye Forrásház Zrt. működésének ötödik, jubileumi évfordulóját.

A több mint száz szakember által látogatott kétnapos esemény kiváló lehetőséget nyújtott a kormányzati szereplők, valamint a víz- és szennyvízszolgáltatók közötti együttműködés erősítésére.

## AZ IDÉN A DRV ZRT. ADOTT OTTHONT A FŐMÉRNÖKI ÉRTEKEZLETNEK

A víziközmű-szektorban végbemenő integráció, a vízi közművek fejlesztése, valamint az új technológiák ismertetése áll az ágazat évente megrendezésre kerülő szakmai fórumának középpontjában. A Siófokon lezajlott Főmérnöki Értekezletnek a Dunántúli Regionális Vízmű Zrt. volt a házigazdája.

Winkler Tamás, a Magyar Víziközmű Szövetség elnöke megnyitó beszédében kifejtette: „A hazai ivóvíz-szolgáltatás jó színvonalú, ugyanakkor látni kell, hogy a fejlesztések indokoltak. Az ágazat továbbra is legfőbb feladatának tekinti a minőségi, hosszú távon fenntartható ivóvíz-szolgáltatás biztosítását. A szektor műszaki szakembereinek részvételével folyó értekezlet erősíti a kormányzati szereplők és a szolgáltatók közötti párbeszédet.”

Az eseményen Dr. Koncz Pál, jogi és igazgatási ügyekért felelős helyettes államtitkár a köszöntőjében rámutatott, hogy az integrálódó víziközmű-ágazat fejlesztésére a Környezeti és Energiahatékonysági Operatív Programban a tervek szerint több mint 360 milliárd forint áll majd rendelkezésre a most induló programozási időszakban. Kiemelt szempont, hogy a Környezeti és Energiahatékonysági Operatív Program támogatási lehetőségeit kihasználva olyan víziközmű-fejlesztések valósuljanak meg, melyek hosszú távon gazdaságosan és költséghatékonyan üzemeltethetők. A közeli határidők miatt a derogációs követelmények

teljesítése pontos koordinációt, fegyelmezett munkát és együttműködést igényel a kormányzati szervek, a kedvezményezettek, a víziközmű-szolgáltatók és a további résztvevők, a tervezők, a kivitelezők részéről.

Fülöp Júlia, a Nemzeti Fejlesztési Minisztérium Kiemelt Közszolgáltatások Főosztályának főosztályvezetője „Aktualitások a víziközmű-szolgáltatás szabályozásában és fejlesztésében” című előadásában arról tájékoztatott, hogy a víziközmű-törvény végrehajtási rendeletének módosítása kihirdetés előtt áll, a módosítás lényeges sarokpontjai közül kieme-

lendő a mellékvízmérőn alapuló elszámolás, a védendő fogyasztókra, az ügyfélszolgálatokra vonatkozó új rendelkezések megjelenése, valamint a gördülő fejlesztési terv egyes részletszabályainak meghatározása. November elején kihirdetésre került a 2014–2020-as időszakra vonatkozó eljárásrendi jogszabály, illetve meghatározták, hogy 2014-ben 8,7 milliárd Ft áll rendelkezésre ivóvízes fejlesztésekre, míg 50 milliárd Ft szennyvízes fejlesztésekre.

Az Értekezlet résztvevői nemcsak előadásokon vettek részt, hanem a szakmai program során megtekintették a balatonfőkajári szennyvíztisztító telepet is, amely nyolc település szennyvíztisztításáról gondoskodik napi 5000 m<sup>3</sup> kapacitással. A korszerű technológiával működő szennyvíztelep hozzájárul a környezet megóvásához.

## A MAGYAR HIDROLÓGIAI TÁRSASÁG TISZTSÉGVISELŐINEK MEGVÁLASZTÁSA

Az MHT ügyrendje szerint a választott tisztségviselőknek négyévenként jár le a megbízatásuk. Ennek értelmében került sor a 17 szakosztály és a 22 megyei szervezet vezetőinek négy évre szóló megválasztására 2014. év végén, 2015. elején. A víziközművek tevékenységével legszorosabban összefüggő három szakosztály élére az alábbi szakemberek kerültek. Néhányan közülük megyei szervezetek vezetőségének is tagjai.

### Vízellátási szakosztály

(558 egyéni tag)

Elnök: **Várszegi Csaba**

(MaVíz)

Alelnök: **Csörnyei Géza**

(Fővárosi Vízművek Zrt.)

Titkár: **Bukovszky András**

(nyugdíjas)

### Vezetőségi tagok

Csongrádi Zoltán

(Pannon-Víz Zrt.)

Dr. Darabos Péter (BME)

Fenyvesi Nóra (MEKH)

Karászi Gáspár (Fejérvíz Zrt.)

Szigeti Tibor (BÁCSVÍZ Zrt.)

Tolnai Béla (BioModel Bt.)

Tóth Mária (ÉDV Zrt.)

Varga Ákos (Soproni Vízmű Zrt.)

Vojtilla László (MEKH)

### Csatornázási és Szenny- víztisztítási szakosztály

(439 egyéni tag)

Elnök: **Román Pál** (FCSM Zrt.)

Titkár: **Kassai Zsófia** (FCSM Zrt.)

### Vezetőségi tagok

Dr. Juhász Endre (BME)

Dr. Oláh József (nyugdíjas)

Boda János

(Mélyépterv Komplex Zrt.)

Márialigeti Bence

(Fővárosi Vízművek Zrt.)

Németh Ádám

(Fővárosi Vízművek Zrt.)

### Vízminőségi és Víztechnológiai szakosztály

(218 egyéni tag)

Elnök: **Dr. Borsányi Mátyás**

### Vezetőségi tagok

Dr. Barkács Katalin

Basics Ferenc

Bódás Sándor

Dr. Csanády Mihály

Degré András

Dorkó Jekatyerina

Kis Péter

Kiss András

Kováts Béla

Dr. Laky Dóra

Dr. Liczkó István

Palicska János †

Pintér Csaba

Dr. Plutzer Judit

Dr. Radnai Ferenc

Dr. Salacz Tamásné

Szakács Imre

Szebényi Tiborné Vincze Borbála

Ullrich Edéné

Zerkowitz Tamás

## MEGEMLEKEZÉS

PALICSKA JÁNOS (1935–2014)



Szomorúan tudatjuk, hogy Palicska János kollégánk, a Víz- és Csatornaművek Koncessziós Zrt. Szolnok kutatás-fejlesztési főmérnöke életének 80. évében, 2014. december 23-án elhunyt.

A Veszprémi Vegyipari Egyetemen szerzett vegyészmérnöki diplomát, ahol egy évig tanársegédként oktatott. 1959-től a Szolnok megyei KÖJÁL laboratóriumát irányította csoportvezető főmérnök-

ként. E munkakörben sokat fáradozott a települési ivóvízellátás aktuális és távlati feladatainak megoldásán. Munkája mellett 1972-ben műszeres analitikus, 1976-ban környezetvédelmi szakmérnöki diplomát szerzett a Budapesti Műszaki Egyetemen.

1988. februárban került a Szolnok megyei Víz- és Csatornamű Vállalathoz a Felszíni Vízmű üzemi főmérnöki munkakörébe. Széles körű elméleti és gyakorlati ismereteire támaszkodva jelentős szerepet vállalt a Szolnokon és a városkörnyéki településeken alkalmazott vízminőség-javító technológia elvi koncepciójának kidolgozásában, különösen az Ózonozás és aktívszén-adszorberek alkalmazása című félüzemi kísérletek előkészítésében és lebonyolításában.

Szakmai tevékenységének kiemelkedő monumentuma volt a 2000. évi tisztai cianid- és nehézfémzennyezés mentesítésével kapcsolatos operatív irányítás, amelynek köszönhetően biztosítható volt a folyamatos vízellátás és a kifogástalan vízminőség.

Palicska János nyugdíjasként tovább dolgozott és elkötelezetten segítette a VCSM Zrt. Szolnok tevékenységét. Az utóbbi időszakban a GAC-adszorberek működési mechanizmusának kérdéseivel és az aktív szén kiválasztását megalapozó modellvizsgálatokkal foglalkozott.

A Magyar Hidrológiai Társaságnak 1988 óta volt tagja a Szolnok Területi Szervezetnél. A központi Vízkémiai és Víztechnológiai Szakosztály vezetőségi munkájában is részt vett. Számos rendezvényen volt előadó és felkért hozzászóló. Több szakkikket jelentetett meg önálló vagy társszerzőként. A társaságban végzett munkájának elismeréséül Pro Aqua-emlékérem kitüntetésben részesült 1999-ben, majd a Szolnoki Felszíni Vízmű százéves jubileumi évfordulója alkalmából 2010-ben a Dr. Schafarzik Ferenc-emlékérem kitüntetését kapta kiemelkedő szakmai tevékenységért. Emlékét kegyelettel megőrizzük.

# Szót adunk a szakmának!



A víziközmű-ágazat  
szakmai lapja

## VÍZ MŰ PANORÁMA

belív

borító

1/1 oldal  
100.000 Ft

1/1 oldal – első borító belső oldala  
150.000 Ft

1/2 oldal  
60.000 Ft

1/1 oldal – hátsó borító belső oldala  
150.000 Ft

1/4 oldal  
35.000 Ft

1/1 oldal – hátsó borító külső oldala  
200.000 Ft

3  
LAPSZÁMBAN  
TÖRTÉNŐ  
HIRDETÉSNEEL A  
KEDVEZMÉNY

15%

6  
LAPSZÁMBAN  
TÖRTÉNŐ  
HIRDETÉSNEEL A  
KEDVEZMÉNY

30%



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



25 éves 

## KEZELÉSMENTES SZENNYVÍZKEZELÉS

### HIDRO HA

Csökkentett kezelés igényű szennyvízátemelő termék család  
(Iparjogi védelem alatt áll)

### EREDETI INNOVÁCIÓ

- kizárja a legtöbb meghibásodást okozó csatorna idegen anyagokat
- a kommunális szennyvízben lévő darabos szerves anyagokat aprítja és elszállítja
- az átemelőben levő szennyvizet rendszeresen levegőzteti, frissen tartja
- egyedüli módon használja fel a természetes-, fizikai-, kémiai-, biológiai-aprítózódási folyamatokat



### ELŐNYÖK

- az üzemeltetésnél jelentős élőmunkát takarít meg a nagyfokú üzembiztonság miatt
- a kivitelezésnél egyszerű szerelhetőséget, cserélhetőséget nyújt
- energia hatékony a megvalósított technológiával és a programozható vezérléssel
- rugalmas kialakítású, illeszthető a különböző igényekhez

**MEDIKER KFT**



6640 Csongrád, Erzsébet u. 29. Postacím: 6641 Csongrád, Pf. 77 Tel.: +36 70 33 70 770, +36 63 483 444  
Fax: +36 63 482 299 e-mail: [info@mediker.hu](mailto:info@mediker.hu) weblap: [www.mediker.hu](http://www.mediker.hu)