



A Magyar
Vízkezelési
Szövetség
lapja

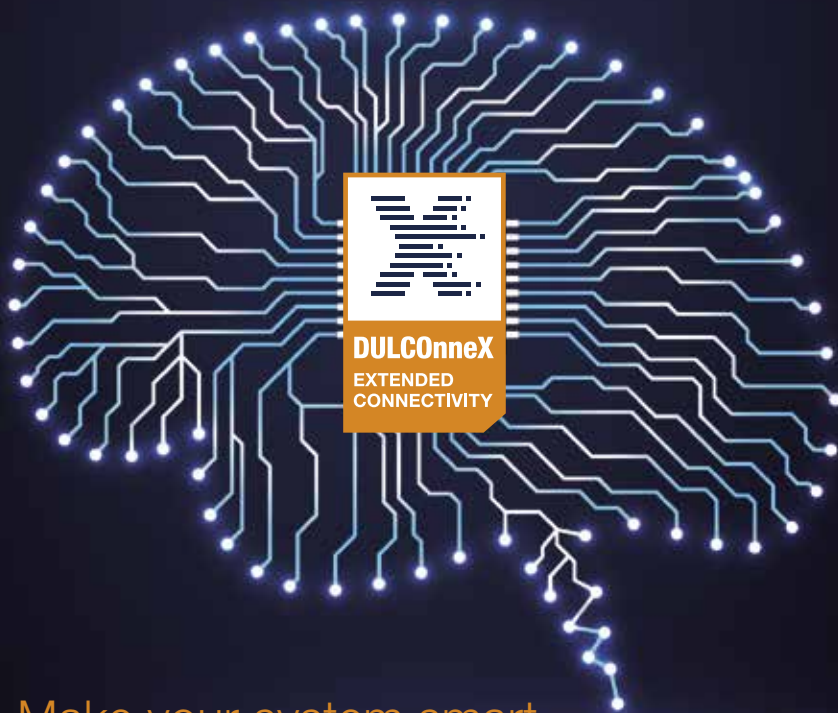
XXVII/2019.
3. szám

Vizet mindenkinek!
(A víz világnapja 2019)

2019
3

**VÍZ
MŰ
PANORÁMA**





**Make your system smart
– az intelligens rendszer**

DULCOnneX a digitális
vegyszeradagolásért

A DULCOnneX kapcsolattal a ProMinent egy intelligens megoldást kínál Önnek a berendezés elemeinek digitális hálózatba kapcsolásához. Az innovatív vegyszeradagolási rendszerünk egyszerű ellenőrzést, analízist és a folyamat optimalizálást is lehetővé teszi az Ön számára.



További információ:
www.prominent.com/dulconnex

Web: www.prominent.hu
E-mail: prominent-hu@prominent.com
Telefon: 96/511-400

MUNKAPONT



RENDSZER



BERENDEZÉS



MEGOLDÁS



VÁSÁRLÓ



PARTNER



SULZER



ZULTZER PUMPEN
AUTHORIZED PARTNER OF SULZER

WWW.ZULTZERPUMPEN.HU

MEGOLDÁSOKBAN HISZÜNK



„VIZET MINDENKINEK”

A VÍZ VILÁGNAPJA 2019

MÁRIALIGETI
BENCE
főszerkesztő



Az ENSZ által 1993-ban elindított víz világnapja minden évben arra irányítja rá a világ közvéleményének figyelmét, hogy bár a Föld 2/3-a víz, mégsem jut mindenkinek, mégsem engedheti meg magának mindenki.

Az általános és globális megközelítés mellett talán megengedhető egy szűkebb, Magyarországra vonatkozatható megközelítés, szlogen megalkotása is. Ha ezt a Magyarországra vonatkozó szlogent a hivatalos árnyékában alkotnánk meg, akkor talán azt mondhatnánk: „Víz mindenkinél – és mindenkor!”

A vízszolgáltatás, a „vizes problémák és feladatok” kezelése nem úgy működik, hogy egyszer megoldom és akkor meg is van és meg is lesz oldva. Ha egyszer megoldásra kerül a feladat, akkor az nem jelent mást, mint azt, hogy egy szűkebb időablakban nyugodtan lehet aludni. De viszonylag hamar jelentkeznek újabb és újabb feladatok. Ezek sok mindenképp

adódnak. Adódnak a körülöttünk lévő világ és környezet folyamatos változásából (pl. éghajlatváltozás), az emberi tevékenységek következményeiből (pl. gyógyszermaradványok kérdése), az épített környezet alakulásából (pl. lefolyásviszonyok változása), az elkészült művek avulásából és elöregedéséből (pl. rekonstrukció), a társadalmi változásokból (pl. munkaerő hiány) – hogy csak néhány szempontot említsünk.

A Vízmű Panoráma hasábjain igyekszünk több szemponttal is foglalkozni. Az aktuális szám központi témája a települési csapadékvíz-gazdálkodás. Nyílt titok, hogy ezen a területen nagyon sok a tennivaló: hiányoznak művek, hiányzik a felelősségi körök és az üzemeltetés-fenntartás finanszírozásának szabályozása, újragondolásra szorulnak a tervezési keretek. Mind jelentős feladatok, melyekhez nemcsak

pénz, hanem idő is kell! És Budapest példája is mutatja, hogy a korábban megépült rendszerek is folyamatos fejlesztésre szorulnak.

Víziközmű szolgáltatóként mondhatnánk azt is, hogy nem a mi feladatunk. De, mert nap, mint nap találkozunk és szembesülünk a problémával, saját „bőrünkön” tapasztaljuk a megoldás hiányának súlyos következményeit ill. annak áldását, ha a feladat megoldódott. A települési vízgazdálkodási rendszer központi szereplőiként, a „jó gazda” szemléletünk okán és a közszolgáltatásban komolyan vett felelősségünk miatt nem mehetünk el tétlenül a hiányosságok mellett.

Hozza meg a közeljövő a szakma erőfeszítéseinek jutalmaként az érdemi továbblépést! Ehhez szeretne a Vízmű Panoráma a problémák és megoldási lehetőségek bemutatásával, ha minimálisan is, de hozzájárulni! Jó olvasást!

TARTALOMJEGYZÉK

02

AKTUÁLIS

Feladataink a települési csapadékvíz-gazdálkodás területén

05

A SZOLGÁLTATÓK SZEMÉVEL

Gondolatok a települési csapadékvíz-gazdálkodáshoz

13

VÍZ ÉS TUDOMÁNY

Települési csapadékvíz-gazdálkodás

17

VÍZ ÉS TUDOMÁNY

Mekkora lehet a legnagyobb budapesti napi csapadék-összeg?

22

A SZOLGÁLTATÓK SZEMÉVEL

A szennyvíztisztításhoz szükséges vegyszerek felhasználásának csökkentése technológiai átalakítással

27

AHOGY ÉN LÁTOM

Ha torzít a tükör – A lakossági felhasználói elégedettség felméréséről

30

SZAKMÁNK MEGALAPOZÓI

Arkhimédész

31

MAVÍZ HÍREK

„Víz mindenkinél”

35

PORTRÉ

Interjú Ányos Józseffel a Debreceni Vízmű Zrt. vezérigazgatójával

FELADATAINK A TELEPÜLÉSI CSAPADÉKVÍZ-GAZDÁLKODÁS TERÜLETÉN



KIVONAT A klímaváltozásra visszavezethető időjárási szélsőségek szükségessé teszik a települési csapadékvíz-gazdálkodás ösztönzését, szabályozását. Ennek legkézenfekvőbb eszköze a tározóképeség növelése, ennek ösztönzése. A vízgazdálkodási törvény alapján a csapadék az ingatlan tulajdonosát illeti. A törvénynek ez a passzusa tisztázza a felelősségi köröket, és ezzel megteremti a szabályozás lehetőségét. A szabályozás kialakítása szükségessé teszi a műszaki, a jogi és a gazdasági feladatok meghatározását. A műszaki feladatok keretében ki kell alakítani a megfelelő adatbázisokat, monitoringrendszereket, valamint a szabványok és a títustervek meghatározása mellett a megfelelő továbbképzés rendszerét. A jogi feladatok keretében elsősorban a felelősségi körök tisztázása, szabályozása szükséges. A gazdasági területen a teherviselés arányainak meghatározására van szükség. A szabályozás bevezetése szükségessé teszi átmeneti időszak megtervezését, amely alatt pilotprojektek tapasztalatai alapján a költségek csökkenthetők, és a bevételi források megeremthetők. Az állam részéről koordinált végrehajtás szükséges a finanszírozható és üzemeltethető megoldások érdekében.

KULCSSZAVAK tározókapacitás, talajtározás, csapadékkapacitás, közérdek, közszolgáltatás, felelősségvállalás, teherviselési arány, műszaki tervezési útmutató, integrált települési vízgazdálkodási terv

LÁNG ISTVÁN főigazgató, Országos Vízügyi Igazgatóság

1. A klímaváltozás lehetséges következményei a települési csapadékvíz-gazdálkodás területén

A prognosztizált klímaváltozás, de már azt is mondhatjuk, hogy a tapasztalatok előtérbe helyezték a csapadékvíz-gazdálkodást. A szélsőségek kialakulása, akár a csapadékkapacitás, akár az aszályos időszakok növekedése egyre nagyobb problémát jelent. A szélsőségeket kompenzáló, a helyzeten javító beruházások nem olcsók, éppen ezért nehezen kezelhetők az egyén, illetve az önkormányzat szintjén. A kezelhetetlen csapadéktöbblet lokálisan, pontszerűen jelentkezik, emiatt nehezebben váltja ki az általános, országos törődést ebben a témakörben. Az események gyakoriságának növekedése azonban ezt ki fogja váltani, és erre fel kell készülni. Dombvidéken a rövidebb, de az emberi életre veszélyesebb jelenségekre, míg síkvidéken tartósabb, nagyobb kárt okozó elöntésekre kell számítanunk.



Akár mennyit is fogjuk lapozni a külföldi vagy a hazai szakirodalmat, két alapvetően megoldandó problémával fogjuk szembetalálni magunkat:

- A rendszerek alacsony csapadékvíz-visszatartó és -tározó képessége;
- A csapadékvíz minőségének kérdései.

Meglehetősen egyértelmű feladat, hogy főleg a dombvidéki területeken a tározóképeséget a rendszereinkben növelni kell. A vízelvezető rendszerek döntő része megépült, ugyanakkor a méretezésük nem a jelenlegi állapotra készült. Sajnos azt kell mondanunk, hogy erre nem is készülhetett, mert nem készült el az a tervezésre alkalmas csapadékkapacitási térkép, amely figyelembe veszi az elmúlt 30 év változásait. Vagyis az elkészült

rendszereket nem a valós, hanem elavult adatok alapján méretezték, és ez többnyire azt jelenti, hogy alulméretezték, tekintettel a csapadékkapacitás kimutatható növekedésére. A kiépített elvezetőrendszerek bővítése az esetek döntő többségében irreális cél. Gondoljunk bele, egy budapesti zárt rendszerű elvezető szakasz bővítése milyen költségekkel és milyen közlekedési káosszal tud járni. Abban sem lehetünk biztosak, hogy a csapadékkapacitás mértéke nem nő tovább. Fentiekből levonható az a következtetés, hogy döntő részben a tározókapacitás folyamatos növelése lehet a megoldás, akár az erre a célra épülő tározókkal, akár a talaj befogadóképességének (beszivárogatás) biztosításával.

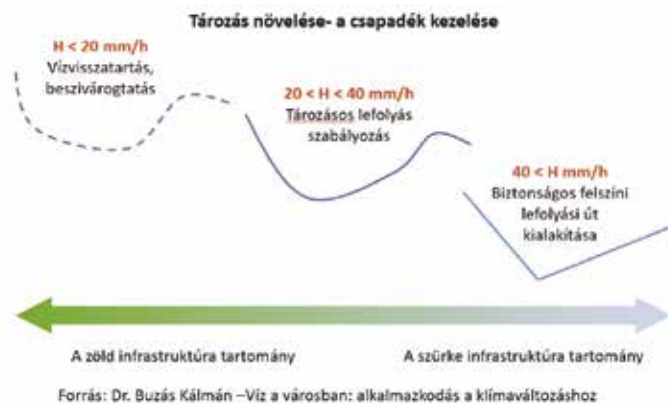


2. A tározóképeség növelésének lehetőségei

Azt a tényt is megállapíthatjuk, hogy dombvidéken a tározás hatékonysága a befogadónál a legalacsonyabb, és a vízgyűjtő peremeihez közel a legjobb. Ez a hierarchia igaz települési (tulajdonjogi) viszonylatban is. A leghatékonyabban az egyén (lakos) szintjén lehet a tározást hasznosítani, ezt követően az önkormányzat (közterület) és az állam (befogadó állami vízfolyás) szintjén. Ezt a hierarchiát jól leképezik a jogszabályok.

Árnyaltabb a kép síkvidéki területeken, itt is van jelentősége a tározóképeség növelésének a településen belül, azonban hangsúlyosabb szerepe van a víz befogadásának, ami többnyire önkormányzati vagy

állami feladatkörbe tartozik. Ez a feladat az elvezető csatornarendszerek megfelelő fenntartásában realizálódik, azonban meg kell jegyezni, hogy ennek hatékonysága véges, tehát a befogadó oldalán is gondoskodni kell a tározási lehetőségekről. Itt kell szembenéznünk a problémával, hogy a mezőgazdasági támogatások nem ösztönzik a talajtározást elősegítő mélyszántások időszakos végrehajtását. A talaj-tározóképeség ilyen módon való növelésének nemcsak a befogadás és a tározóképeség szempontjából, hanem az egyre súlyosabb aszálykárok csökkentésében is kiemelkedő szerepe lenne.



3. A települési csapadékvíz-gazdálkodás jogi-gazdasági körülményei

A csapadék tulajdonjogáról az 1995. évi LVII. törvény a vízgazdálkodásról rendelkezik. Ennek 6. § (4) pontja szerint: Az ingatlan tulajdonosának a tulajdonában vannak: [...] c) az ingatlanra lehulló és az ingatlanon maradó csapadékvíz. Ebből az alapvetésből kiindulva az ingatlan tulajdonosa felel a területén keletkezett csapadékért, különös tekintettel, ha azt a szomszéd ingatlanra nem megfelelő mennyiségben vagy minőségben engedi át. A törvénynek ez a passzusa tisztázza a felelősségi köröket, és ezzel megteremti a szabályozás lehetőségét. Így például meghatározható, hogy a szomszédos ingatlanról érkező csapadékvíz milyen mértékben köteles túrni a befogadó ingatlan tulajdonosa, illetve milyen ellentételezésre jogosult a befogadásért. Fontos hangsúlyozni, hogy a befogadott víznek nemcsak a mennyisége, hanem a minősége is okozhat károkat, ezért ezt a két körülményt együttesen kell kezelni a szabályozás során.

A jogszabályok tehát osztott felelősségvállalást írnak elő az egyéni, az önkormányzati és az állami szereplők között. Az alkalmazható finanszírozási formák a nemzetközi gyakorlatban rendkívül eltérőek. Nagy valószínűséggel annak van realitása, hogy a jogszabályok véglegesítése után a résztvevőknek egyharmad-egyharmad arányban kell osztozniuk a költségeken. Azonban ha ez most így, ebben a formában kerülne elrendelésre, vélhetően főleg az egyén szintjén jelentős teher keletkezne. Szükséges az átmeneti időszak tennivalóinak megtervezése is, ami lehetőséget ad a bevezetés támogatására, eközben a valós költségek fokozatos csökkentésére és a végleges támogatási rendszerek kialakítására.

4. Ösztönző intézkedések

A folyamat elindításához alapvető feladat az ösztönző intézkedések meghatározása az egyén vagy akár az önkormányzat szintjén. Fentiekből következik, hogy ezek célja a csapadékvíz minőségének megőrzése mellett a tározóképeség növelése. Ezek az alábbiak lehetnek:

- A tározott csapadékvíz mezőgazdasági hasznosítása (öntözés, talajtározás);
- A tározott csapadékvíz hasznosítása háztartási célokra (kert- és/vagy szűrkevíz-hasznosítás);

- A tározás megvalósítása vízkármegelőzés céljából (szükségeltározás);
- A tározás előírása, díjazása, elmaradásának szankcionálása (házi, önkormányzati tározás előírása, mezőgazdasági támogatási rendszer célirányos változtatása);
- Fenti célok elérésének támogatása.

Az ösztönző intézkedések meghatározását követően a műszaki, gazdasági és jogi keretek meghatározása szükséges.

5. Műszaki feladatok a települési csapadékvíz-gazdálkodás megújításában

A műszaki feladatok közül a legelső, hogy a tervezéshez szükséges adatok rendelkezésre álljanak. A szükséges adatbázisok megteremtése érdekében az alábbi feladatok végrehajtása szükséges:

- A mértékadó csapadékkintenzitás, valamint a csapadékkintenzitás időbeli lefolyásának területi meghatározása a klímaváltozás forgatókönyveinek ismeretében;
- A monitoringhálózat kiegészítése a csapadékkintenzitások meghatározása és a korai előrejelzés igényeinek megfelelően;
- A korai előrejelző rendszerek fejlesztése, új technológiák bevezetése;
- Helyi vízkáresemények tapasztalatainak feldolgozása.

A megfelelő minőségű műszaki tervezés érdekében a tervezési keretek, az egyértelmű módszertan meghatározása szükséges, úgy mint:

- Az EN-szabványok lefordítása, szükség szerint átdolgozása magyar szabványokká (testreszabás);
- Műszaki tervezési útmutató készítése a lehetséges beavatkozásokról;
- Javaslat készítése a települések kategorizálására a célzott műszaki megoldások érdekében (sebezhetőségi vizsgálat, dombvidéki vagy síkvidéki település);
- A mérnöktovábbképzés megszervezése a települési vízgazdálkodás tárgy körében.

A tervezési feladatok (útmutatók) közül ki kell emelni az egyszerűbb és a bonyolultabb rendszerek típussterveinek elkészítését. Az egyszerűbb típusstervek közé sorolandó a mezőgazdasági (kerti) célra használható házi tározók terve. Bonyolultabb tervezést igényel, és ezért a bevezetése várhatóan bonyolultabb az otthoni tározók háztartási célú felhasználásának (szűrkevíz-hasznosítás). A típusstervek célja a gyártási kapacitás kialakítása és ezáltal a költségek csökkentése.



Esővízgyűjtő rendszer

Rendkívül fontos feladatként definiálható még az egyesített rendszerek, illetve a csapadék-túlterhelésből eredő vízminőségi kérdések megoldása. Az új fejlesztéseknél előírható a szétválasztott rendszerek alkalmazása, azonban a meglévő rész vagy a teljesen egyesített rendszerek átalakítása drága, viszont egyre gyakoribb az ennek hiányából keletkező, befogadót terhelő szennyvízterhelés.

6. Jogi feladatok a települési csapadékvíz-gazdálkodás megújításában

A jogi feladatok meghatározása során elsősorban a felelősségi körök tisztázása szükséges. A közterületen keletkező és/vagy az ingatlanokról odavezetett csapadékvíz-lefolyás elvezetése közérdek, ezért közszolgáltatásnak tekintendő. A tulajdonos befolyásolja a közszolgáltatás terhelését (például ha teljesen lebetonozza beszivárogató- vagy tárolólehetőség

nélkül, akkor a teljes csapadékterhelés a közszolgáltatót terheli).

A szabályozás során meg kell határozni egy arányt, hogy a közszolgáltató milyen mértékig vállalja az ingatlanokról érkező terhelést. 100%-ban nyilván nem vállalhatja, mert maximálisra kellene méreteznie a rendszert, a tulajdonosnak a terheléssel arányos hozzájárulást kellene fizetnie. Jelenleg a beruházás általános adóból oldódik meg, ami ebben a helyzetben igazságtalan és aránytalan. „Kulcsfontosságú a csapadékvíz elvezetési rendszerének közművé nyilvánítása és az elvezetés szolgáltatássá minősítése.” (Dr. Buzás Kálmán, BMGE)

7. Gazdasági feladatok a települési csapadékvíz-gazdálkodás megújításában

A gazdasági feladatok meghatározása során elsősorban a teherviselés arányainak meghatározása szükséges. Jelenleg többnyire adó formájában keletkező forrásfelhasználás van, vagy egy EU-s pályázati lehetőség biztosít lehetőséget a finanszírozásra. A települési csapadékvíz-gazdálkodás azonban csak költségvetési forrásból nem finanszírozható, ahogyan csak EU-forrásból sem.

A közszolgáltatás ellenértékét lenne célszerű elkérni. Az EU Víz Kezretirányelve ezt írta elő, azonban ez a jelenlegi körülményekhez, a bevételi lehetőségekhez képest aránytalanul nagyobb terhet jelentene egyén, illetve település szintjén, mint a fejlettebb gazdasággal rendelkező államokban. Ezért a finanszírozás tervezésénél olyan átmeneti időszak meghatározása szükséges (türelmi idő), amely alatt a költségek csökkenthetők, és a bevételi források megteremthetők. Az alkalmazható finanszírozási formák a nemzetközi gyakorlatban rendkívül eltérőek. Magyarországnak ki kell dolgoznia a sajátosságainak megfelelő optimális finanszírozási formát. Nagy valószínűséggel a kezdeti időben nagyobb állami szerepvállalás szükséges, amelyet a türelmi időszak alatt fokozatosan lehet csökkenteni a végleges teherviselési arány mértékéig.

8. A települési csapadékvíz-gazdálkodás bevezetésének feladatai

A műszaki-jogi-gazdasági feladatokat, a végleges szabályozás meghatározását célszerű pilotprojektek tapasztalatain keresztül végrehajtani. Tekintve, hogy a kiinduló adatok, illetve feladatok eltérőek, kis és nagy, illetve síkvidéki és dombvidéki települések esetén célszerű ennek megfelelően négy pilotprojekt indítása.

A legsürgetőbb az adatok és a tervezési keretek meghatározása, a fentebb felsorolt műszaki feladatok meghatározása. Tekintettel arra, hogy a települések döntő része nem rendelkezik megfelelő műszaki-szakmai háttérrel, javasolt a jelenleg előírt települési vízkárelhárítási tervek

kiegészítése integrált települési vízgazdálkodási tervvé, amely az azonnali (többnyire vízkárelhárítási célú) tennivalók mellett szakmai alapon határozza meg a szükséges fejlesztési lehetőségeket és azok üzemeltetési feltételeit. Így biztosítható az önkormányzatok műszaki-szakmai támogatása, ami garanciája lehet a költséghatékonyságnak mind fejlesztés, mind üzemeltetés esetén. Az állami támogatással végrehajtandó pilotprojektek során kell meghatározni azokat az előírásokat, amelyek Magyarországon biztosítják a finanszírozható és fenntartható települési csapadékvíz-gazdálkodást. Ezek közül a legfontosabb kérdéskörök:

- A megfelelő adatbázisok biztosításának módja (pl. csapadékinzentiás meghatározása);
- A szakmai szabályozás kialakítása (irányelvek, szabványok);
- A szakmai támogatás megszervezésének módja (tervezői támogatás települési szinten és műszaki eszköztár vonatkozásában);
- A teherviselés arányainak meghatározása;
- A támogatási formák meghatározása, a meglévő támogatási rendszerek korrekciója;
- A jogi szabályozás véglegesítése.

A települési csapadékvíz-gazdálkodás területén fokozódni fog a feszültség amiatt, hogy míg az életkörülmények, a vagyoni helyzet javulásával nő a társadalmi igény az állandóságra, a biztonságra, addig az ezeket veszélyeztető szélsőséges jelenségek gyarapodnak (aszály, villámárvíz). A települési csapadékvíz-gazdálkodás esetében azonban a biztonság nem valósítható meg 100%-os állami feladatvállalás keretében. Viszont a településeket, a lakosságot fel kell készíteni a szélsőséges jelenségekre, az ezek kiküszöböléséhez szükséges szerepvállalásra. Tekintettel a települések eltérő motivációjára és a változások gyorsaságára, szükséges a koordináló állami szerepvállalás is. Az állami szabályozás részéről sürgősen szükséges kialakítani azokat a műszaki, jogi és gazdasági kereteket, amelyek biztosítják a szakmailag megalapozott, finanszírozható és üzemeltethető megoldásokat az önkormányzatok és a lakosság szintjén.

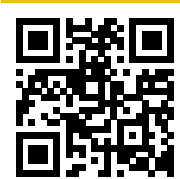
HELYREIGAZÍTÁS

A Vízmű Panoráma elmúlt két számában a technológiai határértékek várható változásáról szóló cikkekben hibásan jelent meg a jogszabály megnevezése. Az érintett jogszabály helyesen: 28/2004 (XII.25.) KvVM rendelet. Az elírásért elnézésüket kérjük.

Vízmű Panoráma / A Magyar Víziközmű Szövetség lapja
Kiadja a Magyar Víziközmű Szövetség
Felelős kiadó Nagy Edit / Főszerkesztő Mária Igéti Bence
A főszerkesztő munkatársai Várszegi Csaba, Tary Dávid,
Kasperkiewicz Kinga, Kreitner Krisztina
Szerkesztőség 1051 Budapest, Sas utca 25., IV. em.
Telefon +36 30 315 2472 E-mail vizmu.panorama@maviz.org
Honlap www.maviz.org/vizmupanorama
Hirdetésszervezés Tary Dávid / E-mail tary.david@maviz.org
Lapterv Brand Avenue / Korrektor Nyilas Ágnes
Nyomda Present Művészeti és Szolgáltató Kft.
Nyilvántartási szám B/SZI/1925/1993 302-5066
ISSN 1217-7032 / Minden jog fenntartva

Lapunkat rendszeresen szemléli a megújult
www.observer.hu OBSERVER

2019
VÍZMŰ
PANORÁMA



A Vízmű Panoráma a megjelenéssel egy időben elérhető a MaVíz honlapján, a tagszervezeti oldalon!

GONDOLATOK A TELEPÜLÉSI CSAPADÉKVÍZ-GAZDÁLKODÁSHOZ



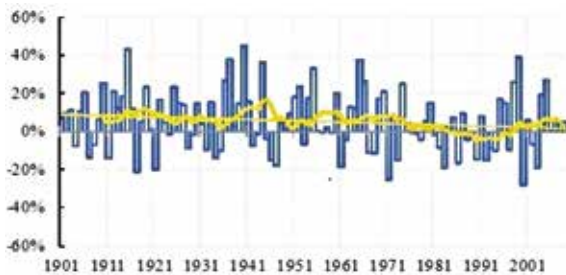
KIVONAT A cikkben a szerzők a fővárosi tapasztalatok alapján elemzik a csapadékvíz-elvezetés iránti növekvő igények okait, a lefolyási tényezők, a csapadék okozta veszélyeztetés növekedését. Kifejtik az illegális csapadékvíz-bevezetések káros hatásait a szennyvízelvezető rendszer elemeire, a lakosság életkörülményeire és az élővizek minőségére. Bemutatják a csapadékvíz-elvezető rendszerek kiépítésének elkerülhetetlenségét, emellett pedig a csapadékvíz-késleltetés/tározás szerepét. A cikk bemutatja az egyesített rendszerből származó hígított vizek minőségét, illetve példaként egy javasolható műszaki megoldást az élővíz védelmére.

KULCSSZAVAK települési csapadékvíz-gazdálkodás, illegális csapadékvíz-bevezetés, késleltető és kiegyenlítő tározás, csapadékkal hígított szennyvizek minősége

OSZOLY TAMÁS, GERŐFI-GERHARDT ANDRÁS, PÁLVÖLGYI-BUCZYNSKA ILONA, RÁCZ TIBOR, BARABÁS GYŐZŐ
és sokan mások, FCSM Zrt.

Bevezetés

Klímaváltozás volt, van és lesz. Alkalmazkodni kell, és kiküszöbölni a változást befolyásoló antropogén tényezőket. Az ezredfordulót megelőző két évtizedben hazánk időjárása aszályos volt, majd a kilencvenes évek végén csapadékosra fordult.



Évi csapadékösszegek országos átlagainak anomáliái
- Bartholy, Pongrácz Klímaváltozás

Nagy tempóban megkezdődött a korábban elhanyagolt, betemetett vízelvezető árkok visszaállítása, karbantartása. Ez a lendület azonban nem tartott sokáig. A felszíni csapadékvíz-elvezetés létesítményei számos helyen elhanyagolttá váltak, a vízelvezető-szikkasztó képességük újra lecsökkent. A rossz szemléletű területhasználat a vízelvezető árkok betemetését is eredményezte, például az utcai parkolás biztosítása érdekében.

Az utóbbi évtizedekben az elválasztott rendszerű szennyvízelvezetés örvedetesen fejlődött, zárult a klasszikus közműöllő (ivóvízellátás, szennyvízelvezetés).

Azonban a szennyvízcsatornák létesítésével párhuzamosan jellemzően forráshiány miatt nem épültek ki elégséges színvonalon a csapadékvíz-elvezető rendszerek. A beruházók, önkormányzatok a szennyvízcsatornázást követően az utakat minél gyorsabban szilárd burkolattal látták el. A szilárd útburkolat kialakítása jogos elvárás volt a lakosság részéről, ezáltal viszont a korábbiakhoz képest még nagyobb mennyiségű

csapadékvíz elvezetésére keletkezett igény. Elmaradt a csapadékvíz-elvezető hálózatok létesítése, számos helyen rész megoldások (pl. szikkasztás) vagy még azok sem születtek. Ha ki is épült a felszíni csapadékvíz-elvezetés, az elsősorban az útvíztelenítést szolgálja, jellemzően nem méretezték az ingatlanokon keletkező csapadékvizek befogadására.



Elhanyagolt árok



Megszüntetett árok helyén kialakított parkoló

Az utóbbi évtizedekben átgondolatlan, „sodródó” városszerkezet alakult ki, mind a mély fekvésű, lefolyástalan, mind pedig a hegyvidéki területek beépültek, csökkent a zöldfelület, növekedett a burkolt felületek nagysága, aránya.

Az ezredfordulót követően megnövekedett az extrém intenzitású csapadékok, felhőszakadások gyakorisága. Bármikor, bárhol várható 50–100 éves visszatérésű idejű csapadék.

A helyzet helyenként és időnként olyan súlyos, hogy az elkövetkező években az élet- és vagyonvédelmi szempontokat, a vízkárelhárítást kell elsődlegesnek tekinteni. A komplex csapadékvíz elvezető-tározó-késleltető rendszerek kiépítése halaszthatatlanná vált. Minden észszerű, a lefolyást elérhető költséggel és érdeemben késleltető, korlátozó megoldás alkalmazására is szükség van, ami az adott helyszínen és körülmények között csökkenti a vízkár-veszélyeztetettséget, javítja a lakosság életkörülményeit.

Az utóbbi időben egyre több szó esik a csapadékvíz hasznosításáról, tározásáról, a „soft” csapadékvíz-gazdálkodásról. Ezek a törekvések támogatandóak, mert jellemzően növelik a talajban tárolt vízkészletet, lassítják a lefolyást, de nem váltják ki az extrém csapadékvíz elvezetését, arra teljesítményük, kapacitásuk nem elegendő. Figyelembe véve a klímaváltozás következtében egyre gyakrabban jelentkező nagycsapadékokat, a „soft” megoldások jelentőségét nem szabad túlbecsülni. Szerencsés lehet a csapadékvíz-elvezető rendszerek tehermentesítésében, a

vízárak csökkentésében. E szerepüket nyilvánvalóan akkor tudják maradéktalanul betölteni, ha létezik jól karbantartott csapadékvíz-elvezető rendszer, amit lehet tehermentesíteni. Elvezetőrendszer hiányában a „soft” megoldások a korlátozott tározókapacitásuk révén behatárolt biztonságot nyújtanak. A tározókapacitás feletti, túlfolyó vízmennyiséget el kell vezetni. E megoldások beruházási és üzemeltetési költsége is magas, alkalmazásukhoz megfelelő körülmények (terület, tulajdonviszonyok, tu-



Park



Öböl víznyelő

lajdonosi hozzájárulások, terep, talaj- és talajvízviszonyok stb.) és fenntartható, gondos üzemeltetési modell is szükséges. Ennek hiánya, hogy ezek a feltételek ma egyszerre teljesüljenek Magyarországon, a projektek ellehetetlenülését okozza.

E megoldások tehát nem helyettesítik az elvezetést, a kiépült vagy kiépítendő rendszerek mellett kell létezniük, nem helyettük.

A jelenlegi hazai körülmények, finanszírozási lehetőségek között már az is jelentős előrelépésnek számítana, ha a zöldterületekről nem az utakra folya a csapadékvíz, így az átmeneti felszíni tározás és részleges beszívárogatás lehetővé válna. Ezzel szemben a zöldfelületekről is a burkolatokra folyik a víz, és a csatornák terhelését növeli:

A klíma és a településszerkezet előnytelen változása következtében megszorodtak az olyan előntések, melyek kiváltó oka nem csatornahálózati üzemzavar, hanem a nagycsapadékok elvezetéséhez elégtelen teljesítőképesség. A Fővárosi Csatornázási Művek Zrt. mérnökei részletes tanulmányban elemezték a kialakult helyzetet, vizsgálták az okokat, a csapadékvíz-elvezetés hiányosságait, a javítás/megoldás lehetőségeit, számba véve a talajvizes területeket, a csapadékvíz-gazdálkodási szempontból figyelembe vehető fővárosi vizes élőhelyeket is.



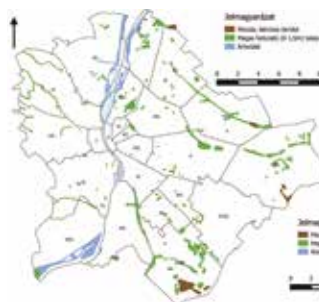
Egyesített rendszerű hálózat (kék színnel), elválasztott rendszerű szennyvízcsatorna (piros színnel)



Budapest domborzata

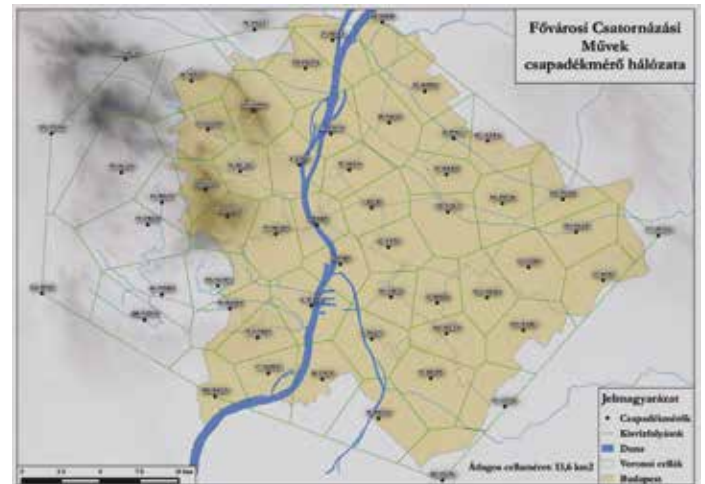


Fővárosi kis vízfolyások



Belvív, magas talajvíz, árterület Budapesten

Budapesten a pesti oldal jellemzően síkság, a budai hegyvidék. Közel 9 méter vízszint-ingadozású nagy folyó és több kis vízfolyás szeli át a várost. Az egyesített rendszerű csatornahálózatokra elválasztott rendszerű szennyvízcsatorna-hálózatok csatlakoznak. Évi 22 millió m³ tisztított szennyvíz befogadója az állóvíznek tekinthető Ráckevei-Soroksári-Duna-



Az FCSM Zrt. csapadékmérő hálózata (51 db)

ág, évi 143 millió m³-re pedig a Nagy-Duna. A zsúfolt közműhelyzet miatt egy tűt nem lehet a földbe szúrni, hogy ne találjunk el kommunikációs vagy elektromos kábelt, víz-, gáz- vagy távfűtővezeték, felszín alatti létesítményeket, műtárgyakat, mint aluljárók, földalatti, metró.

A fővárosi jelenségek, problémák, tapasztalatok, megoldási javaslatok között vannak általános érvényűek is.

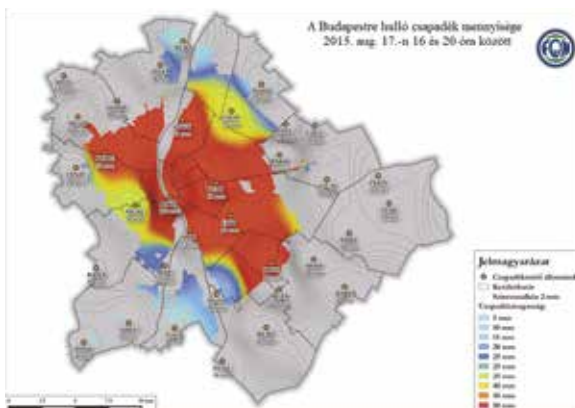
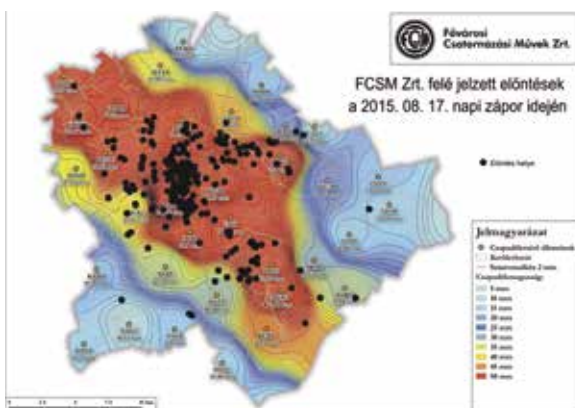
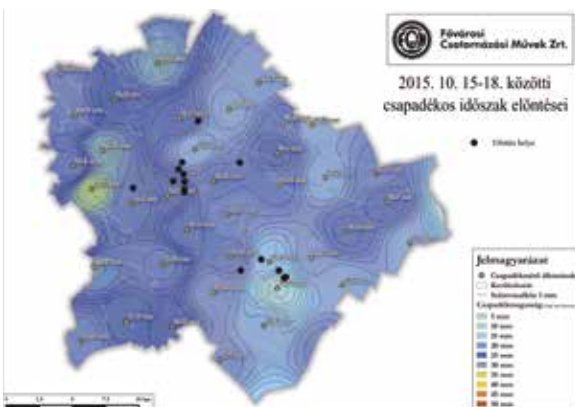
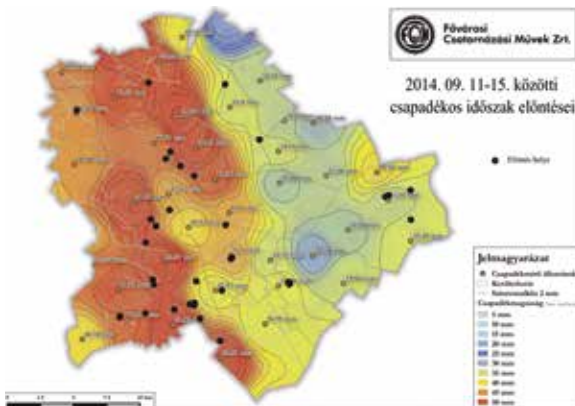
Csapadékok mennyisége, intenzitása

A fővárosi csapadékvízviszonyok alakulása lényeges kérdés a csatornahálózat és a kis vízfolyások üzemeltetéséhez. A megfelelő adatok beszerzése érdekében az FCSM Zrt. saját csapadékmérő hálózatával igyekszik nyomon kísérni a csapadékok mennyiségének és intenzitásának alakulását. A mérési eredmények arra utalnak, hogy a klímaváltozás a csapadékok jellegét befolyásolja, a korábbiaknál lényegesen nagyobb figyelmet kell fordítani a felhőszakadások következményeinek mérséklésére.

A Duna vízgyűjtőjére hulló csapadékok jelentős, korábbi rekordokat meghaladó árhullámokat váltottak ki, melyek létrejöttében a vízgyűjtő lefolyási viszonyainak előnytelen változása is szerepet játszott. Amennyiben a rekordmagas vízálláshoz a fővárosi hegyvidéken felhőszakadás párosul, mint az előfordult 2013-ban (50 éves), nehezen kezelhető helyzet alakul ki. 2010-ben rekordközeli dunai árvízszint mellett egy hét alatt többször, több helyen mértünk 10 éves gyakoriságú záport. A vízkárok megelőzéséhez szükséges elemzést, az előntések okainak felderítését segíti a csapadék intenzitásának, mennyiségének mérése.

A csapadékok függvényében kialakult előntések a következő oldal térképein láthatók. Méréseink szerint például a 2015. augusztus 17-én hullott csapadék legnagyobb összege 110–130 mm között volt a belváros térségében:

4 óra alatt a városra ~14 millió m³ csapadék hullott, 8,5 millió m³ az egyesített rendszerben csatornázott területre, 5,5 millió m³ az elválasztott rendszerben



Extrém csapadékok 2014 és 2017 között

Meghaladások éve	50 éves visszatérés	100 éves visszatérés	„Extrém” összesen
2014	3	2	5
2015	4	2	6
2016		1	1
2017	2	1	3

csatornázott területre (zömében szennyvíz). A befogadó Dunába dolgozó szivattyúkapacitás ~2 millió m³/4 óra. A helyzetet az mentette, hogy a Duna alacsony vízállása miatt gravitációsan ki lehetett vezetni a csatornahálózathoz a záporvizeket. A csapadékvíz olyan erővel ömlött a Dunába, hogy a kiömlőkben komoly károkat okozott. Az Ördög-árok-kiömlő 5 m átmérőjű vízagyúvá változott. Magas Duna-vízállás esetén a belváros víz alá került volna. 2015-ben még két extrém csapadékot mértünk. Ezt követően is voltak jelentős nagycsapadékok, melyek intenzitásukban kiugró értéket mutattak.

A nagyvárosokban a felettük lévő levegő magasabb hőmérséklete és szállópor-tartalma miatt nagyobb a valószínűsége a felhőszakadások kialakulásának. Emiatt a vízkárelhárítás kiemelkedő jelentőségű.

A „soft”, zöld és szürke megoldások optimális esetben 30-40 mm csapadékgig látják el feladatukat. Amennyiben a késleltetés az adott vízgyűjtőn teljes egészében kiépült, üzemeltetésük szakszerű úgy a magán-, mint a közterületeken. Ez a jelenlegi hazai viszonyok közepette nem megvalósítható. Reálisan úgy becsülhető, ha az adott vízgyűjtőn 50%-ban megvalósul a késleltető tározók kiépítése, és 50%-ban gondosan is üzemeltetik azokat, úgy a teljes vízgyűjtőre vonatkoztatva nem 40 mm, hanem maximum 10 mm eső késleltető tározását lehet elérni. A fővárosi egyesített rendszerű csatornahálózat ~30 mm csapadékot képes elvezetni. Adódik a kérdés, mi történik az ennél a tározókapacitásnál és elvezetőképességnél nagyobb vagy jóval nagyobb mennyiségű és egyre gyakrabban bekövetkező, nagy intenzitású felhőszakadások során.

Meggyőződésünk, hogy lakott területről az ilyen, de még a jelentősen kisebb intenzitású csapadékesemények során lehulló csapadékok is el kell vezetni. A tározókat a csapadékvíz-elvezető rendszerbe kötött túlfolyókkal el kell látni. Más megoldások érdemben nem segítik a vízkárok elhárítását, enyhítését, nem javítják a lakosság életkörülményeit. Alternatíva lehet hatalmas, föld alatti tározó(k) kialakítása.

A klímaváltozás következtében a korábbi tervezési alapelvek felülvizsgálandók. Aktualizálni kell a csapadékmáximum-függvényeket, ki kell dolgozni a tervezés új módszertanát. Ez időt igényel. Addig is fel lehet használni a gyakorlati tapasztalatokat, a csapadékmérők adatait. A jelenségek, a kritikus helyszínek ismertek.

A csapadékvíz-elvezetés létesítményei

- kis vízfolyások, kezelő: önkormányzat, víztársulat
- vízmosások, árkok, kezelő: önkormányzat, víztársulat
- útvíztelenítő árok, az út részén, kezelő: útkezelő, nem mindig azonos a helyi önkormányzat megbízottjával. Az útvíztelenítő árok kizárólag az út víztelenítésére szolgál, egyéb csapadékvíz csak engedéllyel vezethető be, nem vízi közmű.
- csapadékvíz-elvezető nyílt árkok, vízkárelhárítás: önkormányzati feladat, nem vízi közmű.
- zárt csapadékvíz-elvezető csatornák, vízkárelhárítás: önkormányzati feladat, nem vízi közmű.
- egyesített rendszerű csatornahálózat: vízi közmű, út és ingatlanok víz-telenítésre is szolgál.
- szivárogtató árkok, víznyelők: jellemzően útvíztelenítésre is szolgálnak, nem vízi közművek.
- csapadékvíz-visszatartás, -tározás, -késleltetés: zöld és szürke megoldások, magántulajdonban is, nem vízi közmű, nem közmű.
- befogadó vízfolyások

A csapadékvíz-gazdálkodást rendszerszemléletben kell kezelni. A létesítmények tulajdoni és felelősségi viszonyai erősen vegyes, néhol kezelhetetlen képet mutatnak (egyes önkormányzatok nem rendelkeznek

pontos nyilvántartással a felszíni csapadékvíz-elvezető, -szikkasztó létesítményeiről). Komoly feladat lesz az elemek együttműködésének biztosítása, egy rendszerbe foglalása. A jövő kulcsa a jelen pontos ismerete.

Első lépés a meglévő létesítmények számbavétele, felmérése, ami komoly erőfeszítést, anyagi és eszmei ráfordítást igényel, a létesítménytulajdonosok, központi irányítású tervezők együttműködését igényli. Majd elemezni szükséges és módosítani a jelenlegi jogi környezetet. Biztosítani kell a szükséges beruházási forrásokat, az egységes rendszerüzemeltetés anyagi fedezetét. Mindez hosszadalmas munka, de minél később kezdődik, annál később fejezhető be.

Ahol a csapadékvíz elvezetése közművel nem megoldott, a szükség szabálytalan megoldások keresését és kialakítását eredményezi. A fenti létesítményjegyzéket ezért egy „kakukktójással” is ki kell egészíteni: A gyakorlatban jelentős mennyiségű csapadékvizet szállítanak az elválasztott rendszerű szennyvízcsatornák, annak ellenére, hogy jogszabály tiltja csapadékvíz bevezetését a szennyvízcsatornába. De az a tiltás ellenére is jelen van, és hosszú ideig jelen lesz akkor is, ha a jogi környezet változását követően sikerül felszámolni az illegális csapadékvíz-bevezetéseket.

A gravitációs csatornában nincs nyomás, ami jelezné sérülésüket, tömörségük hiányát. A közművek közül a csatorna fekszik a legmélyebben. A csatornák ágyazata jól vezeti a vizet. Az idegen vizek (talajvíz, ivóvízhálózati vízvesztés, beszivárgott csapadékvíz, rétegvíz stb.) a talajból a fizika törvényeinek engedelmeskedve megtalálják az utat a csatornába.

A talajból származó idegen vizek jelenlétére következtethetünk a szárazidei szennyvízmennyiség és a számlázott szennyvíz mennyiségének különbségéből. Mennyivel haladja meg ez a különbség a feltételezhető számlázási veszteséget, a nem mért szennyvízbevezetés becsült mértékét? Ha a csapadékeseményt követően a szennyvízcsatornán érkező mennyiség lassan, akár több nap alatt csökken a csapadékesemény előtti szintre, akkor magas az infiltráló csapadék mennyisége. Egyes településeken, településrészekben ezért a szennyvízcsatornának kiemelkedő a szerepe a talajvízszint emelkedésének, a belvíz kialakulásának megakadályozásában.

Nem elhanyagolható a felszíni műtárgyakon, fedéseken, azok sérülésein keresztül befolyó csapadékvíz mennyisége sem, ez a terhelés a csapadék elmúltával megszűnik.

Az illegális csapadékvíz-bevezetések a talajból származó idegen vizeknél sokkal veszélyesebbek, mert késleltetés nélkül jutnak a csatornába, azonnali árhullámot okoznak. Ezért kiemelkedő jelentőségű az illegális csapadékvíz-bevezetés gyakorlatának felszámolása.

A kéréstlen idegen víz komoly környezeti és környezetvédelmi károkat okoz. Terheli, csapadékos időben túlterheli a hálózatot, a szennyvízáttemelőket, a közterületek és magáningatlanok elöntésével károkat okoz, és közvetlen közegészségügyi veszélyt jelent. Túlterheli a szennyvíztisztító telepeket, megnöveli az elvezetés és tisztítás költségeit, lökésszerű élővízszennyezést okoz.

Jogszabályi környezet

Csak az egyesített rendszerű csatornahálózaton történő csapadékvíz-elvezetés minősül víziközmű-szolgáltatásnak (Vksztv.). Probléma, hogy csak az egyesített rendszerű csatornahálózaton történő csapadékvíz-elvezetés működtetésének fedezete tisztázott.

Az ingatlanra hulló csapadék az ingatlan tulajdonosának tulajdona, károkozás nélküli, előírások szerint elhelyezéséről az ingatlantulajdonosnak kell gondoskodnia (Vgt.). Probléma, ha az ingatlantulajdonos ennek nem tesz eleget.

A közút részét képező vízvezető árokba a környezetéből – a telkekről – csapadékvíz bevezetése csak az út kezelőjének hozzájárulásával

történhet (253/1997. korm.r.). Probléma, ha az árok kizárólag az út víztelenítése céljából épült, nincs szabad kapacitása.

A szolgáltatói felelősség elve szerint a víziközmű-szolgáltató a víziközmű-rendszer teljesítőképességének mértékéig fogadja a víziközmű-rendszerre rácsatlakozni kívánó természetes és jogi személyek, jogi személyiség nélküli jogalanyok igényeit, elvégzi a felhasználási helyen keletkező szennyvizek összegyűjtését, elvezetését és tisztítását (Vksztv.). Eszerint a szolgáltató a művek teljesítőképességének mértékéig köteles fogadni a szolgáltatás iránti igényeket. Az ezen felüli igényeket elutasíthatja. Probléma, hogy igénylés nélkül is történik bevezetés, valamint a lakossággal a szerződéses jogviszony a szolgáltatás igénybevételével már létrejön.

A Vhr. szerint a víziközmű-szolgáltató köteles a szennyvízelvezető és -tisztító művek teljesítőképességének megfelelően keletkező szennyvizet (egyesített rendszerű csatornahálózat esetén a csapadékvizet is) károkozás nélkül elvezetni és a vízjogi üzemeltetési engedélyben foglaltaknak megfelelően tisztítani. Probléma, ha a szennyvíz vagy csapadékvíz nem a művek teljesítőképességének megfelelően keletkezik.

A Vhr. szerint elválasztott rendszerű szennyvízelvezető műbe csapadékvizet, egyesített rendszerű szennyvízelvezető műbe a víznyelőn keresztül szennyvizet, továbbá elválasztott rendszer esetén a csapadékvíz-elvezető műbe szennyvizet juttatni tilos. Probléma, hogy gyakorlatilag nem lehet kikényszeríteni az illegális csapadékvíz-bevezetés tilalmának betartását.

Az üzemeltető kizárólag vízjogi létesítési engedély szerint megépült és vízjogi üzemeltetési engedéllyel rendelkező létesítményeket üzemeltet. Probléma, hogy a szennyvízelvezető és -tisztító művek üzemeltetője fizet bírságot minden esetben, ha a hatóság által engedélyezett létesítmények bármely okból alkalmatlanok az elvárt teljesítményre, a jogszabályok szerinti működésre, a tisztítási és egyéb követelmények teljesítésére. Véleményünk szerint az üzemeltető felelőssége csak akkor áll fenn, ha gondatlanul üzemeltet. A jelenlegi gyakorlatban a hatóság bírsággal sújtja az üzemeltetőt olyan adottságok, körülmények, események következményeiért, melyek megváltoztatása, elhárítása nem tartozik a felelősségi körébe.

Csapadékvíz a csatornában

Csapadékvíz az elválasztott rendszerű szennyvízcsatornában

Csapadékos időben a szennyvízcsatornák terhelése a szárazideinek többszöröse lehet. A túlterhelés mértéke függ a vízgyűjtő terület nagyságától és az illegális csapadékvíz-bevezetések mértékétől. Kis vízgyűjtőterületen nagy mennyiségű csapadékvíz szabálytalan bevezetése mellett a



Szikkasztóárok átkötése az új szennyvízcsatornára



Út víztelenítése szennyvízcsatornába

túlterhelés nagysága közelíti az egyesített rendszerű csatornák terhelésének mértékét. Számos esetben lakossági nyomásra maga az önkormányzat vezet be közterületről csapadékvizet a szennyvízcsatornába.

A csapadékvíz-bevezetés előntéseket, komoly károkat, környezet-szennyezést okoz az elvezetőhálózaton. Az ingatlanra hulló csapadékvíz elhelyezéséről az ingatlan tulajdonosának kell gondoskodnia. Amennyiben rendelkezésre áll csapadékvíz befogadó rendszer (csapadékcsatorna, vízlevezető/szikasztó árok), vagy a telek adottságai lehetővé teszik az ingatlanon belüli szikkasztást, úgy a tulajdonosoknak van lehetőségük megoldani a telkükre hulló, tulajdonukban lévő csapadékvíz elhelyezését. Amennyiben erről nem gondoskodnak, szigorúan szankcionálni kellene.

Azokon az ingatlanokon, melyek előtt nem épült csapadékvíz-elvezető rendszer, a telken szikkasztani sem lehet, a csapadékvíz tározása/hasznosítása jelent kiutat. A lakosság nagy része nem rendelkezik ennek a megvalósításához szükséges jövedelemmel, ezért támogatás nélkül nem képzelhető el jelentősebb fejlődés ezen a területen.

Az illegális csapadékvíz-bevezetésekkel szemben a szolgáltató gyakorlatilag tehetetlen. 2012-ig az illegális csapadékvíz-bevezetés szabálysértésnek minősült. A 2019/1999. Korm.r. szerint *Aki*

a) vízjogi engedélyezési kötelezettség alá tartozó vízi munkát, vízi létesítményt, illetőleg vízhasználatot vízjogi engedély, illetőleg hatósági hozzájárulás nélkül vagy az engedélyben meghatározott előírások megszegésével végez, gyakorol vagy üzemeltet,

b) egyéb hatósági engedélyhez kötött vízi létesítményt vagy vízi munkát engedély nélkül létesít, illetőleg az engedélyben foglaltaktól eltérően gyakorol, ötvenezer forintig terjedő pénzbírsággal sújtható. A 2012. évi II. törvény ezt a kormányrendeletet hatályon kívül helyezte. Az illegális csapadékvíz-bevezetés azóta nem minősíthető szabálysértésnek.

Jelenleg, ha elválasztott rendszerű szennyvízelvezető hálózatba csapadékvíz-bevezetésére kerül sor, és ezt a gyakorlatot a felhasználó a víziközmű-szolgáltató felszólítása ellenére tovább folytatja, a víziközmű-szolgáltató a jogellenes állapotot a felhasználó költségére megszüntetheti. A szennyvízelvezető törzshálózatba jogellenesen bevezetett csapadékvíz mennyisége után a víziközmű-szolgáltató üzletszabályzatban meghatározott pótdíjat számolhat fel (Vhr.).

A víziközmű-szolgáltató indokolt kérelmére a járásbíróság nemperes eljárásban kötelezi a tulajdonost a víziközmű-szolgáltató tudomása nélkül végzett bekötés, az elválasztott rendszerű szennyvízhálózat-csapadék és egyéb külső vízterhelés megszüntetésére (Vksztv.).

A hatóságok egyre messzebb kerülnek a problémakör kezelésétől, a szolgáltató egyre jobban magára marad.

Nem életszerű, hogy a szolgáltató a tulajdonos költségére felássa az ingatlan, rombolja a kert, a burkolt vagy beépített területeket, átalakítsa a lakóépületen, társasházon belüli csatornahálózatot. Már az is bonyolult, hogy egyáltalán bejusson az ingatlanra (kötelező az időpont-egyeztetés az ingatlan tulajdonossal, ami időt nyújt az illegális bevezetés ideiglenes megszüntetésére). Nemperes eljárásokat kell indítani, ha nem sikerül bejutni az ingatlanra, és annak érdekében is, hogy az ingatlan tulajdonosa megszüntesse az illegális csapadékvíz-bevezetést, megtérítse a szolgáltatói beavatkozást, az illegális csapadékvíz-bevezetés megszüntetésének költségét (inkább kártérítési pert indít a szolgáltató ellen).

A pótdíjfizetési kötelezettség súrolja az illegálisan bevezetett csapadékvíz kényszerű elvezetésének szolgáltatóként történő elismerését. A díj egy szolgáltatás ellenértéke. Díja olyan szolgáltatásnak lehet, ami nem ellentétes általános érvényű előírásokkal, olyan tevékenységnek véggépp nem, melynek gyakorlását kormányrendelet kifejezetten tiltja. A szolgáltató tiltott tevékenységért kér ellenszolgáltatást pótdíj formájában. A közelmúltban került véleményezésre egy rendelettervezet, mely

szerezésszegésnek tekinti a jogszabályellenes cselekedetet, a csapadékvíz bevezetését a szennyvízcsatornába. Mindez előrevetíti, hogy az illegális csapadékvíz-bevezetés lassan a szerződő felek közötti ügynek minősül, annak ellenére, hogy kiemelkedően veszélyes a társadalomra, a vagyonbiztonságra, az élővizek minőségére.

A probléma súlyos, társadalmi jelentőségének megfelelően, hatósági szinten kezelendő.

A helyzet végleges megoldását a csapadékvíz-elvezető rendszerek kiépítése, összekapcsolása, a rákötések kikényszerítése nyújtja. A helyi problémákat ritkán lehet helyben kezelni. A csapadékot el kell vezetni a befogadóig, különben csak áthelyezzük a bajt. A tervezést és a kivitelezést a befogadótól kell kezdeni.

Vizsgálni kell a kis vízfolyások vízlevezető képességét, szükség esetén revitalizációval összekötve megnövelni.

A csapadékvíz-elvezető rendszerek kiépítéséig több méter csapadék fog hullani, addig is véget kell vetni a szolgáltató szélmalomharcának a szabálytalankodó felhasználókkal szemben. Javasolt a jogszabályok olyan értelmű módosítása, hogy a felhasználó bizonyítsa az ingatlanára hulló csapadék előírásoknak megfelelő elhelyezését, ennek hiányában anyagi szankcióként bírság kiszabása lenne szükséges.

A túlterhelések a szennyvízelvezető és -tisztító rendszerek üzemeltetőit választás elé állítják.

Amennyiben a csapadékvizek a tisztítótelepet hidraulikailag túlterhelik, mélyen a határfokuk alatt üzemelnek az ülepítők és a biológiai reaktorok, kimosódik az eleveniszap a rendszerből. A csapadékeseményt követően eleveniszap hiányában a tisztítótelep huzamosabb ideig (hetekig) nem tud a tervezett határfokkal működni. Eredmény: hosszan tartó élővízszennyezés, szennyvízbírság és magasabb vízterhelésidő-fizetési kötelezettség.

Amennyiben korlátozzák a szennyvízelvezetést a tisztítótelep biológiai fokozata felé, a biológiát vagy az egész telepet megkerülő vezetéken vezetik el a többletvizeket. Eredmény: rövid ideig tartó élővízszennyezés, szennyvízbírság és vízterhelésidő-fizetési kötelezettség.

Harmadik lehetőség, hogy az üzemeltető nem vezeti el a vizet, korlátozza annak folyását a tisztítótelep, a befogadó vízfolyás felé, ezzel a vízgyűjtőn előntéseket okoz. Eredmény: vízkárok, lakossági felháborodás, kártérítési, esetleg büntetőper.

A hatóság vagy lehetőséget talál, hogy megértse a helyzetet, vagy ragaszkodik a jogszabályban foglaltak betű szerinti betartásához. Bünteti a vétlen üzemeltetőt, akit véleményünk szerint nem terhelhet felelősség sem az eső kialakulásáért, sem az üzemeltetésébe adott eszközök elégtelen kapacitásáért, sem a vízi közmű létesítési-üzemeltetési felelősségi körei közötti ellentmondásokért. Az üzemeltető minden esetben az optimális megoldást választja, nem akar huzamosabb ideig rossz határfokkal üzemelő, élővizet szennyező telepet, és nem akar vízkárt sem okozni. Marad a kerülő vezeték használata. Ha a hatóság tiltja ennek kiépítését, a tisztítótelepek védelme érdekében egyéb kerülő utak, megoldások kényeszerű igénybevétele szükséges.

Csapadékvíz az egyesített rendszerű csatornában

Az egyesített rendszerben a csapadékvíz „legálisan” van jelen, a szabályozás részletes.

A XIX. század második felétől egyesített rendszerben csatornázták a nagyvárosokat. Budapesten elődeink előrelátóak voltak, a megépült csatornák nagy átmérőjűek, jelentős mennyiségű csapadékot képesek elvezetni. A főváros területén üzemelő, egyesített rendszerű hálózatok a csatornarendszerek többségében 2 éves gyakoriságú (előfordulási valószínűségű), síkvidéken 15 perces, hegyvidéken 10 perces intenzitású

csapadékvíz-mennyiségekre lettek méretezve. Vannak térségek, ahol a város történelmi fejlődése, a gazdasági nehézségek (forráshiány) miatt egyes vízgyűjtők kiépítettsége csak féléves-éves gyakoriságnak felel meg.

A közelmúlt szennyvízcsatornahálózat-fejlesztései során elmaradt a befogadó csatornák bővítése, kiegészítése tehermentesítő, párhuzamos gyűjtőkkel, a meglévő hálózat tehermentesítése. A lakosság életminőségének megőrzése érdekében ezeket mihamarabb pótolni szükséges.

Jelenleg minden, egyesített rendszerű hálózattal rendelkező fővárosi kerületben legalább egy-két veszélyeztetett hely található. Általában ezek elöntését nemcsak a csatorna kapacitásának elégtelensége okozza, hanem a terület geodéziai adottságai is (mély fekvés). Budapesten az egyesített rendszer annak lejtésviszonyai miatt nem öntisztuló. Az utóbbi évtizedekben jelentősen csökkent a vízfogyasztás, a csatornában csökkent az áramlási sebesség, növekedett a tartózkodási idő. Káros jelenségek keletkeztek, mint fokozott feliszapolódás, bűzképződés. A csapadékvizek (30 mm-ig) jelenléte ezért kifejezetten kívánatos a hálózat öblítése miatt.

A lakótelepi fejlesztések során már elválasztott rendszerben csatornáztak, a múlt század második felében külön szennyvíz- és külön csapadékvíz-elvezető hálózat létesült. A családi házas övezetek csatornázása során kiépült a szennyvízcsatorna, elmaradt a csapadékcatornák létesítése. A szennyvízcsatornákat bekötötték az egyesített rendszerű hálózatba. Szervezett csapadékvíz-elvezetés hiányában a szennyvízcsatornákon keresztül jelentős csapadékvíz-terhelés éri az egyesített rendszerű hálózatot, melynek méretezése során ezt még nem lehetett figyelembe venni. Nagycsapadékok, felhőszakadások során jelentős terhelés, időnként túlterhelés éri az egyesített rendszert is. A szenny- és csapadékvizek tisztítótelepekre vagy azokra üzemelő szivattyútelepekre érkeznek. A főgyűjtőkön engedélyezett a záporkiömlők létesítése, szabályozott működtetése.

Vízjogi üzemeltetési engedélyek írják elő, hogy mekkora hígítás esetén mi a követendő eljárás. Milyen hígításig kell a csapadékkal hígított szennyvizet biológiailag kezelni, milyen hígításig kell előmechanikailag tisztítani, milyen hígítást kell az élővíz befogadó sodorvonalába juttatni, és milyen hígítás felett lehet használni a parti kiömlést.

A Dél-pesti Szennyvíztisztító Telep vízgyűjtőjén a múlt század 30-as éveiben kiépített, egyesített rendszerű hálózatra a későbbiekben szennyvízcsatornákat csatlakoztattak. A telepre érkező főgyűjtőn csak egy, a telepet megkerülő záporkiömlő létesült, ahol az élővízbe bebocsátott hígított víz mennyisége is megállapítható. A vízgyűjtőről érkező terhelés nagycsapadék idején a szárazideinek a tízszerese.

Az egyesített rendszer adottságként kezelendő, sűrű beépítésű területeken, közművekkel zsúfolt utak alatt húzódnak a nagy szelvényű csatornák. Emiatt az átépítésük elválasztott rendszerű hálózatra gyakorlatilag lehetetlen, egyszerűen nincs hely melléjük építeni a szennyvízcsatornát, azokba átkötni az ingatlanokat. A nagy forgalmú, széles utak alatt a szennyvízcsatornát néhol az út mindkét oldalán ki kellene építeni.

Az egyesített rendszerű csatornák vízvezető kapacitása nagy, de nem elégséges a megváltozott környezetben keletkező, nagy tömegű csapadékvizek elvezetésére. A városszerkezet átalakult: beépültek a mély fekvésű, lefolyástalan területek, a hegyvidéken lakóövezet váltotta a zöldfelületet, nőtt a beépített, burkolt felületek nagysága, a klímaváltozás következtében gyakoribbak a nagycsapadékok, összességében egyre nagyobb tömegű csapadékvíz terheli a rendszert. A csatlakozó szennyvízcsatornákon keresztül az elválasztott rendszerben csatornázott vízgyűjtőkről is további jelentős mértékű terhelés éri a rendszert csapadékos időben. Közel száz évvel ezelőtt, bár előrelátóan, ámde nem ilyen terhelésre méretezték a hálózatot. Egyre gyakoribbak és nagyobbak az elégtelen vízvezető képesség miatt bekövetkező elöntések. A károkat súlyosbítja a felelőtlen helyiséggazdálkodás, a szuterének, pincehelyi-

ségek hasznosítása, azokban értékek tárolása, az elöntés elleni védelem hiánya, az épületek hiányos szigetelése, a szakszerűtlen faláttörések, a szakszerűtlen házi csatornakialakítások.

Meg kell keresni ezért a vízvezető kapacitás növelésének lehetőségeit, és fel kell hívni a lakosság figyelmét saját értékeinek védelmére.

Magas vízállás esetén szivattyúval kell átmeneteltetni a vizeket a csatornahálózatból a Nagy-Dunába. Az egyesített rendszer maximális vízvezető kapacitását alacsony, a gravitációs kivezetést lehetővé tévő vízállásnál elsősorban a záporkiömlők kapacitása, magas, a gravitációs vízvezetést ellehetetlenítő vízállásnál a záporvízszivattyú-kapacitás határozza meg. Ezek növelésének lehetőségeit is vizsgálni kell.

A csapadékvíz tározása

A csapadékok időszakosan terhelik a vízvezető rendszereket. A rendszerek kiépítése a feltételezhető maximumra egyrészt nem gazdaságos, másrészt fizikailag sem megvalósítható. Az elvezetőrendszerek kapacitását a minimálisan elvárt biztonsághoz célszerű igazítani.

A csapadékvizek tározásával, lefolyásának késleltetésével kímélhető a csapadékvíz-elvezető rendszer, növelhető a biztonság. A tározókat túlfolyóval kell ellátni, összekötni a csapadékvíz-elvezető rendszerrel. Gondoskodni kell arról is, hogy a hálózatból a hígított szennyvíz ne tudjon visszaáramolni. A tározókból a kiülepedett anyagot rendszeresen el kell távolítani.

Késleltető tározás

A tehermentesítésre legalkalmasabb módszer a késleltető tározás. A tározó egyben szikkasztóként is működhet. A csapadékot tározóban felfogják, és a csapadék megszűntével az elvezetőrendszer fogadókészségéhez igazodva rögtön leürítik, a tározó készenlétkébe kerül.

Nagy mennyiségű csapadékvíz nagy vagy összeségükben jelentős térfogatú tározókkal lehet késleltetni. Sűrű beépítésű területeken jelentős térfogatú tározókapacitás létesítése fizikailag szinte lehetetlen, a földfelszín alatt kellene több tízezer köbméteres tározókat létesíteni.

Feltételezve, hogy 40 mm esőig (kevesebb, mint a havi átlagcsapadék) tervezzük a késleltetést, 100 m² burkolt felületenként közel 4 m³ csapadékvíz tározására van szükség. Gondoskodni kell az azonnali leürítésről, készenlétkébe helyezésről. Gondoskodni kell a tározóból túlfolyó víz elhelyezéséről. A csapadékvíz-elvezető rendszer kiépítését nem lehet elkerülni. Késleltető tározóként viselkedik maga a nagy szelvényű csatornarendszer is.

1 km hosszúságú, 100 cm átmérőjű csatorna térfogata 785 m³, 50 cm átmérőnél a térfogat 196 m³. 1 km hosszú utcában 100 ingatlan feltételezhető, így a csatorna egy ingatlanra vetített tározótérfogata ~7, illetve ~1,5 m³. A csatornából nemcsak ürül a víz, hanem folyamatosan töltődik is a felsőbb szakaszokról, méretezését más, jól ismert vagy megújuló módszerekkel, a vízgyűjtő jellemzőinek figyelembevételével kell végezni.

Kiegyenlítő tározás

A kiegyenlítő tározók a gépészeti-technológiai berendezések, létesítmények terhelésének és kapacitásának különbségét tározzák, majd szabályozottan továbbítják.

Szerepük egyre jelentősebbé válik az elöntések kiküszöbölésében, az élővízszennyezés megakadályozásában.

Az elöntések korlátozhatóak a szivattyútelepek előtt, azok szívótereként működő tározókkal.

Az élővízszennyezés jelentősen csökkenthető a szennyvíztisztító telepek elé épített tározókkal.

Hasznosító tározás

Jellemzője, hogy a tározó ritkán üres, telítettsége a hasznosítás intenzitásának függvénye. Funkciójából adódóan az a kedvező, ha mindig tele van. Késleltetés szempontjából nem vehető figyelembe. A tározóban javítható a csapadékvíz minősége.

Csapadékvíz-hasznosítás

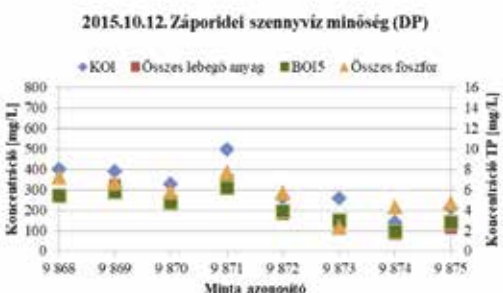
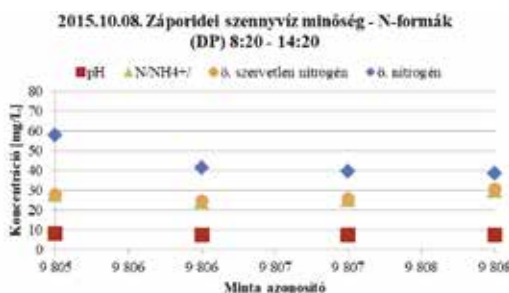
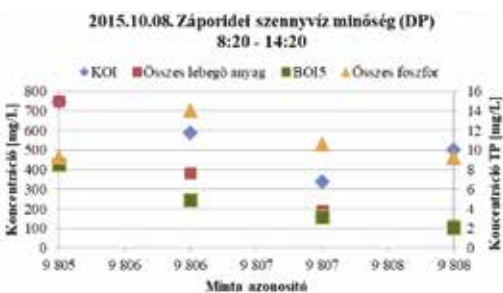
A csapadék lágy víz, növénykultúrák öntözésére kiváló. A településeken a csapadékvíz a köztisztasági állapotok függvényében kisebb-nagyobb vagy még nagyobb mértékben szennyeződik. Laza beépítésű területen fekvő magáningatlanon a tetőről és a tisztán tartott, burkolt felületről lefolyó csapadékvizek öntözésre alkalmasak. Ivóvíz-takarékossági okokból a csapadékvizek más, háztartási célra történő hasznosítása ott indokolt, ahol nem áll rendelkezésre elégséges mennyiségű vezetékes víz. Takarékoskodni azzal célszerű, ami korlátozottan vagy drágán áll rendelkezésre. A vezetékes víz tiszta, kockázatmentes, folyamatosan rendelkezésre áll, van nyomása. Budapesten megújuló vízbázisból, parti szűrésű kutakból származó, szigorúan ellenőrzött minőségű ivóvíz van elég. Sem ökológiai, sem környezetvédelmi szempontok nem indokolják a helyettesítését ellenőrizetlen minőségű csapadékvízzel. Döntést megelőzően célszerű gazdaságossági számítást végezni, a csapadékvíz-tározás, előkezelés, nyomásfokozás, az ivóvízzel párhuzamos, attól szigorúan elkülönített elosztórendszer beruházási, üzemeltetési/karbantartási költségét összehasonlítani a vezetékes víz költségével. Szennyvízelvezetési költségek is felmerülnek, mint mérés, csatornadíj. A vízi közművek üzemeltetésének állandó költsége magas. A közműrendszer kihasználtságának csökkenése önmagában is növeli a fajlagos költségeket.

A csapadékkal hígított szennyvizek minősége

Az elválasztott rendszerbe elvezetett szennyvízzel nem keveredett csapadékvíz jellemző szennyezői: hordalék, lebegő anyag.

Egyesített rendszerben, nagy vízgyűjtő terület esetén a szennyező anyagok a hígított vízzel folyamatosan, több hullámban érkeznek. Jellemző szennyezők: lebegő anyag, szerves anyag, foszfor és nitrogén. Hasonlóan jelentős szennyezőanyag-tartamú az elválasztott rendszerű szennyvízcsatornán érkező, csapadékkal hígított szennyvíz is.

A hígított vizek szennyezőanyag-tartalmának óránkénti változását az alábbi grafikonok mutatják be:



A tisztítótelepeken végzett vizsgálatok szerint a szervesanyag- és a foszfortartalom szorosan kötődik a lebegő anyaghoz. A korrelációs együtthatók:

1. értékhalmaz	2. értékhalmaz	Korrelációs együtthatók
összes lebegő anyag	KOI (kémiai oxigénigény)	0,77
összes lebegő anyag	BOI ₅ (biokémiai oxigénigény)	0,77
összes lebegő anyag	összes foszfor	0,56
összes lebegő anyag	összes nitrogén	0,38
összes lebegő anyag	összes szervesetlen nitrogén	0,32
összes lebegő anyag	ammónium-nitrogén	0,24

A hígított víz szűrésével eltávolíthatók az undort keltő darabos szennyeződések, ülepítésével jelentősen csökkenthető annak szervesanyag- és foszfortartalma.

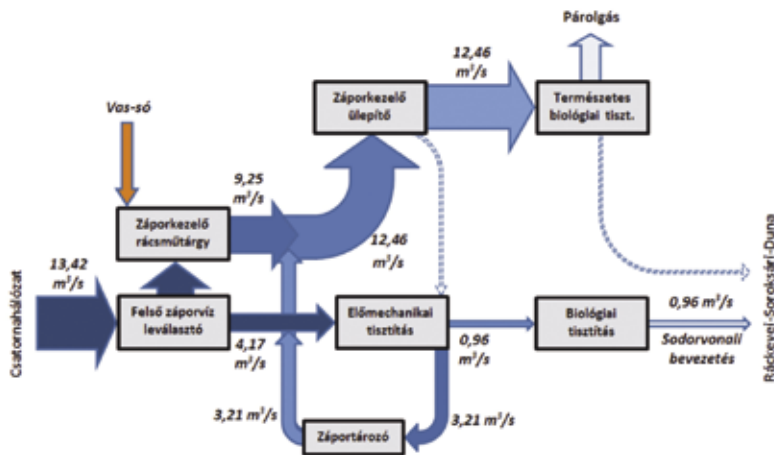
A Dél-pesti Szennyvíztisztító Telepen több éve üzemel egy 3600 m³-es záportározó. A tározóba előmechanikailag kezelt hígított vizeket folynak. A csapadék elmúltával a tározóban felfogott vizek szabályozottan a biológiai tisztítósorra kerülnek bevezetésre. A Ráckevei-Soroksári-Duna-ág vízminőség-védelme kiemelt jelentőségű.

Az egyesített rendszerű csatornahálózat záporkiömlőjén keresztül szennyvízzel keveredett csapadék okoz lökésszerű terhelést. Összeségében évi 1-2 millió m³ szennyezett csapadékvíz kerül a Duna-ágba, alkalmanként átlag 30.000 m³ (max.: 198.000 m³/nap).

év	KOI	LA	öP	öN
	mg/l			
2016	401	431	6,3	40,2
2017	320	201	5,2	29,3

A dél-pesti hígított vizek minősége

A Duna-ág érzékeny víztest, a vízminősége védelmében további, jelentős mértékű beruházás szükséges, mely a záporvizek okozta szennyezőanyag-terhelés csökkentését célozza. A tervezett technológia: a meglévő záportározó bővítése 7000 m³-re (folyamatban van). Rács létesítése a darabos szennyeződések szűrésére a hígított vízből, ülepítés/tározás 35.000 m³-es műtárgyban, majd természetes tisztítómű fás szárú növénykultúrával, további jelentős tározókapacitással.



A Dél-pesti Szennyvíztisztító Telep záporidei hígítottvíz-kormányzása, javasolt állapot

Beavatkozási lehetőségek

Célszerű elemezni az üzemeltett rendszerek működése során szerzett tapasztalatokat.

A fővárosban az előntések tapasztalatait összegezve általánosságban megállapítható:

A csatornarendszer szempontjából nem elsősorban a napi csapadékösszeg, hanem a csapadékesemény időtartama, intenzitása a meghatározó. Az FCSM Zrt. üzemeltetési tapasztalatai általánosságban azt mutatják, hogy az egyesített rendszerű hálózatokon 60–90 perces csapadék-időtartamot véve figyelembe a 25-30 mm lehullott csapadék Budapest területén jelentős, kiterjedt előntési kockázatot nem jelent.

A külső kerületek elválasztott rendszerű szennyvízcsatornái mentén már viszonylag kisebb, 15-25 mm csapadék esetén megjelennek az előntéses problémák. A kiöntések kockázata 30-40 mm felett rendkívüli mértékben megnő, káresemények nagy számban jelennek meg.

Nagyságrendileg 40 mm fölött ugrik meg az előntéses problémák száma, itt már a csapadékvíz-elvezető művek kapacitása kimerült, a rendszer túlterhelődött, a vizek levezetése érdekében rendkívüli üzemeltetői beavatkozások szükségesek.

80 mm csapadék fölött az előntések, káresemények száma – az előbbiekhöz képest is – hatványozottan megnövekszik. Ebben a tartományban már egyértelműen nemcsak csatornázási, vízvezetési, hanem városüzemeltetési szintű zavarok (közlekedési fennakadások, áramkimaradások stb.) is fellépnek.

Az üzemeltetők jól ismerik a rendszereik gyenge pontjait. Célszerű első körben ezeket orvosolni.

A továbbiakban koncentrálni kell a komplex csapadékvíz-elvezető rendszerek létrehozásának, üzemeltetésének feltételrendszerét meghatározó jogi környezet kialakítására.

Meg kell kezdeni a létesítmények felülvizsgálatát az új tervezési módszertanoknak megfelelően. Átfogó tanulmánytervben kell kitzúzni a tennivalókat.

Meglévő rendszerek esetén nem az a kérdés, mit kell építeni, hanem hogy mit lehet tenni az adott körülmények között, és az milyen biztonságot nyújt!

A kivitelezést a befogadóktól kell kezdeni, elsősorban a mély fekvésű, talajvízes területek csapadékvíz-elvezetését kell megoldani csapadékcatornák építésével.

Felül kell vizsgálni a kis vízfolyások vízvezető képességét, ahol kell, revitalizációval egyidejűleg meg kell növelni. A villámárvizek ellen

javasolt nagy térfogatú, közösségi (közterületi, célszerűen komplex hasznosítású) árvízcsúcscsökkentő tározókat létesíteni a vízfolyásokon, azok mentén a még rendelkezésre álló helyszíneken. Ezeket közterületen, közcéllal kellene nagyobb számban létesíteni. Az elmúlt évtizedek során megvalósult néhány tározó, de a lefolyás kedvezőtlen változása miatti többletvíz-elvezetési igényhez a további fejlesztés elengedhetetlen, máskülönben a jelenleg még megfelelő kapacitású vízfolyások is túlterhelte válnak. Meg kell előzni, hogy beépítés és a lefolyás növekedése miatt a patakokon már extrémnek nem mondható nagycsapadékok is veszélyes árvizek kialakulását okozzák. Mivel a város területe egyre inkább beépül, a medrek kapacitásnövelő átalakítására egyre kevesebb a hely. A vízfolyások nyomvonalra jogi és építési szempontból kedvező a közművek elhelyezésére. A vízfolyások közvetlen környezetében húzódnak a közlekedési keresztezések miatt a megfelelő vízvezető

képesség biztosítása drágább és egyre drágább megoldást kényszerít majd ki. Időszerű a kis vízfolyások szerepének újragondolása, mert ezek a területsávok a városi zöld infrastruktúra részét képezik, rekreációs célú hasznosításuk javítja a lakosság életminőségét, és természetvédelmi szempontból is különös jelentőségük lenne.

Nagyon fontos az összes szereplő, a hatóságok, az önkormányzatok és a lakosság szemléletének változása.

Elválasztott rendszerű csatornák

Folytatni kell az illegális csapadékvíz-bevezetések felderítését, lehetőségekhez mért megszüntetését.

Javítani lehet és kell a csatornahálózat hidraulikáját a kedvezőtlen kialakítások, irányváltások, csatlakozások, lejtéviszonyok módosításával.

Támogatni kell a csapadékvizek késleltetését, a magán- és közterületi tározók létesítését, üzemeltetését.

A szennyvízcsatornák és műtárgyaik vízzáróságát javítani kell béleléssel, felújítással, ahol ez nem okoz belvízvesztést.

Növelni lehet a szennyvízátelő telepek szívóterét kiegyenlítő tározás céljából.

A tisztítótelepek és az élővíz-befogadók védelmében hidraulikai terhelést kiegyenlítő tározókat kell létesíteni.

Ki kell építeni a csapadékelvezető rendszert a teljes vízgyűjtőn.

Egyesített rendszerű csatornák

Budapesten a belvárosból minél gyorsabban ki kell vezetni a csapadékvizeket. Vizsgálni kell a lehetőségeket, a lefolyási viszonyok javítását.

Budapesten tanulmánytervi szinten előkészített 181 helyszínen 42 új üzemi kapcsolat létesítése, 117 csomópont átépítése, kapacitásbővítés szelvény-növeléssel 163 helyen, hidraulikai viszonyok változtatásával 45 helyen. A megvalósítás becsült költsége 35-40 milliárd Ft.

Szükség van tehermentesítő gyűjtők létesítésére. A tervezett tehermentesítővel elérhető eredményt célszerű hidraulikai modellel ellenőrizni.

Jelentősen növelni kell a víznyelő-, a záporkiömlő- és a záporzivattyú-kapacitást.

A csapadékvíz-késleltetés, -visszatartás nem ajánlott a kis lejtésű, egyesített csatornahálózattal ellátott,

jellemzően pesti, belvárosi területeken, mivel megszűnne a csatorna természetes öblítése csapadékvízzel.

A hegyvidéki területeken viszont szorgalmazni, támogatni kell késleltető tározók létesítését.

Az élővíz-befogadó védelmében kívánatos az évi átlagban előforduló napi túlterhelésnél nagyobb térfogatú kiegyenlítő tározók létesítése szennyvíztisztító telepek mellé. A hálózati záporkiömlőkre az anyagi, területi lehetőségek függvényében célszerű szatelit szennyvíztisztítókat építeni.

Összegzés

A csapadékvíz-elvezetés rendszerszintű szervezését, egységes szemléletű fejlesztését a klímaváltozás is sürgeti.

A csapadékvíz-elvezetés hiányosságai rontják a lakosság életkörülményeit, vízkárokat és környezetszennyezést okoznak. A meglévő elemeket számba kell venni, állapotukat, teljesítőképességüket felmérni. Az elmaradt karbantartásokat, felújításokat, fejlesztéseket pótolni kell.

A csapadékvízmaximum-függvények aktualizálását és az új tervezési módszertan kidolgozását követően értékelni lehet a meglévő létesítményeket, milyen valószínűsűgű csapadékeseményig nyújtanak biztonságot. Dönteni kell, hogy ez a biztonság elfogadható mértékű-e, ha nem, mi a minimumkövetelmény, melyhez igazítani kell a művek teljesítőképességét.

Új rendszer kiépítéséhez először a megkívánt biztonsági szintet kell megállapítani, ehhez igazodva kell elkészíteni a terveket.

A kárelhárítás, illetve kármegelőzés érdekében meg kell fogalmazni az alapvető irányelveket. Ezzel kapcsolatban érdemes visszanyúlni az MSZ EN 752-2:1999 szabványhoz, mely praktikus fogalmazta meg a csapadékvíz-elvezető rendszerekkel kapcsolatos követelményeket. A szabvány rendelkezései alapján javasolható célkitűzés, hogy a megengedhető felszíni elöntési gyakoriság ne haladja meg

- kis települések esetén a 10 évenkénti 1;
- városi lakóterületek esetén a 20 évenkénti 1;
- városközpontok és iparterületek esetén a 30 évenkénti 1 (ebben az esetben külön elöntésvizsgálat, indokolt esetben megelőző védelmi intézkedés is szükséges);
- föld alatti vasúti létesítmények, aluljárók esetében az 50 évenkénti 1 alkalmat.

A fenti felsorolás – valós lefolyási viszonyokat jobban közelítő – szoftveres lefolyásszimulációs vizsgálatot feltételez.

A célkitűzés megfogalmazásakor sűrűn beépített, szűk, belvárosias környezetben figyelembe kell venni ugyanakkor azt is, hogy a csapadékvíz-elvezető hálózat fejlesztésének áthághatatlan fizikai korlátai is vannak. Akármekkora csatorna nem fog elférni egy óvárosi síkatorban. Ezekben a speciális esetekben fordítva kell feltenni a kérdést: Mekkora csatorna építhető? Amekkora cső fizikailag elfér, akkor lesz a rendelkezésre álló kapacitás, és az ehhez tartozó elvezetési biztonságot kell elfogadni mint teljesíthető szintet. Gondoskodni kell az építmények egyedi védelme útján arról, hogy felszíni elöntés esetén emberi élet ne kerüljön veszélybe, illetve jelentős anyagi károk ne keletkezzenek.

A feladat óriási, az előkészítéstől az elemzéseken, a tervezésen keresztül a megvalósításig a tudomány, a jogalkotás, az államigazgatás, a vízügyi szakértők, üzemeltetők, a lakosság, az önkormányzatok és a beszállítók konstruktív együttműködésével valósítható meg. Jut feladat mindenkinek. Az elképzeléseket igazítani kell a hazai körülményekhez, valóságához. A lakoságnak a jövedelmi viszonyaiból következően alacsony, sokuknak egyáltalán nincs teherviselő képessége. Az önkormányzatok sem rendelkeznek forrással. Támogatás nélkül nem érhető el eredmény. A tanulmánytervekből a reálisan megvalósítható, a minimum biztonsági szintet elérő változatok közül a kivitelezésben és működtetésben legjobb ár-érték arányút javasolt választani. A külföldi mintapéldák lelkes átvétele előtt érdemes elgondolkodni azon, hogy a hazai viszonyok között más a környezet, más a környezethasználati kultúra és a köztisztaság, korlátozottak a finanszírozási lehetőségek. Célszerű mintabeépítésekkel ellenőrizni a javasolt technikák alkalmasságát, létesítésük, működtetésük költségeit.

Minden eszközt, módszert, eljárást igénybe kell venni, ha az ténylegesen és reális költségekkel hosszú távon növeli a biztonságot.

A munka azonnal megkezdhető a már működő rendszerek biztonságának növelésével, a lefolyási viszonyok javításával.

Az eddigieknél lényegesen nagyobb figyelmet kell fordítani a szemléletváltásra. Gondolatainkat is ebből a célból szedtük csokorba.

TELEPÜLÉSI CSAPADÉKVÍZ-GAZDÁLKODÁS



KIVONAT A települési csapadékvíz-gazdálkodás olyan innovációnak tekinthető, amelynél alapvetően nem a többségben ismert műszaki megoldások az innováció hordozói, hanem azok hatékony alkalmazási feltételeinek megteremtése a jelenlegi csatornázási rendszereinknél. Hajtóereje, az éghajlatváltozás már érzékelhető és a jövőben fokozódó negatív hatásai elleni védelem szükségessége, a rendszerek alkalmazkodóképességének növelése a várhatóan egyre súlyosbodó károk mértékének csökkentése érdekében. Ugyanakkor kétségtelen haszna az üzemeltetőknél a működési költségek csökkenésében is várható. Ebben az üzemeltetőknek célszerű lenne hatékonyan részt venni, ha a jogszabályi környezet átalakításáért felelős jogalkotó ennek és a gazdasági háttérnek a megteremtésével ezt lehetővé teszi. Kiemelt szerepe van az önkormányzatoknak is, hiszen a kialakítandó rendszer alapvetően nem a szolgáltatók hasznát, hanem a város üzemelésének, végső soron a lakosság életfeltételeinek javítását, a biztonságának a változó éghajlat mellett is szükséges fenntartását szolgálja.

KULCSSZAVAK települési csapadékvíz-gazdálkodás, éghajlatváltozás, klímaadaptáció, innováció

DR. BUZÁS KÁLMÁN címzetes egyetemi tanár, BME Vízi Közmű és Környezetmérnöki Tanszék

Bevezetés

Városaink csapadékvíz-elvezetési megoldásai és az ezeket szolgáló elvezetőrendszerek, összevetve a nemzetközi gyakorlattal, ahol ezen a területen paradigmaváltás következett be, több évtizedes elmaradásban vannak. Az elmaradás oka a települési csapadékvízzel kapcsolatos jogi szabályozás hiányos, illetve ellentmondásos jellege, a műszaki szabályozás elmaradottsága és az elvezetés/gazdálkodás gazdasági hátterének hiánya. Az önkormányzatok korlátozott ismeretei a korszerűnek tekinthető, a változó éghajlathoz alkalmazkodni képes műszaki megoldások terén teszik teljessé a jelenlegi helyzetet.

A következmények a többnyire megalapozatlanul költséges beruházásokban jelentkeznek, melyek „eredményeként” azonban a csapadékvízhez köthető települési problémák többnyire csak részben oldódnak meg, illetve a jövőben újra jelentkezni fognak.

A közvetlen problémák két jellemző csoportja különböztethető meg:

- (i) Az igen heves esők miatt bekövetkező elöntések, melyek minden esetben nagy nyilvánosságot kapnak, és többnyire jelentős károkkal, a közlekedés erős zavarásával jellemezhetők, és
- (ii) a hosszú, forró és száraz időszakokban a köz- és magánterületi városi zöldfelületek ivóvízzel való öntözési igényében, annak költségeiben, miközben a lehulló és hasznosítható csapadékvizet észszerűtlenül igyekszünk „gondosan” eltávolítani a település területéről. Az indokolatlan többletköltségek jelentősen nagyobbá válnak azokon a településeinken, ahol egyesített rendszerű csatornázás van. Ezekben a helyeken ugyanis az elvezetett csapadékvíz szivattyúzási és szennyvíztisztítási többletráfordításokat is okoz az üzemeltetőknél.

Miért nem eléggé hatékonyak általában a városok az elöntések elleni védelemben, azok megelőzésében? A csekély hatékonyság több okra vezethető vissza:

- i) A megoldásokat többnyire csak egy irányban keresik. Például csak a csapadékvíz-elvezető rendszer kapacitásának növelésével akarják az elöntéseket megelőzni, illetve előfordulási gyakoriságukat csökkenteni.
- ii) A csapadékcatornázásban kizárólag hidraulikai megoldások, mérnöki műtárgyak kiépítését alkalmazzák, melyekkel az elöntések teljes mértékű szabályozását célozzák meg, ami azonban az esetek döntő többségében nem reális célkitűzés.
- iii) A lehetséges környezeti, területhasználati szempontokat, valamint a lakosság felvilágosításával együttes gazdasági és rendeleti lehetőségeket figyelmen kívül hagyják.

Kiemeljük, hogy a mérnöki, nagy beruházásigényű infrastruktúra kizárólagos fejlesztése nem ad fenntartható megoldást a városi elöntések kockázatának csökkentésére. Különösen, ha tekintettel kell lennünk a csapadékvízviszonyokban a változó éghajlat miatti módosulásokra. Ezek kedvezőtlen jellege időszerűvé, sőt sürgetővé teszi a települési csapadékvíz-gazdálkodás fokozatos megvalósításának beemelését a városok éghajlati alkalmazkodási programjába.

Mi ezzel kapcsolatban a teendő? Elsősorban a klímaváltozásra való érzékenység kimutatása a városi elöntések szempontjából és a szükséges/lehetséges alkalmazkodást segítő beavatkozások prioritásainak meghatározása. Ide nemcsak a szerkezeti (műtárgy) jellegű beavatkozások sorolhatók, hanem az olyan intézkedések is, amelyek elősegítik a csapadékvíz-gazdálkodásban hatékony zöld infrastruktúra fokozatos kiépítését, valamint a helyi érdekeltek (a lakosság, a közintézmények, a szolgáltatók és a vállalkozások vezetői) részvételének biztosítását.

1. A települési csapadékvíz-gazdálkodás fogalma

A települési csapadékvíz-gazdálkodás és a hagyományos csapadékcatornázás lényegi különbsége három pontban foglalható össze:

- i) A település területére hulló csapadékvizet nem kizárólag elvezetendő természeti közegnek, hanem kiaknázható, megújuló természeti erőforrásnak tekintjük.
- ii) A fentiekből következően hangsúlyos szerepet kap a gazdálkodás, a csapadékvíz hasznosítása a nem ivóvízminőséget igénylő területeken, valamint a hasznosulás lehetővé tétele a beszivárogtatás útján történő talajvízpótlás lehetőségeinek megteremtésével.
- iii) A csapadékvíz-elvezető rendszerben új rendszeralként megjelenik a városi felszín is, ahol olyan változtatásokat tervezünk és alakítunk ki, amelyek: (i) miközben a gazdálkodás fenti lehetőségeit megteremtik, egyúttal (ii) csökkentik a hálózat hidraulikai terhelését és az ezzel szállított szennyezőanyag-terheléseket is, és (iii) támogatják a városi mikroklima javítását, a hőszigetek kialakulásának mérséklését.

A nem vízzáró, elsősorban zöldfelületek arányának növelése mellett mindkét gazdálkodási irány a víznek legalább az időszakos visszatartását igényli. Ez következik a csapadékvíz-használati igény és a csapadék megjelenése közötti természetes összehangolatlanságból éppúgy, mint a lehulló csapadék és a beszivárgás intenzitása közötti különbségekből. Természetesen emellett biztosítani kell a nagycsapadékokból keletkező elöntések elleni védelmet, lehetőleg a károk elkerülésével elérhető haszon és a nagy kapacitásokhoz szükséges nagyobb beruházási és üzemeltetési költségek közötti optimális arány figyelembevételével. E két igény az elvezetőrendszerrel szemben olyan, egymással ellentétes követelményeket támaszt, amik egyidejűleg a hagyományos csatornázási rendszerekkel nem teljesíthetők.

A gazdálkodás megvalósíthatósága műszaki oldalról tehát új csapadékvíz-elvezető rendszereket igényel. Rendszer alatt, ellentétben a mai szemlélettel, a teljes hidrológiai-hidraulikai folyamatokat magában foglaló, ezért a csatornahálózat mellett a városiasodott vízgyűjtőt, a lefolyáson kívül a beszivárgást és a párolgást is tartalmazó fizikai környezetet értjük. Ehhez a rendszerszemlélethez új méretezési módszerekre van szükség. Olyanokra, amelyekkel számítani tudjuk a beszivárgás, a felszíni és a hálózati lefolyások, tározások térben és időben akár szélsőségesen változó folyamatait. A hasznosítás/hasznosulás lehetőségéhez hozzátartozik a csapadékvíznek, pontosabban a felszínről lefolyó csapadékvíznek egy bizonyos megkívánt minősége is. Hazai és széles körű nemzetközi kutatási eredmények igazolják, hogy a települési vízgyűjtőről, különösen az iparosított és/vagy nagy gépjárműforgalommal rendelkező városok, városrészek vízgyűjtőiről lefolyó csapadékvíz erősen szennyezett. Az új rendszereknek ezért az elvezetés mellett a kellő mértékű tisztítási megoldásokat is tartalmazniuk kell, ami megköveteli a települési felszín szennyező anyagok lemosódásának számíthatóságát, a szennyezőanyag-transzport számítását is a méretezési eljárásokban.

A települési csapadékvíz-gazdálkodás, illetve az azt szolgáló műszaki megoldások a városi vízgyűjtő terület hidrológiai viszonyaiban olyan állapotok elérését szolgálják, amelyekkel részlegesen visszafordíthatjuk a csapadékvízviszonyokban már elindult változás kedvezőtlen hatásait, közelebb kerülhetünk a természetes állapotra jellemző helyzethez. A kulcsszó az éghajlatváltozáshoz alkalmazkodni képes, városi felszín is magában foglaló elvezetőrendszer létrehozása és üzemeltetése. Ehhez a zöldfelületek növelése és a tározás nem cél, hanem szükséges, de nem elégséges eszköz. A megvalósítás ugyanis nem lehetséges a jelenlegi jogszabályi és gazdasági háttér módosítása, illetve az önkormányzati és lakossági ismerethiány pótlása nélkül.

2. A települési csapadékvíz-gazdálkodás megvalósításának stratégiai alapja

Az éghajlati adaptációt segítő városi csapadékcatornázási rendszereknek önszabályozónak, illetve szabályozhatónak kell lenniük a jövőben egyre szélsőségesebb csapadékterhelések fogadására, illetve a csapadékhianyok következményeinek enyhítésére.

Egy ideje már rendelkezünk olyan korszerű szimulációs szoftverekkel, melyekkel, ha azokat a szükséges adatokkal el tudjuk látni, lehetővé válik a városi vízgyűjtőkön és a csatornahálózatban lefolyó csapadékvíz időben és térben változó folyamatainak számítása, beleértve az elvezetőrendszerbe illesztett, különféle hidraulikai feladatu műtárgyak hatásainak számítását is. Beruházások, rendszerfejlesztések megalapozásaként modellezni tudjuk a teljes – a vízgyűjtőt és a hálózatot, sőt adott esetben a befogadó vízfolyást is magában foglaló – rendszer viselkedését, működését különféle csapadékterhelési esetekben. Ugyancsak lehetőség van a városi felszín elöntési területeinek bevonására a modellezésbe, amivel kimutathatók a szélsőséges csapadékesemények következtében víz alá kerülő területek is. Ily módon részletes hidrológiai és hidraulikai számításokkal megalapozott fejlesztési és/vagy rekonstrukciós beruházások valósíthatók meg.

A fentieknél még erősebb megállapítás is tehető: a szimuláció alkalmazása nélkül a tározást, beszivárogtatást és tisztítást megvalósító, jó hatásfokú és költségek szempontjából kedvező rendszerek nem tervezhetők meg, és működésük megfelelősége sem értékelhető előzetesen. A szimuláció lehetővé teszi a beruházó önkormányzatnak és a tervezőmérnöknek, hogy „mi lenne, ha (ezt vagy azt a megoldást választanánk)” típusú kérdések feltevésével, különböző műszaki kialakítások hatásait, hasznosságát és az egyes megoldásokhoz tartozó költségeket összehasonlítva állítson fel prioritási sorrendet a beavatkozásokhoz, és válassza ki a legkedvezőbb változatot. Az alkalmazkodó csapadékcatornázás stratégiájának ki kell terjednie a gazdálkodás, a rendszerfenntartás lehetőségeinek megteremtésére is.

A műszaki megoldások tehát a városi vízgyűjtőn a csapadékvíz felszíni lefolyásának helyben tartását, illetve szabályozását foglalják magukban. A lefolyás szabályozása történhet a városi vízgyűjtő felületén, az elvezető árok- vagy csőhálózatban, illetve mindkettőben, egymás hatásait kiegészítve.

2.1 A csapadékvíz-gazdálkodás célszerű tervezési stratégiája

A stratégia nem valósítható meg a tervezés jelenlegi eljárásával. Helyette 3 szintű tervezési eljárást kell bevezetni. A múlt és a jelen hazai csapadékcatornázási tervezési gyakorlata azon alapul, hogy valamely adott paraméterekkel rendelkező városi vízgyűjtőről a mértékadó csapadékból lefolyó vízhozam elvezetésére alkalmas csatornaszelvény méretét meghatározzuk. A csapadékvíz-gazdálkodást szolgáló tervezés folyamatában a csatornahálózat-tervezéssel megegyező fontosságú a vízgyűjtő célszerű átalakításának megtervezése. Ez az 1. szint, ami lényegében a magán- és köztulajdonú ingatlanok vízelvezetésének, vízgazdálkodásának módosítását foglalja magában.

A vízgyűjtő átalakítása a helyi feltételek által megengedett, lokális beavatkozások tervezését jelenti. Általános megfogalmazással ez a megközelítés megfeleltethető a számos területen leghatékonyabb beavatkozásnak tekintett forráskontrollnak. Korántsem az egyetlen, de jellemző és jól működő példája ennek az ipari üzemek szennyvizével (is) kibocsátott szennyező anyagokra vonatkozó integrált szennyezésmegelőzési és -csökkentési irányelv (Integrated Pollution Prevention and Control, IPPC). Ez először 96/61/EK kóddal jelent meg, napjainkban pedig a 2010/75/EU-irányelv van érvényben.

Az integrált megközelítés érvényre juttatását a jogszabály által előírt elérhető legjobb technika (Best Available Techniques, BAT) alkalmazása biztosítja, ami a gyakorlatban azt jelenti, hogy a kibocsátásoknak már eleve a forrásnál történő csökkentésére és a természeti erőforrások hatékony felhasználására kell törekedni. A szennyező hatást szélesebb körben vizsgálja, nemcsak egy egyedi technológiai folyamat vagy tevékenység, hanem az egész létesítmény környezetre gyakorolt hatása képezi a szabályozás tárgyát (ippc.kormany.hu).

Az analógia elég egyszerűen felállítható: az ipari üzemnek megfeleltethető a városi vízgyűjtő egy-egy felületegysége, például egy ingatlan vagy azon belül a tetőfelület. A kialakítástól és mérettől függően ezekhez a vízkibocsátás és a szennyező anyagok emissziója hozzárendelhető. Előbbi megfelel a felszíni lefolyásnak, ami egyúttal az utóbbi transzportját is okozza. Ha nem gyűjtünk össze nagyobb területekről lefolyó csapadékvizeket a bennük lévő szennyező anyagokkal, hanem ezek mérséklésére a keletkezésük helyén teszünk beavatkozásokat, költséghatékonyság szempontjából akár lényegesen kedvezőbb állapotot érhetünk el. Az így kialakított, a városi vízgyűjtőt és az elvezetőhálózatot magában foglaló rendszer növeli a változó éghajlathoz való alkalmazkodás lehetőségét is.

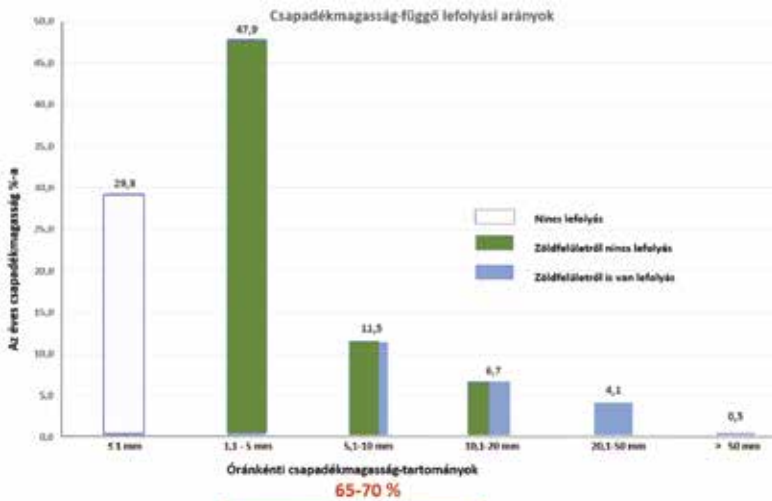
A beavatkozások eredményeként kevesebb összes lefolyó vízmennyiség, kisebb árhullámcsúcsok jelentkeznek, így a szükséges csatornák mérete is csökkenthető, illetve a meglévő kapacitás elegendővé válik. Végeredményben az egyre nagyobb vízmennyiségeket koncentrálnak hagyományos megközelítés helyett decentralizált települési vízgyűjtő-gazdálkodást valósítunk meg.

1. szint: A csapadékvíz ingatlanon tartása, illetve a kifolyás szabályozása. Azt, hogy ez a visszatartás milyen mértékű legyen, döntési paraméterként kezeljük, mivel egyetlen ingatlantulajdonostól sem várható el, hogy a visszatartás bármekkora csapadékra alkalmas legyen. A gyakorlatban 10, 20, legfeljebb 30 mm csapadékmagasságot hozó csapadékesemény jöhet szóba.

Technikai értelemben többnyire tározással összekapcsolt beszivárogtatás jöhet szóba, esetleg kiegészítve esetenkénti háztartási célú csapadékvíz-hasznosítással. Amennyiben a beszivárogtatás különböző talaj-, talajvíz- vagy speciális földtani viszonyok miatt nem lehetséges, a teljes visszatartást az elnyújtott kivezetés váltja fel. Vegyük észre, hogy a tározással elvesztettük a szokásos racionális módszer alkalmazásának lehetőségét. Az ingatlanról származó hidraulikai terhelés nem számítható egy paraméter, a lefolyási tényező figyelembevételével.

Az ingatlan vízgazdálkodásában megjelenik a vízzáróan burkolt területek arányának szabályozása, zöldtető, esőkert, a tetővizet a közvetlen kivezetés helyett rávezetik a zöldfelületekre vagy a tetővíztározóba, beszivárogtató létesítményre, például kavicsszivárgóra. Ezek a kis átalakításokkal megvalósítható beavatkozások egy-egy nagyobb, összefüggő városi részvízgyűjtőn az éves csapadékmennyiség jelentős hányadát képesek visszatartani.

Az 1. ábrán 19 év budapesti csapadékeseményeinek csapadékmagassági osztályok szerinti feldolgozása látható. Az ábrából kitűnik, hogy az évente lehulló csapadéknak csaknem a 70%-a az ingatlanok csapadékvíz-gazdálkodásával távol tartható az elvezetőrendszerből.



1. ábra: Az ingatlanok csapadékvíz-gazdálkodásával helyben tartható arány az éves csapadékmagasság százalékában

felületté alakítható a kiemelt zöldsáv besüllyesztésével és így a ráfolyás lehetőségének megteremtésével az útfelületekről.

A fentieknek megfelelően megkülönböztetünk:

- (i) szürke vagy tisztán mérnöki szerkezeti elemekkel elérhető szabályozási módszereket, illetve ezekhez alkalmazható műtárgyakat,
- (ii) zöld szabályozási módszereket, és
- (iii) (iii) hibrid rendszereket, melyekben mindkét módszer megjelenik (3. ábra).

A jelenlegi csapadécsatornázásban a lefolyó víz szennyezettsége érdemben nem módosul. A tervezési szempontok között a szennyezettség, illetve annak csökkentése nem (kedvező esetben csak korlátozottan) jelenik meg. A csapadékvíz-gazdálkodás létesítményei ezzel ellentétben jelentős szennyezőanyag-visszatartást tesznek lehetővé. Sőt, sok esetben a beavatkozásnak éppen ez az elsődleges célja, nem elsősorban a lefolyás csökkentése.

2. szint: Ez megfelel az elvezetőrendszer szokásos tervezési feladatainak, azzal a különbséggel, hogy i) a terheléseket már a vízgyűjtő (ingatlanok) szabályozott kivezetései alkotják, és (ii) a rendszerbe szabályozóelemek kerülnek be (különféle üzemű tározók, beszívó-rogtató létesítmények). Döntési paraméter az, hogy az 1. szinthez meghatározott visszatartás fölött hány mm csapadékmagasságig kell kiöntés, túlterhelés nélkül működni a rendszernek. Ez lehet például 40-50 mm csapadékeseményenként.
3. szint: Ez a vészhelyzeti, felhőszakadás-szerű esők tartománya, amelyeket nem lehet az ingatlanonkénti visszatartás vagy az elfogadható költségű hálózat kiépítésével kezelni. Újra vissza kell térni a városi felszín módosításához. Ebben a leghatékonyabb eszköz a kettős funkciójú területek kialakítása: a parkok, játszótérek felhőszakadás idején ideiglenes elárasztási területként szolgálnak. A tervezési szintek elkülönítése egyúttal az észszerű tervezési sorrendet is jelöli. Egy példát mutat a 2. ábra, ami Koppenhága Master Plan tervében szerepel. A kétszer kétsávos közlekedési utat elválasztó zöldsávot használják fel a felhőszakadások kezelésére. A felszín átalakítása egyszerű beavatkozással vésztározó-elvezető



3. ábra: Csapadékvíz-gazdálkodás a fenntartható városi csapadécsatornázás



2. ábra: A városi vízgyűjtő átalakítása felhőszakadások kezelésére

3. A települési csapadékvíz-gazdálkodás és a víziközmű-szolgáltatók

Ha a paradigmaváltásnak a szolgáltatókra gyakorolt hatásait akarjuk számításba venni, az éghajlatváltozás mellett további szempontokra is figyelemmel kell lenni. Ide tartozik a jelenlegi jogszabályi háttér és a csapadékvízhez kapcsolódó üzemeltetési források helyzete. Jelenleg a csapadékvíz elvezetése (i) nem kötelezően ellátandó feladata az önkormányzatoknak, kivéve az egyesített rendszerű csatornahálózat esetét, ahol a szállított szennyvíz miatt ez nem választható le, és (ii) a csapadékvíz-elvezetés nem minősül közszolgáltatásnak. A nem kötelező jellegű feladat miatt költségvetési forrás nem áll rendelkezésre még olyan esetekben sem, amikor önkormányzati nyo-

másra a szennyvízcsatorna-szolgáltatónak a csapadékvíz-hálózatot üzemeltetnie kell. Szakszerű üzemeltető hiányában a szennyvízhálózatot érő csapadékvíz-terhelések okozta veszteségek széles köre pedig közismert.

Szolgáltatás-e a csapadékvíz-elvezetés?

A szolgáltatás jogszabályi definícióját tekintve megállapítható, hogy a csapadékvíz-elvezető rendszer megfelel a kritériumoknak. A csapadékvíz-elvezető rendszer szolgáltatási feltételei ugyanakkor néhány lényeges eltérést mutatnak az ivóvízellátás és a szennyvízcsatornázás rendszereihez képest. Először: nincs lehetőség a nem fizetők szolgáltatásból való kizárására, akár még ideiglenesen sem. Másodsor: a szolgáltatás – kiépített rendszer esetében – megkülönböztetés nélkül minden lakos számára biztosított. A szolgáltatás arányos az ingatlanról elvezetett csapadékvíz mennyiségével. Nyilvánvaló, hogy a tulajdonos nem döntheti el, hogy mennyi szolgáltatást vesz igénybe, hiszen az eső fölött nem rendelkezik. Azt azonban eldöntheti, hogy mit kezd az ingatlanára hulló csapadékvízzel. Ha a lokális beavatkozásoknál ismertetett megoldások alkalmazásával együttműködik a saját ingatlanán a szükséges helyi visszatartások megvalósításában, mindent megtett, ami tőle elvárható. Ha nem, akkor olyan többletszolgáltatást vesz igénybe (többletköltséget okoz a rendszer üzemeltetőjének), amiért fizetnie kell/kellene csapadékvíz-elvezetési díjat. Ez természetesen érvényes az egyesített rendszereknél is azzal a megjegyzéssel, hogy ott a keletkező többletköltségek még tetemesebbek a szennyvíztisztításnál keletkező veszteségek miatt. Úgy vélem, hogy a szolgáltatók a csapadékvíz-gazdálkodás rendszerének kiépítésével és a

jogszabályi és gazdasági háttér megteremtésével jelentős üzemeltetési költségeket takaríthatnának meg.

Az egyesített rendszerű hálózatok üzemeltetőinél megfogalmazott ellenvélemény a hálózat öblítésének elmaradására, illetve csökkenésére utal. Nem ismert, legalábbis nem publikált azonban olyan kimutatás, hogy a csapadékra bízott öblítés mennyibe kerül, azaz mekkora üzemeltetési-növekedések (szivattyúzási többlet, a tisztítási hatások csökkenése hosszú időre, a záporkiömlők működéséért fizetendő bírságok) keletkeznek csapadék idején. Az ilyen vélekedésből hiányzik annak a számbavétele is, hogy a feliszapolódás egy részéért a csapadékvíz által szállított lebegő anyag a felelős, amit a gazdálkodás rendszere lényegesen csökkenteni képes. Érdemes lenne az elvetés helyett a hálózati iszapeltávolítást innovációs területnek tekinteni és fejleszteni, célszerűen az ilyen rendszereket üzemeltető valamennyi vállalat együttműködésével.

Az ágazati innovációs együttműködési programokat az egymással nem versenytársi kapcsolatban álló szolgáltatók részvételével (aktív közreműködőként vagy finanszírozási részvétellel) a MaVíz szervezhetné. Közismert, hogy a már hosszabb ideje fennálló gazdálkodási szabályozás számos üzemeltetőt az ellehetetlenülés szélére sodort. Az innovációra alapozott kitérés irányok elindításának azonban éppen az ilyen kilátástalan helyzetekben van a legnagyobb jelentősége. Költségei bizonyosan nagyságrendekkel kisebbek, mint a sikeres programokból keletkező nyereségek. További, a csatornarendszerhez kapcsolódó innovációs területek is megnevezhetők, ha ebben az irányban a közös összefogás szándéka tetten érhető.

MEKKORA LEHET A LEGNAGYOBB BUDAPESTI NAPI CSAPADÉKÖSSZEG?



KIVONAT A csapadékvíz-elvezetés egyik kérdése, hogy mekkora a „legnagyobb” csapadékesemény, amely egy területre hullhat. A budapesti csapadékatadatokból képzett szimuláció és a történeti adatok révén becsülhető a város területére hulló napi legnagyobb csapadékösszeg. Mivel a napi csapadékösszegben meghatározó, rövid idejű nagycsapadék területi változékonysága jelentős, a város területén előforduló nagycsapadékokra vonatkozathatóan becslést lehet tenni. A becslés eredményének vizsgálatához a történeti nagycsapadékok nyújtanak igazolást.

KULCSSZAVAK nagycsapadék, napi csapadékösszeg, Budapest, szintetikus csapadékatad

RÁCZ TIBOR FCSM Zrt., Ár- és Belvízvédelmi Osztály

Bevezetés

A budapesti napi csapadékösszeg a „csapadékosság” jelenségkörének egy eleme. A csapadékosság sztochasztikus jelenség, az egyes napok csapadékösszege bizonyos törvényszerűségek keretein belül véletlenszerűen alakul. A törvényszerűségek jellemzően klimatológiai karakterűek, ezek határozzák meg azt, hogy mekkora csapadék hullhat a felszínre. Számos ilyen határfeltétel megnevezhető, és lehetnek olyanok is, amelyek még nem ismertek. Néhány ilyen határfeltételt az alábbi felsorolásban mutatunk be.

A levegő legnagyobb lehetséges nedvességtartalma. A légkör nedvességtartalma a hőmérséklet függvénye, melegebb levegő nagyobb mennyiségű párával képes megtartani. Amennyiben a nagyobb mennyiségű pára a hőmérséklet változása miatt (például a párás levegő felemelkedése miatt) lehűl, a pára kicsapódik, és csapadékhullás kezdődhet. A

levegő nedvességtartalma attól is függ, hogy van-e megfelelő forrása a légköri nedvességnek. A légköri nedvesség forrása lehet a csapadékhullás tágabb környezete, ahonnan a párologás során jut a légkörbe a víz, így például jelentős felszíni vízfelület vagy növényzet, amely az életfunkciói során párologtat. A Balaton elpárologó vize például a budapesti nagycsapadékok során kihulló csapadék egy részének forrása lehet, amint az történthetett 2015. július 8-án (Horváth, Forró periódust záró zivataros hidegfront, szupercellákkal július 8-án., 2015). A légköri nedvesség meghatározó forrása a nagytérségi áramlási rendszerek révén a térségünkbe jutó, a tengerekből elpárologó víztömeg. A magyarországi klíma szempontjából ez a meghatározó. A jellemző, csapadékot hozó áramlási rendszerek a nyugat felől érkező hidegfrontok, valamint a ciklonrendszerek fejlődése során a mediterrán térségben kialakuló délies áramlási rendszerek. Utóbbiak gyakorta stabilizálódnak, és több napon át képesek

fennmaradni viszonylag állandó pályán. Ezek az áramlások jelentős mennyiségű csapadékot képesek szállítani viszonylag keskeny, 1-2 száz kilométer szélességű sávban, ezért – amennyiben ez zivatartevékenységgel párosul – igen jelentős felhőszakadásokkal járhatnak. A két forrás (a kis regionális és a nagytérségi) kombinálódhat, sőt a kihullott csapadék nyomán a felszínről elpárologni képes vízmennyiség megnő, és ez nyári időszakban újabb csapadékképződés forrása lehet. Ez a jelenség játszódott le a 2015. 08. 17-i budapesti felhőszakadás során, amikor a légkörben uralkodó dél-déleleti áramlási rendszerben az előző napokban és aznap délelőtt is gyakori csapadékhullásra került sor, és a felszínen felhalmozódó víz a déli órákban kibukkanó napsütés miatt jelentős, helyben keletkező párárt biztosított a felhőszakadás bekövetkezéséhez (Horváth, 2015. augusztus 17-i villámárvizeket okozó időjárás elemzése, 2015.).

A légkör csapadékmegtartó képessége. Ez a feltétel látszólag hasonlít a lehetséges legnagyobb nedvességtartalomhoz, de valójában a kicsapódott nedvesség felszínre hullását gátló felszálló áramlásokra kell itt gondolni. Amennyiben a felszálló áramlás tartósan képes fennmaradni, a felhőkben kialakuló cseppek, hó- és jégzemcsék nem jutnak a felszínre. A felhőkkel a légkörben úszó csapadék a feláramlás és a vízszintes szelek együttese révén nagy távolságot tehet meg.

A helyben keletkező, extrém mértékű intenzív csapadék jellemzően ritkább, ugyanis a nagy meleg a nyári időszakban csak az egyik szükséges feltétele a felhőszakadás kialakulásának. Amennyiben elegendő nedvesség nem áll rendelkezésre, a csapadékhullás elmarad. A helyben keletkező csapadék feltétele a nagytérségi áramlási rendszerek „szünetelése”, amikor a csapadékot nyújtó nedvesség nem érkezik meg máshonnan. A meleg (forró) száraz időszak legegyszerűbben anticiklon által befolyásolt, leszálló áramlásokkal jellemezhető légköri helyzetben alakul ki, ami nem kedvez a zivatartelhők kialakulásának. A fronthatásoktól mentes, de zivatarképződésre hajlamosító időjárás a jelentős felszálló áramlások kialakulásával jellemezhető, ami a felszínközeli meleg nedves levegő magasba jutását biztosítja. Ez a meteorológiai helyzet viszonylag ritkább a frontok és a leszálló áramlást eredményező légköri képződmények előfordulásához képest.

Alapadatok

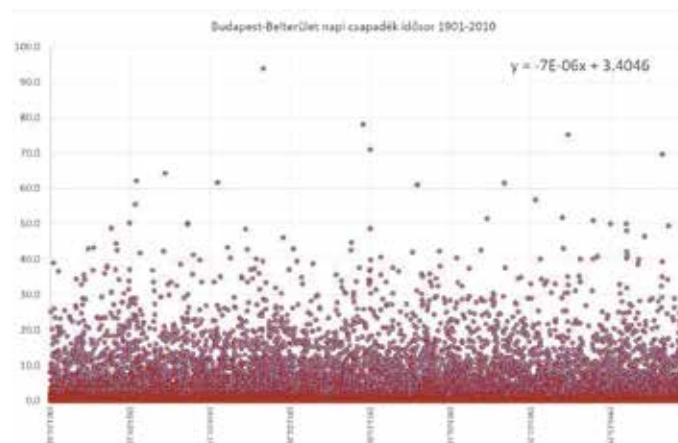
Budapesten a XVIII. századtól folyik csapadékmérés. Statisztikai szempontból értékelhető adatgyűjtés a Magyar Királyi Földlejtességi és Meteorológiai Intézet 1871-es megalapítása óta folyik. Az 1900-as évek eleje óta számos, folyamatosan észlelő csapadékmérő található a főváros területén. Ezek egy része a Székesfővárosi Főpolgármesteri Hivatal szakmai munkája során került kialakításra, és 1956 nyarán az Országos Meteorológiai Szolgálat (OMSZ) került át. A hálózat a mai napig létezik, az adatokat az OMSZ gyűjti. A méréseket a II. világháború előtt jórészt csapadékirókkal, kisebb részben napi leolvasással végezték. A világháború után a mérések többségükben napi egyszeri leolvasással folytak. Ezek az adatok, bár léteznek, nem vagy csak körülményesen hozzáférhetők, elvileg az OMSZ-adattárban megtalálhatók. A nagyközönség számára az OMSZ honlapján nyilvánossá tették a Budapest Belterület

csapadékmérő adatsorát, amely az 1901–2010 közötti napi meteorológiai adatokat tartalmazza, ideértve a napi csapadékösszegeket is. A továbbiakban az ezen adatsoron végzett vizsgálataink eredményei kerülnek bemutatásra (1. ábra).

A vizsgálat módszertana

A címbeli kérdés megválaszolására – legalábbis beclésszinten – megoldást ad a rendelkezésre álló csapadékidősor elemzése. A cél az, hogy becsülhető legyen az extrém napi csapadékösszeg nagyságrendje, amely jellemzően egy nagycsapadék csapadékösszegével azonos. Ebben a vizsgálatban nem a klímaváltozás hatása a kérdés, nem ezt keressük, csak a 110 év hosszúságú adatsorból indulunk ki. Erre lehetőséget teremt az a körülmény, hogy a napi csapadékösszegek általában gyengén stacionárius idősorok, amelyek legfeljebb gyenge trendet tartalmaznak. Esetünkben a lineáris trend együtthatója -7×10^{-7} , azaz gyakorlatilag nulla.

A csapadékos napok csapadékadatára eloszlásfüggvényt illesztünk, amely a sztochasztikus modellje lehet a „csapadékoságnak” mint valószínűségi változóként viselkedő paraméterek függvényében alakuló, más néven sztochasztikus folyamatnak. Az illesztett (elfogadott) eloszlásfüggvény révén véletlenszám-generátort alkalmazva olyan adathalmaz hozható létre, amely a csapadékos napok csapadékmagasságainak lehetséges értékeit követi, illetve adja meg. Az ilyen modell értékelése során figyelembe kell venni azt a körülményt, hogy nem szintetikus idősor, hanem csak szintetikusan előállított napi csapadékösszeg-halmazok keletkeznek. Ezek a halmazok nincsenek időhöz kötve, az elemeik nincsenek pl. dátumhoz rendelve, a csapadékok közötti száraz napokat például nem is tartalmazzák. Az előbbieket folytán tehát úgy értelmezhetők, mint egy idősor csapadékos napjainak összekevert, rendezetlen halmaza. Ugyanakkor ezek a halmazok tartalmazni fogják azokat az extrém értékeket, amelyek a kiindulási idősorra illesztett eloszlásfüggvény alapján lehetségesek, bekövetkezhetnek. Ha elegendően sok adatot generálunk, az igen ritka, de lehetséges csapadékösszegek is előfordulnak az eredmények között. Amennyiben a csapadékmentes napok eloszlását is figyelembe lehet venni egyéb paraméterek mellett (pl. a csapadék éves menete stb.), akkor szintetikus idősorok készítésére is mód nyílik.



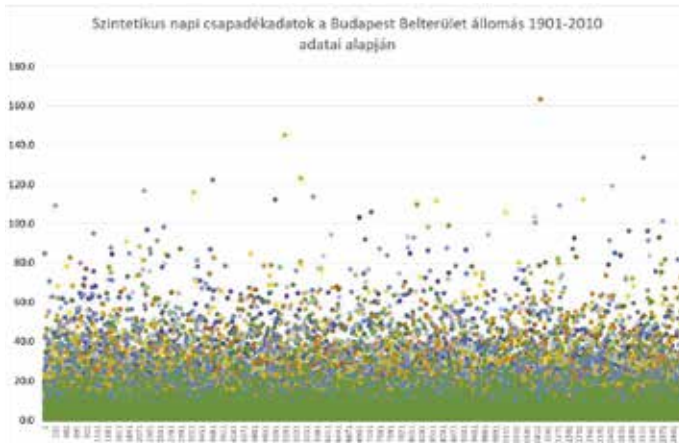
1. ábra: A Budapest Belterület csapadékmérő napi adatai az 1901–2010 közötti időszakban

A vizsgálat és néhány megállapítás

A Budapest Belterület csapadékmérőn a 109 évi észlelés 40177 adatot jelentett, amelyben csapadéknym és csapadék 19793 napon volt. Mivel az adott eloszlásfüggvénnyel működtetett véletlenszám-generátorral a nullérték előállítása problémát okozhat, a csapadéknymértékek figyelembevételétől a szintetikus adathalmaz előállítása során el kellett tekinteni. Emiatt a vizsgálatba vont csapadékos napok száma 14364 lett. Az adatokból empirikus eloszlást határoztunk meg. Az empirikus eloszlásra az inverz

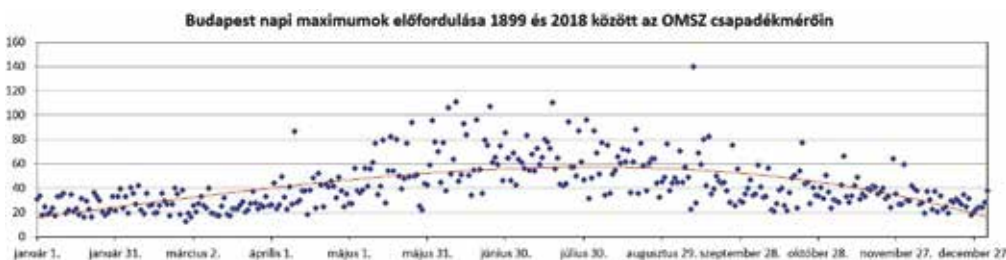
Gauss-eloszlás lett illesztve, amely a 10 mm feletti csapadékösszegekre jól közelítést mutatott. Az eloszlásfüggvény ismeretében véletlenszám-generátorral 25 alkalommal lett legyártva a vizsgált időszaknak megfelelő csapadékmagasság-adathalmaz. Az adatgenerálás során, mivel a csapadékmentes napok eloszlása és azok hossza nem lett meghatározva,

azzal a feltételezéssel kellett élni, hogy a csapadékos napok száma az egyes modellezett időszakokban 14364 körüli lehet, a modellben ez a 14400 értékkel lett felvéve. Ez a közelítés kényszerű, a valóságban a csapadékos napok száma eltérő. Amennyiben idősorok előállítására kerülne sor, a csapadékos napok száma minden szimuláció során eltérő lenne. A szintetikus adatokat a 2. ábra mutatja be. A különböző színek az egyes szimulációhalmazokat reprezentálják.

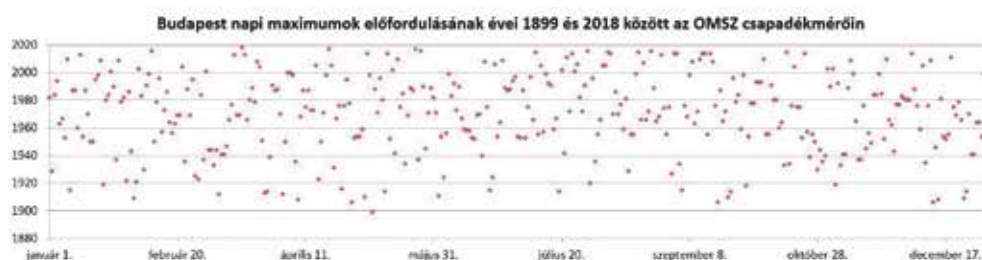


2. ábra: Szintetikus napi csapadékok halmaza 25x14400 csapadékos napnak, kb. 25x110 évnél megfelelő időszakra

Az adatok jól mutatják, hogy a rendelkezésre álló csapadékidősor önmagában nem feltétlenül mutatja meg a csapadékos napok változatosságát. A szintetikus adatok között a legnagyobb 163,3 mm lett, amelyet 145,1 mm, majd 133,4 mm követ. Látható, hogy 100 mm felett 20 adat jelenik meg, ami azt jelenti, hogy átlagban az adathalmazok 80%-ában volt 100 mm feletti érték. Voltak tehát olyan adathalmazok is, amelyekben 100 mm-es csapadék a 100 évnél kb. megfelelő szimulációban nem keletkezett. Egyébként az eredeti mért adatsorban is „csak” 93,4 mm csapadék észlelésére került sor. Mi köze van egy ilyen szimulációnak a valósághoz? A budapesti csapadékmérőkön valaha mért legmagasabb napi csapadékokat az OMSZ a honlapján közzétette. Ennek feldolgozása révén készült



3. ábra: Valaha mért napi maximumértékek Budapesten (az OMSZ adatai nyomán)



4. ábra: Valaha mért napi maximum-csapadékos napok előfordulása éves bontásban Budapesten (az OMSZ adatai nyomán)

a budapesti, 1899–2018 közötti időszakra vonatkozó napi maximumokat bemutató ábra (3. ábra). Az ábrán a vízszintes tengelyen az év napjai találhatóak, míg a függőleges tengelyen a napi csapadékos napok. Az egyes pontok a vízszintes tengely egy napjához tartozó, Budapesten mért legmagasabb napi csapadékos napot mutatják. Ezek a pontok – amelyek alapvetően a zivatar szezonhoz köthetők – azt mutatják, hogy Budapest területén a mérések időszakában 140 mm csapadék is előfordult, és a 100 és 120 mm közötti sávban is láthatóak adatok. Minthogy ezek az adatok csak az adott nap legnagyobb csapadékos napját mutatják az elmúlt 120 évben a budapesti csapadékmérők valamelyikén, a valóságban szükség-szerűen lehet még adat, amely erre az ábrára nem került fel.

A napi csapadékos napok éves eloszlása azt mutatja, hogy a napi maximumok lényegében a teljes időszakra szóródnak, azaz szélsőséges csapadékos napok az elmúlt évszázadban is természetesek voltak (4. ábra). Ez arra utal, hogy a klímaváltozással kapcsolatos kedvezőtlen változások feltételezése előtt is jelentős számban kellett szembesülni olyan nagy csapadékos napokkal, amelyek kiugró csapadékos napot hoztak az év valamely napján. A vízkárok tekintetében a klímaváltozásnál jelentősebb szerepe van a város kárérzékonyságában bekövetkezett változásnak. Míg akár ötven éve és különösen azt megelőzően a gazdaság működése nem volt kitéve a vízre érzékeny infrastruktúrák folyamatos működésének, mára ez gyökeresen átalakult. A társadalmunk működése érzékeny és jelentős sebességgel átadott és átvett elektronikus jelekben kódolt adatok tömegén nyugszik, transzportjuk kiesése azonnali károkat okoz. Emlékeztet, hogy a telekommunikáció korai időszakában a beázó telefonvezetékek még pesti viccek tárgyát képezték. Ma ez már nem a humor kategóriája, mára ezek az eszközök kritikus infrastruktúrahálózatok elemei lettek.

Ugyan mindeddig folyamatosan egy csapadékmérő lehetséges adatairól esett szó, említést érdemel az a körülmény, hogy a csapadékos napok mint sztochasztikus folyamat azonos jellege nem egy csapadékmérőn, hanem a mérő meglehetősen tág környezetében értelmezhető, hiszen egy földrajzi térségre jellemző. A csapadékos napok ugyanakkor térben és időben rendkívül változékonyak. A térségi változékonyság különösen érvényes a heves csapadékos napokra. Ezek esetében az egyes, akár szomszédos csapadékmérők is lényegesen eltérő csapadékos napot mérhetnek. A térségi változékonyság következménye az is, hogy pl. a főváros területe felett átvonuló, intenzív csapadékos napot okozó csapadékos napok teljesen eltérő helyeken okoznak extrém csapadékos napot. Erre jó példa volt az FCSM saját mérőhálózatán észlelt, 2015. évi három felhőszakadás. Ezek esetében, bár kiterjedt csapadékos napok okozták a szélsőséges csapadékos napot, a szélsőséges csapadékos napok ugyanazon mérőkön többször nem jelentkeztek. A három zivatarra vonatkozóan összesen 92 észlelésre került sor. 60 mm csapadékos napot meghaladó észlelés egyik állomáson sem ismétlődött a három esemény során. A 40–60 mm-es csapadékos napokban két ismétlődésre került sor. A 20–40 mm-es csapadékos napokban két helyen háromszoros, nyolc helyen kétszeres ismétlődést észleltünk (Rácz & Székely, 2016). Az a körülmény, hogy az egy térségre feltételezett csapadékos nap mellett a

csapadékmérések térben jelentős eltéréseket mutatnak, megalapozza azt a feltevést, hogy a szintetikus adatsorok és különösen az adathalmazok értelmezhetőek a térség külön csapadékmérőinek szintetikus csapadékadataiként is. Erre vonatkozóan már folyt vizsgálat, vagyis az azonos időszakban működő csapadékadatok értelmezésére és hasznosítására (Rácz, 2018). A Budapest Belterület csapadékadatai alapján előállított szintetikus adathalmazok értelmezhetők tehát úgy is, mint a város területén elhelyezett 25 csapadékmérő 110 év alatt hulló csapadékainak modellje. Ebben a megközelítésben választ lehet kapni arra a kérdésre, hogy a 25 mérő által reprezentált – a szakirodalom szerint a zivatarokra vonatkoztatva cca. 2 km sugarú – körökben (Dési, Czelnay, & Rákóczi, 1965) milyen csapadékok hullhattak (volna), és amennyiben leszámoljuk a különböző szélsőséges nagycsapadékok számát, így pl. a 100 mm felettiakat, akkor megállapítható, hogy kb. 20 esetben fordult elő 100 mm-t meghaladó nagycsapadék a mérők által reprezentált területen.

Mielőtt a címben feltett kérdés jelen időszakra vonatkozó megválaszolására sor kerülne, érdemes megemlékezni arról, hogy Magyarországon két alkalommal is mértek 200 mm-nél magasabb napi csapadékösszeget. Az egyik Komárom-Esztergom megyében, Dadon (260 mm, 1953. június 9.) következett be, a másik Gyömrőn (202,7 mm, 1963. szeptember 8.) (5. ábra), Budapest tőszomszédságában. A 3. ábra 140 mm-t meghaladó értéke is ehhez az utóbbi zivatarhoz köthető. Az eredmények alapján azt a megállapítást lehet tenni,

hogy Budapesten a klímaváltozás hatásait még számba sem véve előfordulnak, illetve előfordulhatnak rendkívüli nagycsapadékok, mégpedig olyanok is, amelyek meghaladják az utóbbi években látottak pusztító hatását. E csapadékok bekövetkezésére a város területén bárhol számítani lehet a domborzattól függetlenül, és például a 100 mm-t meghaladóké egy évszad alatt 20-30 is lehet. Ez azt is jelenti, hogy néhány évente bizonyosan számolni kell ilyen nagyságrendű felhőszakadással



5. ábra: Az 1963. szeptember 8-i felhőszakadás izohiétavonalas térképe

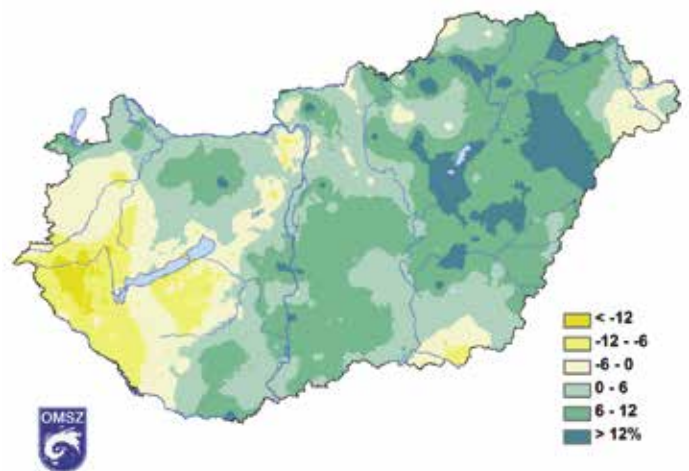
valahol a fővárosban. Az, hogy mekkora kárral jár egy ilyen helyzet, és miként lehet a vizeket elvezetni, az a domborzat és a beépítés függvénye. Az kétségtelen, hogy beépített területen az extrém csapadék igen jelentős károkozási potenciállal bír. A károkozás négy legfontosabb típusa:

- az elöntés,
- a felszíni létesítmények (burkolatok, utcabútorok, járművek) elsodródása,
- a szennyvízzel kevert víz felszínre jutása,
- a csatornák túlterheléssel összefüggő eróziója (illesztések vagy a csőanyag tönkremenetele miatti kimosódás, és ennek következtében a felszín beszakadása).

A 3. ábrán bemutatott adatsorokon kívül bekövetkezett budapesti vagy Budapest közelében kialakult nagycsapadékokra több példa is említhető (a már említett gyömrői maximumon kívül is). Emlékeztet az 1875. június 26-i felhőszakadás, amely az Ördög-árok völgyében okozott igen jelentős károkat (részben az árok rendezetlen volta, részben az épp folyamatban levő átépítés miatt), és amely emberéleteket is követelt. Ennek rögzített csapadékösszege a budai várban működő meteorológiai állomáson 103 mm volt (Héjas, 1898). Ugyanez a felhőszakadás a város

A klímaváltozás várható hatásai a csapadékokosságra

A klímaváltozás első jelei a hőmérséklet többéves átlagértékeiben jól kimutathatók. A csapadékokosság változása a már említett időbeni változékonyság miatt sokkal nehezebben mutatkozik meg, még 50 éves időszakokban sem mutatkozik meg egyértelműen (Bartholy, és mtsai., 2013).



6. ábra: Éves csapadékösszegek változása az 1961-2016 közötti időszakban (az OMSZ nyomán)

Az éves csapadékösszeg tekintetében az 1960–2009 közötti időszakban az országban általában 0–15%-os csökkenés figyelhető meg az északkeleti területek kivételével, ahol kismértékben (5–15%) nőtt az éves csapadékösszeg. A nyugati országrészben a többi területhez képest erősebb, 15–25%-os csökkenés tapasztalható (6. ábra).

A mérnöki szempontból lényegesebb napi csapadékösszegek tekintetében az eddig tapasztalt változások a csapadékokosság változékonysága miatt leginkább az egyes extrém csapadéklímaindex-értékekben mutatkoznak meg.

Ilyen indexértékek például

- az 1 mm csapadékot meghaladó napok száma, amely 1901 és 2016 között 20 nappal csökkent kb. 90 nap/év értékre,
- a 20 mm-t meghaladó napok száma, amely a 116 év alatt átlagosan 1,3 napot nőtt, jelenleg átlagosan 4,5 napot tesz ki,
- a csapadékos időszakok közötti száraz periódusok évi legnagyobb mértéke, amely 4,4 nappal hosszabb, mint 1901-ben, amikor 25 napot tett ki,
- a csapadékos napokra vetített éves csapadékösszeg alapján számolt átlagos intenzitás értéke, amely 6,2 mm/nap értékről 7,8 mm/nap értékre emelkedett.

A csapadékadatok e mutatók szerinti változása arra utal, hogy a csapadékok intenzívebbé váltak az elmúlt évszázadban (Lakatos, és mtsai., 2018).

A jövőre vonatkozó előrejelzések szerint a földi átlagot meghaladó melegedés várható Magyarországon, ezen belül a nyári időszak melegedése lesz a legerőteljesebb. A csapadék mértéke az ősz kivételével csökkenni fog, és az éves összegben is csökkenés várható. A melegedéssel a konvektív folyamatokkal keletkező zápor- és zivatarvegyenység mértéke nőhet, az intenzitás növekedésével lehet számolni (Mika). Ez a folyamat térben és időben elnyújtott, az eleve igen nagy változatosságot mutató csapadékoság extrém megnyilvánulásának lassú növekedésével lehet számolni. Ez a mérnöki tevékenységben a gyakoriságok csökkenésében fejeződik ki, az a csapadék, amely korábban 10 évente fordult elő, az évszázadban előrehaladva 8-9 évente is tapasztalható lesz. Ez azt jelenti, hogy a 2. ábra szintetikus csapadéka – amennyiben a századunk egy későbbi időszakának adataiból gyártjuk le – magasabb legnagyobb csapadékoszeget is mutathatnak.

Visszatérve a címben feltett kérdésre, a főváros területén akár 200 mm csapadékmagasságot is elérő felhőszakadás igen ritkán, de előfordulhat. A többi karakteres nagycsapadék egy évszázadban több alkalommal is kialakulhat, így

- 140–160 mm-es felhőszakadás egy-két alkalommal kialakulhat a város térségében.
- 120–140 mm-es nagycsapadék előfordulása a városban 30-40 évente lehetséges.
- 100–120 mm-es csapadék 4-5 évente valószínű.

– Az ennél kisebb, de igen jelentős felhőszakadások akár évente többször is előfordulhatnak.

A csapadékosággal kapcsolatban meg kell említeni azt is, hogy a jelenség károkozó potenciálja nem pusztán a csapadék mennyiségében vagy intenzitásában rejlik. A városi árvizek előfordulása szempontjából kulcskérdés a felszín jellege, a lefolyás mikéntje, a lehetséges beszívargás mértéke. Amennyiben a felszín jellege a víz visszatartása szempontjából kedvezőtlenül változik, kisebb csapadékok esetén is jelentős többletfolyással kell számolni, ami a korábbi azonos csapadékokhoz képest nagyobb kárt okoz. Amennyiben a lefolyási tényező a burkolt felületek növelése révén a kétszeresére nő, a lefolyó vízmennyiség óhatatlanul ebben a mértékben növekszik. A nagycsapadékokkal szemben érzett kitértesség szubjektív jellegű, és a baj forrása könnyen kereshető a klímaváltozásban. A veszélyeztetettség érzete viszont a lefolyási viszonyok kedvezőtlen változása miatt jelentős mértékben nő, mint ahogy a csapadékoság a klímaváltozás miatt átalakul. Utóbbi ugyanis a lefolyás növekedésénél sokkal lassabb folyamat.

Ahhoz tehát, hogy a nagycsapadékok ne okozzanak jelentős károkat az egyre kiterjedtebb és érzékenyebb infrastruktúrában, a létesítményekben és az emberéletben, a településeknek fel kell készülniük. Ennek kulcseleme a nagy kapacitású vízelvezető rendszerek kialakítása, amelyek megfelelő befogadóhoz csatlakoznak, ha kell, szivattyútelepekkel támogatva. Mindennek különös jelentőséget ad az a lemaradás, amely a csapadékvíz-elvezetés és a csapadékvíz-gazdálkodás területén jelentkezik.

Az irodalomjegyzék a szerkesztőség címén elérhető.

A SZENNYVÍZTISZTÍTÁSHOZ SZÜKSÉGES VEGYSZEREK FELHASZNÁLÁSÁNAK CSÖKKENTÉSE TECHNOLÓGIAI ÁTALAKÍTÁSSAL



KIVONAT A Debreceni Vízmű Zrt. Szennyvíztisztító Üzemében napi szinten küzdenek meg az ott dolgozó szakemberek a magyarországi telepeken jellemző tipikus problémákkal. A megfelelő denitrifikációhoz sok esetben szükség van biológiailag bontható szerves anyagra, amihez kapcsolódóan 2017. január 1-től szeptember 30-ig 144,91 t szerves anyag adagolása történt meg az üzemi folyamatok támogatására. Fontos volt, hogy olyan megoldást dolgozzunk ki a telep szakembereivel, amely biztosítja a hatékony biológiai szennyvíztisztítást a technológiában, anélkül hogy pótszénforrás-adagolásra lenne szükség, így elérve a magasabb fokú környezetvédelmet. Technológiai módosítással a denitrifikáció megfelelő határfoka stabilan biztosítható lenne a beérkező szennyvíz ingadozó C/N arányaitól függetlenül, aminek következtében nem lenne szükséges évente közel 200 t-nyi szerves anyag adagolása, azaz így is megvalósítható lenne a szennyvíz megfelelő mértékű biológiai tisztítása vegyszer adagolása nélkül.

KULCSSZAVAK vegyszerek, biológiai szennyvíztisztítás, C/N arány, környezetvédelem

UNGVÁRI LEVENTE környezetvédelmi mérnök, Debreceni Vízmű Zrt.

Ungvári Levente kapta 2018-ban a MaVíz Havas András Víz és Innováció díjat, melyre minden évben a 35 évnél fiatalabb szakemberek pályázhatnak. Jelen cikk a beadott pályamunkájának összefoglalója.

Bevezetés

Debrecen csatornázását kb. 200 évvel ezelőtt kezdték meg a Miklós utcán, ez fedett, boltozatos csatorna volt. Az építkezések után, az 1848-as szabadságharcot követően az összegyűjtött szennyvíz és csapadékvíz nyílt árokban, tisztítatlanul torkollott a Tócs patakba. Ezután újabb csa-

tornahálózat építésébe kezdett a város. Ez 1913-ra készült el, és már az egész város területét lefedte, így Debrecen ekkorra fedett beton csatorna- és ivóvízhálózattal rendelkezett. 1931-ben került sor az első szennyvíztelep átadására, amely 8000 m³/nap szennyvíz fogadására volt alkalmas. A megépült telep 1981-ig ugyanazon technológiával üzemelt.

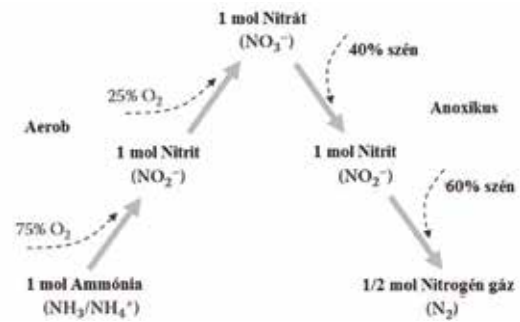
A város fejlődésével együtt a vízfogyasztás is emelkedett, 60.000-70.000 m³/nap terhelés érte már a telepét. A régi ülepítők nem bírták megtisztítani ezt a mennyiséget, az ülepedő anyagok nagyobb hányada a Lovász-zugi tórendszerbe került. 1980-ban homokfogót építettek és 2 db Dorr típusú előülepítőt. 1992-ben kezdtek hozzá a biológiai blokkok megépítéséhez, mivel a „természetközeli”, Lovász-zugi tavas szennyvíztisztítás nem bizonyult elfogadhatónak környezetvédelmi szempontból. A biológiai blokk megépítése után a szennyvíziszap hasznosítását is elkezdték a telepen, felismerve az energetikai hasznosítás (biogáz) lehetőségét (Juhász Endre, 2014). Majd a szigorodó környezetvédelmi előírásoknak megfelelően a tápanyagok (nitrogén, foszfor) eltávolítása is szükségessé vált. Ezután a debreceni szennyvíztisztító telephez kapcsolták az agglomeráció további 6 települését (Józsa, Pallag, Ebes, Mikepércs, Sáránd, Hajdúsámson). Mivel a szennyvíz mennyisége csökkent (napi ~40.000 m³) az ivóvízfogyasztás csökkenésével, így a bekapcsolt települések nem igényelnek nagyobb kapacitást.

A Debreceni Vízmű Zrt. Szennyvíztisztító (SZVT) Üzemében háromfokozatú tisztítás történik, amelyben a fő tisztítási lépés a biológiai, tehát másodlagos tisztítás. A biológiai tisztítási fokozatban történik a nitrogéntávolítás, amely nitrifikációs és denitrifikációs részfolyamatokra épül. A nitrogénvegyületek a háztartási szennyvízbe fehérje és karbamid formájában kerülnek, melyek az emberi testből származnak. Az eutrofizáció elkerülése érdekében elengedhetetlen a szennyvizek szervesanyag-terhelése mellett a tápanyagtartalom (nitrogén, foszfor) csökkentése is. Fontos, hogy élővizeinkbe a tisztított szennyvíz bevezetésével azokból minél kevesebb jusson be.

A nitrifikáció-denitrifikáció lejátszódásához (2. ábra) először oxigénre, majd szénforrásra van szükség. Így a beérkező ammóniából (NH₄⁺) végül nitrogéngáz (N₂) keletkezik, amely a légkörbe távozik. A nitrogén eltávolítása kombinált módszernek tekintendő, ami az aerob, illetve anoxikus rendszerek egymás utáni alkalmazását jelenti. A kapcsolódásuk különböző sorrendben is történhet:

Utódenitrifikáció: Az előülepítőből a túlfolyás az aerob reaktorba jut, ahol megtörténik a szerves anyag mikrobiológiai lebontása, majd a nitrifikáció. A kezelt szennyvíz ezután kerül az anoxikus vagy anaerob reaktorba, ahol a denitrifikáció következik be. A hatékony utódenitrifikációhoz az anoxikus térrészbe pótszénforrás (például: metanol, etanol, ecetsav) adagolása szükséges (Lutzak et al. 1962).

Elődenitrifikáció: Az előülepített befolyó szennyvíz nincs levegőztetve, az anoxikus reaktorba kerül, majd átfolyik az aerob reaktorba. A levegőztetett reaktorban megtörténik a szerves anyag lebomlása, valamint a nitrifikáció, a keletkezett nitrátnak a tisztított víz részleges recirkulációjával (az anoxikus térbe) és iszaprecirkulációval megtörténik a denitrifikációja. A denitrifikációhoz szükséges energiát a szennyvízben lévő szerves anyag biztosítja (Takács János, 2013). Ebben az esetben a pótszénforrás adagolása nem indokolt.



2. ábra: Nitrifikáció-denitrifikáció folyamatának sematikus ábrázolása (Forrás: Mokhayeri, Y. et al. 2008)

Szennyvíztisztításnál alkalmazott vegyszerek

A Debreceni Vízmű Zrt. SZVT. Üzemében többféle vegyszert is használtak/használnak. Kétféle vegyszer használatos a technológiában, amelyet a szennyvíz megfelelő minőségű tisztításához használnak fel. A vas(II)-klorid (1. táblázat) adagolása a homokfogó műtárgynál történik, célja a kémiai foszforeltávolítás mellett az előülepítés intenzifikálása, tehát

Sűrűség (20 °C) (g/cm ³):	1,42± 0,04
Össz. hatóanyag (g Fe ²⁺ /kg):	138 (2,5 mol/kg)
Adagolás:	1 g P-hoz 0,009 dm ³ szükséges
Vas (Fe) (m/m%):	min. 13,7

1. táblázat: A vas(III)-klorid jellemzői

pH:	6,83
Sűrűség (20 °C) (g/cm ³):	1,295
Kémiai oxigénigény (mg/l):	911.000

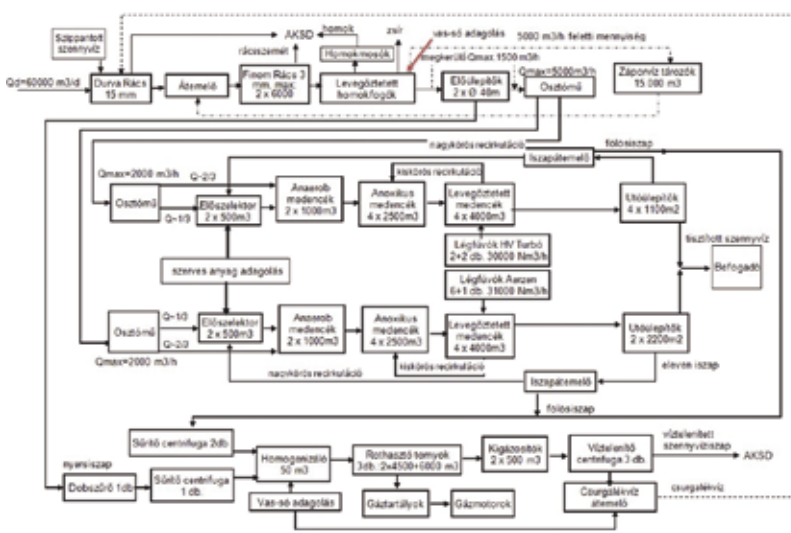
2. táblázat: A szerves anyag jellemzői

a kolloidális méretű szennyezők leválasztása, amelyek egyszerű ülepítéssel nem távolíthatók el. A másik felhasznált vegyszer a szerves anyag (2. táblázat), melynek adagolása a biológiai tisztító műtárgynál történik. A vegyszert az előszelektor nevű medencébe adagolják. A szervesanyag-adagolás célja a biológiai úton történő nitrogén- és foszforeltávolítás segítése könnyen hozzáférhető szerves tápanyag bejutásával.

A nitrogén-eltávolítás problémája

A szennyvíztisztításhoz és az egyre szigorodó kibocsátási határértékek betartása érdekében elkerülhetetlen a vegyszerek használata a

technológiában. Azonban sem környezetvédelmi, sem gazdasági szempontból nem előnyös ezek túlzott mértékű használata. Alapvető probléma a Debreceni Vízmű SZVT Üzemében, hogy a tisztított vízre vonatkozó összesnitrogén-határérték (V. 1-től XI. 15-ig: 10 mg/l, XI. 16-tól IV. 30-ig: 20 mg/l) csak segédanyaggal biztosítható, illetve a biológiai rendszer működése a téli időszakban nem mindig megfelelő (denitrifikációs



1. ábra: Technológiai blokkcséma (Debreceni Vízmű Zrt. Szennyvíztisztító Üzem)

problémák). Ezért egy olyan biotechnológiai átalakítás vált szükségessé, amely megoldást jelent a hatékony denitrifikációra, továbbá az eleveniszapos (oxikus) medencékben alacsonyabb oxigénigényű hatékony nitrifikációt biztosít.

Az átalakítás tervezési szempontjai

A tervezési szempontoknál figyelembe kellett venni azokat a tényezőket, amelyek több magyarországi szennyvíztisztító üzemben is megjelennek problémaként: az iszapfonalasodást és az ennek következtében fellépő habzást, amely a téli hónapokban lép fel, így instabil működést eredményez. Ezen túl fontos volt, hogy a nitrifikáció és a denitrifikáció a téli hónapokban is megfelelően működjön tápanyagpótlás nélkül. Az átalakítással azt is meg kell oldani, hogy a nitrogéntávoztás póttápanyag (szerves anyag) adagolása nélkül menjen végbe, illetve az iszap levegőztetéséhez kevesebb oxigénre legyen szükség. A korábbiakban kialakított biológiai foszforeltávolítás (amelynek magas a szervesanyag-igénye) helyett pedig ugyanazt a tápanyagot felhasználva stabil denitrifikáció biztosítható, ha az ún. kis körös recirkulációs szivattyúk áthelyezésre kerülnek.

Jelenleg a kis körös recirkulációt biztosító szivattyúk az oxikus medencékből az anoxikus terekbe szállítják az iszapot. Az átalakítás eredményeként ezek a szivattyúk az iszapot az oxikus medencékből az előszelektor-medencékbe vezetnék. Ennek nyomán iszapátstruktúrálás fog bekövetkezni azáltal, hogy az eleveniszapos medencék szerepe megváltozik majd. A változás révén a denitrifikáció már a jelenlegi előszelektor- és anaerob medencékben elindul. Az iszapvonalon nem indokolt átalakítás, illetve az átalakítás nem befolyásolja az iszapvonal jelenlegi működését.

A biotechnológiai átalakítás következtében a gépészeti elemek számának emelését kizártuk, így a meglévő gépészettel megoldott a technológia átépítése. A korábban bemutatott technológiai bloksémából megismert csurgalékvíz az eddigiekben a homokfogó előtt került be a technológiába. Így az iszaptól származó csurgalékvíz az előülepítőbe a nyers szennyvízzel együtt került be, amelyhez előtte vas(III)-kloridot adagoltak. A csurgalékvízben azonban szulfidok vannak, amelyek a vassal reakcióba lépve Fe_2S_3 -ot képeznek. A vas-szulfid pedig gátló hatással bír a biológiai nitrogéntávoztásra. Erre a technológiai átalakításra azért van szükség, mert míg 2015 előtt szimultán foszforkicsapatást alkalmaztak a SZVT Üzemben, addig nem léphetett reakcióba a vassó a csurgalékvízből származó szulfidokkal. 2015-ben kezdődött el a foszfor előkicsapatása, amely életre hívta a jelenlegi tervezett átalakítást. Ennek eredményeként a csurgalékvíz technológiába kapcsolása az előülepítő után helyezendő át (Horváth Gábor, 2017).

C/N arány és a nitrogéntávoztás kapcsolatának vizsgálata

A 3. táblázat alapján jól látható, hogy az előülepített szennyvíz, amely egyenesen a biológiai tisztítóegységre kerül, milyen szennyezőanyag-terheléssel bírt a vizsgálati időszakban. A biológiai oxigénigényben kifejezett szervesanyag-terhelés szempontjából egyértelműen az augusztus-szeptemberi időszak az, amely magasabb értékeket mutatott. A magasabb BOI_5 -érték a Debrecen területén működő konzervgyár működésével kapcsolatos, ugyanis az említett 2 hónapban engedélyt kaptak magas szervesanyag-terhelésű szennyvíz kibocsátására, mely hasznosítható a szennyvíztisztításban. Ammónium-nitrogén szempontjából a februári, márciusi, illetve a júniusi, augusztusi, szeptemberi értékek mutatnak nagyobb szervesanyag-terhelést, aminek több ipari kibocsátó az okozója. Ezen két paraméter segítségével kiszámítható a szennyvíz szén/nitrogén aránya (C/N), ez alapján pedig megállapítha-

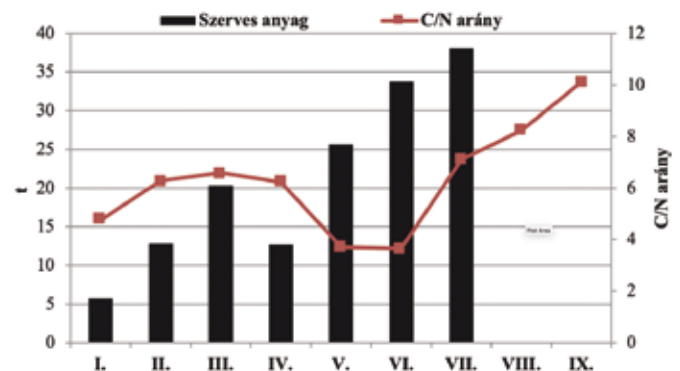
tó, hogy a denitrifikációs folyamatnak egyértelműen kedvező a konzervgyári időszak. Ugyanis ha a $C/N > 6$, akkor a szennyvíztelepen hatékony a denitrifikációs folyamat. 2017-ben a vizsgált 9 hónapban július-augusztus-szeptember hónap tekinthető kedvezőnek C/N arány szempontjából, ami alapján az év nagy részében a megfelelő denitrifikáció végbemeneteléhez pótolni kell a szerves anyagot.

	Előülepített szennyvíz		
	BOI_5 (mg/l)	NH_4 (mg/l)	C/N
I.	264	55,47	4,76
II.	300	47,8	6,28
III.	333,33	50,6	6,59
IV.	300	48,2	6,22
V.	185	49,7	3,72
VI.	200	54,7	3,66
VII.	390	54,9	7,10
VIII.	453,33	55	8,24
IX.	585	57,8	10,12

3. táblázat:
Előülepített szennyvíz C/N aránya

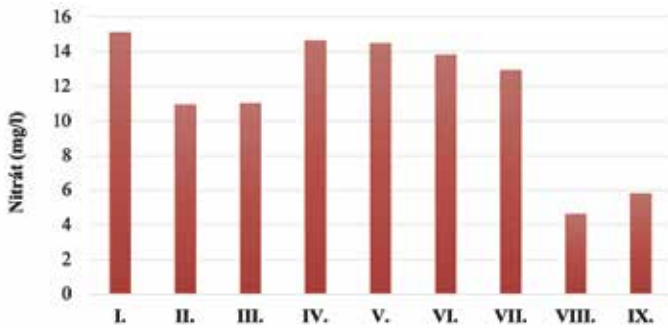
A szerves anyag adagolása januártól ápriliséig egyszer haladja meg a 20 tonnát havi szinten (3. ábra). Az alacsony szervesanyag-adagolás annak az eredménye, hogy november 15-től április 30-ig az össznitrogén-kibocsátási határérték magasabb, mint a nyári időszakban. Ezáltal kevesebb szerves anyagra van szükség a megfelelő szén-nitrogén arány eléréséhez, ami elősegíti a denitrifikációt. Ezt követően azonban 25 t fölötti értékben került adagolásra a szerves anyag. Jól nyomon követhető, hogy a beadagolt szerves anyag mennyiségével növekedett a C/N arány. Augusztusban és szeptemberben, a már említett konzervgyári időszakban

nem volt indokolt a szerves anyag adagolása, mert a C/N arány akkor 8 fölötti volt, ami már megfelelő hatásfokú denitrifikációt eredményez önmagában.



3. ábra: Szén-nitrogén arány és a biológiai tisztítóhoz adagolt szerves anyag összefüggése

A konzervgyári időszakban (augusztus-szeptember) hatékonyabb denitrifikáció volt biztosítható a magas szervesanyag-tartalmú szennyvíznek köszönhetően. A 4. ábrán nagyon jól megmutatkozik, hogy a tisztított szennyvíz nitrátkoncentrációja 6 mg/l alá csökkent augusztus és szeptember hónapban. Az alacsony nitrátkoncentráció nagyban elősegítette a hatóság által előírt össznitrogén-határérték betartását, amelyet 10 mg/l-ben határoztak meg a nyári hónapokra nézve. A magas szervesanyag-terhelés tehát elősegítette a denitrifikációs folyamatot a technológiában, azonban a nitrifikációhoz szükséges levegőztetés mértéke megnövekedett ebben az időszakban, így magas villamosenergia-felhasználással is járt a tisztítás. Ennek magyarázata, hogy a nyers és előülepített szennyvíz magas KOI -vel bírt, így több oxigénre volt szükség annak lebontásához.

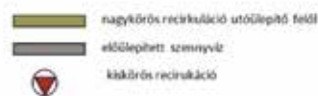
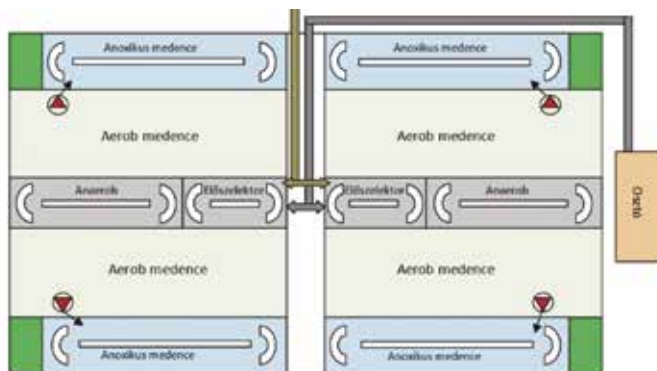


4. ábra: Tisztított szennyvíz, havi átlagos nitrát-N-koncentrációk

A biológiai tisztítóblokk átalakítása

A tervezés első lépéseként a medencék szerepének megfelelő megválasztása volt a cél annak érdekében, hogy a biológiai nitrogéntávo­lítás megtörténjen. A technológiai blokk­­sémában az átalakítást megelőzően a biológiai tisztítóegység az előszelektor-medencével kezdődött, amely anaerob, az utóülepítők felől ideérkezett a nagy körös iszaprecirkuláció által szállított iszap. Ezt követően szintén egy anaerob tér következett. Az anaerob medencéből átáramlott a szennyvíz az anoxikus medencébe, ahol a denitrifikáció (kis körös recirkuláció által) zajlott. Az aerob medence volt a tisztítósor végén, ahol a nitrifikációs folyamat történt (5. ábra).

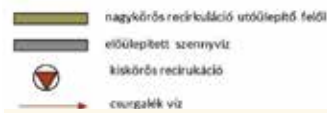
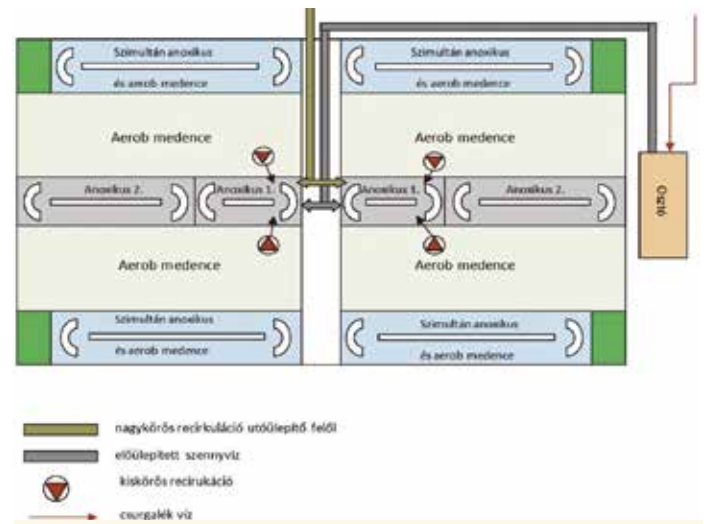
A megfelelő tisztítási hatások elérése érdekében a meglévő technológiai sorrenden szerettünk volna változtatni. Az új felépítés szerint lett



5. ábra: A biológiai tisztítósor korábbi elrendezése

első anoxikus (régi előszelektor), második anoxikus (régi anaerob) medence, szimultán anoxikus és aerob (régi anoxikus) medence, az aerob medence változatlan formában maradt. Ezen túl a fejlesztés részeként megtörtént a kis körös recirkulációs szivattyúk áthelyezése, amelyből 4 db van (5. ábra). Az eddigiekben az aerob medencék felől érkező recirkuláció már nem az új szimultán anoxikus és aerob medencék felé irányul, hanem az első anoxikus medence felé, így megvalósul az elődenitrifikáció. Továbbá az említett csurgalékvíz-vezeték átkötése történik majd meg a biológiai tisztítósor előtti osztóaknára, így nem érintve az előülepítőt, illetve nem érintkezve a vas(III)-kloriddal. Ezáltal a csurgalékvízben lévő szulfidok és a foszforkicsapódásra adagolt vas(III)-klorid nem lép reakcióba, így az eddigiekben keletkezett Fe₂S₃ nem fejt ki gátló hatását a biológiai nitrogéntávo­lításra.

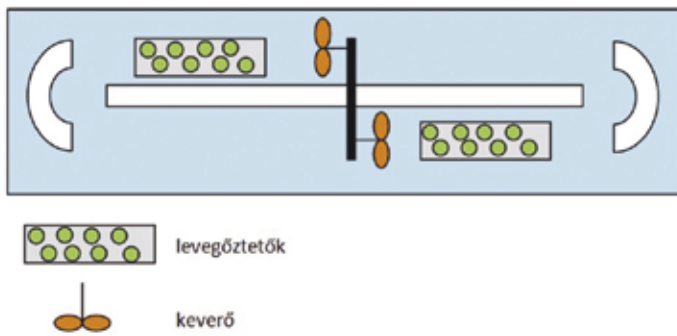
A nitrogén- és foszforeltávo­lításra egyaránt alkalmas rendszereket részesítették előnyben eddig Magyarországon. Ugyanakkor a befolyó szervesszén-forrás szűkös­sége általában nem tette lehetővé a N és P hatékony együttes eltávo­lítását. Az országban több helyen történtek biotechnológiai átalakítások a hatékony denitrifikáció érdekében (Jobbágy et. al. 2005). Az aerob reaktorból érkező nitrát recirkulációja a biológiai tisztítósor elejére lett visszavezetve, ezzel hatékony elődenitrifikáló technológiává alakítva az eredeti elrendezést (Bakos V. 2016). A biológiai többlétfoszfor-eltávo­lításat visszaszorítva a befolyó szénforrás nagyobb része jutott denitrifikációra. Ennek köszönhetően az eredetileg 20-30 mg/l-es elfolyó NO₃-N-koncentráció 10-15 mg NO₃-N/l-rel lecsökkent a határérték közelébe. A korábbi eredmények is alátámasztják, hogy alacsony, jól biodegradálható szervesszén-forrás elérhetősége esetén a biológiai többlétfoszfor-eltávo­lítás elnyomása szükséges. Ezáltal hatékony denitrifikáció következik be, és a foszforeltávo­lítás érdemes vegyszeresen megoldani, mivel a NO₃-N csak mikrobiális úton távo­lítható el (Bakos V. 2016). Így a Debreceni Vízmű Zrt. SZVT Üzemében törekedtünk arra, hogy a nitráteltávo­lítás megvalósuljon, elnyomva a foszfor biológiai eltávo­lítását, amit továbbra is vegyszeres úton (vas[III]-kloriddal) oldunk meg.



6. ábra: A biológiai tisztítósor átépített új elrendezése

A denitrifikáció hatékonyságának növelése aerob és anoxikus üzemben működtetett levegőztetett rendszerben

Hazánkban gyakran alkalmazzák a váltakozó üzemi levegőztetést a bioreaktorban kivitelezett nitrifikáció és denitrifikáció megvalósítására. Az ilyen technológiákban az üzemi­dőt megosztják: így létrejön a nitrifikációs (levegőztetett) és a denitrifikációs (nem levegőztetett) fázis. Ezen folyamatok egy reaktortérben játszódnak le. Több ilyen rendszert is vizsgáltak Magyarországon, aminek eredményeként bemutatható, hogy a befolyó szennyvíz szervesszén-forrásának nagy része a denitrifikációs folyamatban hasznosul, és az elfolyónitrát-koncentráció 12 mg NO₃-N/l-re csökken (Bakos V. 2016). A debreceni szennyvíztelep esetében a tervezett szimultán anoxikus és aerob medencében (7. ábra) lévő levegőztetőelemek folyamatos üzemi működtetésével kb. 20%-ban aerob tér jön létre. Ezenfelül folyamatos keverés is zajlani fog a medencében, így a levegőztetett tér „megnyúlásával” is számolni lehet. Nitrifikáció megy végbe a levegőztetett térrész­nél, míg a levegőztetés nélkülinél kb. 80%-ban denitrifikáció zajlik majd, ahol a nitrát oxigénjének felhasználására lesznek kényszerítve a baktériumok.



7. ábra: Szimultán anoxikus és aerob medence felépítése

Próbaüzemi tapasztalatok

Az átalakítás 2018-ban valósult meg, a próbaüzem 2018. december 5-én indult, ennek időtartama fél év. Összesen 15 db önellenőrzési eredménnyel rendelkezünk, melyet akkreditált laboratórium vizsgált (3. táblázat). A szerves anyag adagolása megszüntetésre került az új technológiában, a vas(III)-klorid adagolása azonban nagyobb léptékű a korábbi adagolt mennyiséghez képest. A vas(III)-klorid alkalmazása így nem csupán előkicsapátás útján, hanem szimultán módon is történik a biológiai tisztítóegység első anoxikus térrészébe.

A próbaüzem során több technikai probléma is felmerült:

- Rossz oxigénmérés, ebből adódóan nem valós beállítási értékek a szimultán terekben.
- A kis körös recirkulációs szivattyúk szabályzásának időigénye.
- Az oxigénmérés problémájának megoldása a 2-es és 4-es blokkban. (A próbaüzem elején egyetlen terhelésre gyanakodtunk, mivel a két blokk együtt kapja a biológia előtti osztóaknából a szennyvizet.)

Továbbá a foszforeltávolítás vegyszerigényének csökkentése érdekében vas(III)-kloridot adagolunk a sűrített iszaphoz. Ezzel biztosítható a hatékony foszfor-visszaoldódás megszüntetése a rothasztókban, ill. a közel olyan hatékony foszforleválasztás, mint a homokfogónál történő adagoláskor, de szervesanyag-leválasztás nélkül.

A 3. táblázatban összefoglalt eredmények közül az utolsó 4 mintavétel tekinthető a próbaüzemben elérhető eredmények kiindulópontjának, hiszen akkora sikerült a technikai problémák kijavítása, illetve a finomhangolásokat addigra hajtottuk végre az átépített biológiai tisztítóegységen. A tisztított szennyvízben lévő összes foszfor (öP) és összes nitrogén (TN) koncentrációja is csökkenő tendenciát mutatott ebben a 4 mérési időszakban, és ezek megfelelnek a kibocsátási határértékeknek.

Összefoglalás

A beérkező szervesanyag- és ammónium-N-terhelés ingadozó volt az év vizsgált időszakaiban (január 1.–szeptember 30.). Az előülepítést követően a C/N arány januárban az 5-ös értéket sem érte el, illetve május és június hónapban a 4-es értéket sem, ami túl alacsony a hatékony nitrogénel távolításhoz. Így legtöbb alkalommal szerves anyag adagolására volt szükség, amely pótszénforrásként szolgál a biológiai tisztítóegységben. A 2017. július végén induló konzervgyári időszakban a C/N arány 8-as fölötti értéken volt, ami a stabil denitrifikációnak kedvezett, így ekkor a kibocsátott tisztított szennyvíz nitrát-N-értéke 6 mg/l alatti érték volt. Ezáltal stabilan biztosítható volt a tisztított szennyvíz 10 mg/l-es össznitrogén-határértéke.

A C/N arány ingadozó értékeinek kiegyenlítésére és a megfelelő nitrogénel távolításra 144,91 t szerves anyag adagolására volt szükség 2017-ben, szeptember 30-ig. Ezen túl a foszfor eltávolításához alkalmazott vas(III)-kloridból 606 t volt szükséges, amelynek adagolása folyamatosan tekinthető a szerves anyaggal szemben, hiszen a foszforeltávolítás előkicsapátás útján valósul meg a technológiában. A pótszénforrás-adagolás elkerülésének érdekében egy tervezőirodával közösen dolgoztunk ki biotechnológiai átalakítást, amely stabil nitrogénel távolítást eredményezhet a téli és nyári időszakban is.

A biotechnológiai fejlesztés részeként a meglévő biológiai tisztítóegység átalakítását céloztuk meg a meglévő gépészeti berendezések megtartásával. Az átalakítás fő irányelve, hogy a nitrát-N redukciójára használjuk fel a beérkező szennyvízben lévő, szűk hozzáférésű szerves anyagot. Így a meglévő rendszerben lévő 9.600 m³ anoxikus teret emeljük 12.680 m³-re, ami biztosítja a denitrifikációt. Továbbá a kis körös iszaprecirkulációs szivattyúk áthelyezésével elődenitrifikációt is biztosít majd az új technológia. Az átalakítás másik részeként az eddigi anoxikus medencét szimultán anoxikus és aerob medencévé alakítanánk, ami által egy medencetérben nitrifikáció és denitrifikáció is végbemenne. Így a nitrát-N és ammónium-N eltávolítása külső szénforrás adagolása nélkül

megoldhatóvá válik. Ezen túl a nitrát-N oxigénjének baktériumok általi felhasználása révén a szerves anyag lebontásához levegőztetés mértékének csökkentése is elérhetővé válik. Mivel a villamosenergia-felhasználás 75-80%-a levegőztetéshez szükséges, így ennek csökkenése is várható lesz, ha megvalósul a technológiai átalakítás.

Mintavétel	NH ₄ -N (mg/l)	NH ₄ -N- határérték (mg/l)	TN (mg/l)	TN- határérték (mg/l)	öP (mg/l)	öP- határérték (mg/l)	Vas(III)- klorid- felhasználás (t/nap)
2018. 12. 10.	0,13	5	15,4	20	0,77	1	1,49
2018. 12. 17.	0,9	5	18,7	20	0,74	1	2,43
2019. 01. 07.	1	5	19,1	20	0,55	1	2,28
2019. 01. 14.	2	5	18,9	20	0,76	1	2,65
2019. 01. 21.	1,6	5	19,8	20	0,76	1	2,82
2019. 01. 28.	0,9	5	22,9	20	1,67	1	2,75
2019. 02. 04.	1	5	22,4	20	1,7	1	2,97
2019. 02. 11.	0,2	5	23,7	20	1,93	1	2,80
2019. 02. 18.	3,1	5	23,4	20	1,66	1	2,74
2019. 02. 25.	0,4	5	19,8	20	1,64	1	3,42
2019. 03. 04.	1	5	24,6	20	0,86	1	4,41
2019. 03. 11.	0,05	5	21,5	20	0,6	1	5,31
2019. 03. 18.	0,19	5	21,4	20	0,79	1	4,49
2019. 03. 25.	0,7	5	19,2	20	0,35	1	4,76
2019. 04. 01.	1	5	14,2	20	0,28	1	5,43

3. táblázat: Próbaüzemi eredmények

Távleolvasási- adatgyűjtési rendszerek járulékos költségek nélkül **LoRa** kommunikációval!



- ▶ vízfogyasztás távleolvasása
- ▶ víznyomás mérése
- ▶ vízbetörés távjelzése
- ▶ több 10 km-es területen

A rendszerelemekről és a kommunikációs hálózat kiépítésének lehetőségeiről érdeklődjön elérhetőségeinken!



HA TORZÍT A TÜKÖR

A LAKOSSÁGI FELHASZNÁLÓI ELÉGEDETTSÉG FELMÉRÉSÉRŐL



KIVONAT A MEKH a FEF részletes jelentésével tükröt igyekszik tartani a szolgáltatók elé, de a felméréssel kialakított a cégek között egyfajta sorrendet is. A szolgáltatás egyes elemeinek fontossága és az azokkal való elégedettség szolgáltatónként nagymértékben különbözik, mely különbségek az egyes cégekhez kapcsolódó felhasználói attitűdökkel és a cégenkénti felmérések közötti minőségkülönbséggel magyarázhatók. Tehát a felhasználók többsége nem az adott kérdésben szereplő szolgáltatáselemmel, hanem jórészt a céggel való elégedettségét vagy éppen elégedetlenségét fejezi ki. Viszont ugyanezen szolgáltatáselemek fontosságának cégenkénti nagy különbségei már nem magyarázhatók az attitűdökkel, ennek más oka lehet.

KULCSSZAVAK elégedettségvizsgálat, szolgáltatáselemek, fontosság, elégedettség, attitűd, beállítódás, fejlődési terv, cégek közötti sorrend

ZSEBŐK LAJOS *pr-szakértő, TQM-szakértő*

A MEKH márciusban minden szolgáltatónak megküldte a lakossági felhasználóielégedettség-felmérés részletes jelentését, mely táblázatos formában valamennyi vízmű adatait tartalmazta. El kell ismerni, hatalmas munkát végzett a MEKH (no meg a szolgáltatók is) a felmérés véghezvitelével. Minden tisztelem az övék. Nem férhet kétség ahhoz, hogy szükségünk van a felhasználók véleményének megismerésére elsősorban annak érdekében, hogy lássuk, melyek azok a szolgáltatáselemek, amelyeken javítani szükséges. Ennek pedig az egyetlen helyes módja elégedettségvizsgálatok végzése, hiszen nem az a mérvadó, amit mi gondolunk a szolgáltatásunk minőségéről, hanem az, amit a felhasználók érzékelnek és megfogalmaznak. A célok is jók. Teljes mértékben elfogadható az, hogy legyen egy tükör, mely országosan azonos módon tárja fel és mutatja meg a felhasználói véleményeket, elégedettségeket és attitűdöket. Az is rendben van, hogy egy jó felmérés kiindulási alapként szolgálhat a szabályozási környezet felhasználói igényekhez való igazításához.

Szép számmal vannak olyan szolgáltatók, melyek saját kezdeményezésükre korábban is végeztek, illetve végeztettek ilyen vizsgálatokat, de ezek meglehetősen különbözőek voltak mélységükben, minőségükben, felhasználhatóságukban, és semmiképpen sem voltak alkalmasak összehasonlítások megtételére. A felmérések kötelező elvégzése megteremti a lehetőséget arra, hogy minden egyes szolgáltatónak legyen egy képe a szolgáltatása javítandó elemeiről, az egységesítés pedig lehetőséget ad arra, hogy összehasonlítható legyen az egyes szolgáltatókkal való elégedettség. Sőt még az is igaz, hogy mindez ösztönzőleg hathat a cégek javító szándékaira nézve. Akár a szolgáltatásminőség javítását nézzük, akár az

összehasonlításokat, ezeket csak akkor lehet és érdemes megtenni, ha a felmérések pontos képet adnak, azaz nem torzít a tükör.

Átnézve a felméréseket én úgy látom, hogy több tekintetben is torzít a tükör. Ezt próbálom a jobbítás szándékával leírni. Írásom teljes mértékben saját kezdeményezésű, a magam nevében írtam. Azért vettem a bátorságot, hogy tükröt tartsak a tükörnek, mert hosszú éveken keresztül irányítottam a Fejérvíznél az elégedettségvizsgálatok elvégzését, ebből fakadóan vannak tapasztalataim. Így természetes az is, hogy a cégem eredményeit néztem elsősorban, és ha összehasonlításokat teszek, akkor a Fejérvízét hasonlítom össze más cégek eredményeivel – amennyire lehet, anonim módon. Csak az alapfelmérést elemzem néhány kiragadott példával, mert ennek alapján alakult ki a cégek között valamiféle sorrend, amivel kapcsolatban erős kétségeim vannak.

Az 500 fős mintán 2018 őszén végzett személyes lekérdezésnél a mintanagyság megfelelő lehet, ha a kiválasztás véletlenszerű volt. Meg kell azonban jegyezni, hogy egy ilyen ötszáz fős mintánál a 95%-os valószínűséghez tartozó hibahatár alapesetben +/- 4,4% – ami itt minden bizonnyal alacsonyabb –, de akkor, amikor egy-egy szolgáltatáselemnél fontosságokat és elégedettségeket párosítunk annak érdekében, hogy lássuk, melyiknél mekkora a rés, azaz elmaradás, ismernünk kéne a hibahatárt. Mondom ezt azért, mert az esetek többségében a Fejérvíznél a különbség 0,1 vagy 0,2 pont (skálaérték). Most akkor ezzel kezdeni kell valamit, vagy ezek hibahatáron belüli értékek?

Ehhez kapcsolódik, hogy a lekérdezés során rendkívül nehéz megértetni a kérdezettekkel az egyes szolgáltatáselemek fontosságának mibenlétét, aminek az egyik következménye az

lehet, hogy a fontosságok többségét fellökik a legmagasabb szint közelébe. Nehéz is eldönteni esetünkben, hogy most a víz minősége a fontosabb, vagy az, hogy mennyit fizetek érte. Pedig ezt várjuk, mondja ezt meg nekünk, sőt, számszerűsítse a skálánknak megfelelően. Valamit fog mondani, ha már egyszer kérdeztünk, de ha egy év múlva ugyanezeket megkérdeznénk ugyanezeketől az emberektől, bizonyos, hogy mást mondanának. Ezen a problémán úgy lehet „segíteni”, hogy az elégedettséghez viszonyítják – ami jóval könnyebben értékelhető –, és ha úgy találják, hogy lehetne valamivel jobb valami, akkor a fontosságot az elégedettséghez képest egy kicsit magasabbra teszik. Emiatt nem vagyok benne biztos, hogy esetünkben az ilyen fontosságokat is tartalmazó vizsgálatok kellő alapot nyújtanak hibáink, elmaradásaink megállapításához, és főleg ennek alapján az egyes cégek sorrendbe rakásához, azaz minősítéséhez.

Vissza a mintanagysághoz és a tükörhöz. A továbbiakban sorolt érdekes eredményeket nem elsősorban a mintanagysághoz, a mintavételhez és a mérési hibához kötöm, hanem más okokat gyanítok. Nézzük ezeket most még csak általánosságban. Nincs értelme olyat kérdezni, amiről a kérdezettnek nincs ismerete, illetve ha van is valami, nem képes a tényleges mérlegelésre. Ekkor is fog valamit válaszolni, de a válasz minősítése attól függ elsősorban, hogy milyen az attitűdje a szolgáltatót illetően. Az attitűd nem kizárólag a saját tapasztaláson és az erre épített értékítéleten múlik, hanem másoktól hallott és átvett véleményeken. Még az internet elterjedése előtt végzett nemzetközi kutatások szerint a negatív tapasztalatokat egy átlagos felhasználó 13 másik embernek mondta el, míg a pozitívakat akár egynek sem. Hát még most, a közösségi oldalak korában

mekkora lehet az ilyen negatív üzenetek száma. Lényeges tényező a média is, ami szinte csak akkor beszél a víziközmű-szolgáltatásról, amikor vízminőségromlásról, szolgáltatáskimaradásról, egyéb rossz hírről van szó. Ez igaz országosan, de különösen igaz egy-egy szolgáltató területét, tevékenységét illetően, amikor alappal vagy anélkül a cégnek rossz híre kél. Tehát a kérdezett minden kérdés mellé odateszi a negatív előítéletét, és e szemüvegen keresztül ad választ. Egy ilyen cégnek rossz a vize, az ügyfélszolgálat, és a szolgáltatás is túl drága. De azt nem tudhatom, hogy min kell javítani. Van azonban egy további, talán esetünkben fontosabb tényező. Mégpedig az, hogy ki kérdez, hogyan kérdez, és mennyire befolyásolja a kérdezettet. Ez nagymértékben múlik a kérdező képességeitől, de a felkészítéstől is. Bizonyos, hogy a felmérésben a kérdezőbiztosok nem egyforma felkészültséggel, képességekkel, és lehet, nem is azonos felkészítéssel rendelkeztek, és a szolgáltatóval kapcsolatban a beállítódásuk is más és más lehetett. Ezt támasztják alá azok a Fejérvízhez érkező felhasználói bejelentések is, melyek a kérdezőbiztos erőszakos fellépését kifogásolták. A különbségeket tovább erősítheti az a körülmény, hogy a lekérdezést több cég végezte. Véleményem szerint döntően a kérdezőbiztosok tevékenysége közötti minőségkülönbség és az előzőekben tárgyalt felhasználói attitűd hozhatta azt, hogy vannak eleve jó cégek a tízes skálán 8,7 és 9,25 közötti értéken, ahol minden nagyon szép és jó, és vannak, amiknél minden, de minden rossz, 6,66 és 7,69 közötti átlaggal. A jó cégeknél (ugyanazok) a mérők pontosabbak, a szolgáltatás folyamata tökéletes, a kifogástalan, stb. Nézzük sorjában.

A vízminőségre vonatkozó kérdések
Teljes mértékben értelmetlen különálló vízbázisok, vízellátó rendszerek vízminőségre vonatkozó elégedettségének számadataiból átlagot vonni. Nincs átlagvízminőség. Az egyik rendszeren ilyen, a másikon olyan, sőt, nagy rendszerknél több vízbázis esetén zónánként is eltérő a vízminőség. Ha igaz az, hogy egy elégedettségvizsgálat azért készül, hogy javítani tudjunk valamin, akkor a konkrét területre vonatkozó értékeléseket kell megismernünk. Érdekes az is, hogy szinte ugyanolyan karsztvíz kerül a csapokba Székesfehérváron, mint Veszprémben, de ez az egyik helyen 7,5, a másik helyen 9,3 pontot ér.

A karbantartáshoz, hibajavításhoz kapcsolódó kérdések

Kétségtelenül a szolgáltatás folyamatosságához tartozik a szolgáltató felkészültsége és munkaszervezése is, az ellátásbiztonság mégis elsősorban az ellátórendszerek korától, állapotától,

kitevésétől és ezen keresztül a hibajavítások számától, bonyolultságától függ. Tekintve – az elmaradó rekonstrukciók miatt – a hálózatok nagyon hasonló állapotát, nagyon tűnnek a különbségek a felhasználói véleményekben. Valós sorrendet akkor kapnánk, ha szolgáltatóként összehasonlítanánk a szolgáltatáskimaradások időtartamának fajlagos értékeit. Érdemes lenne ezt is összehasonlítani! Az előre tervezett karbantartások miatti vízellátási szünetekről szóló tájékoztatások megfelelősége viszont ténylegesen a szolgáltatón múlik, itt már csak az előítéletek és a lekérdezés milyensége befolyásolja a sorrendet. Az, hogy az előre tervezett karbantartások zajhatása a 9–12, illetve a 12–16 óra közötti időszokban a legkevésbé zavaró, teljesen nyilvánvaló, és illeszkedik valamennyi szolgáltató gyakorlatához, ezért fölösleges megkérdezni.

A vízmérő-leolvasás kérdései

Azt a kérdést, ami úgy szól, hogy „Mennyire fontos az Ön számára, hogy a leolvasó a szolgáltató által előre meghatározott időszakban végezze a vízmérő leolvasását”, én nem tudom értelmezni. Nem is lehet másként! Már ahhoz, hogy jelezni tudjam a leolvasást – ami kötelező –, előre meg kell határozni az időszakokat, de a számlázási folyamat sem képzelhető el előre meghatározott időszakok nélkül. Ez a kérdés jó példa arra, hogy lássuk, akkor is kapunk válaszokat, ha a kérdés nem érthető, és ennek alapján is kijön valamilyen sorrend. De mire megyünk vele? A leolvasási gyakorisággal való elégedettség is egy érdekes dolog. Ugyanaz a féléves leolvasási gyakoriság Baján 6,7 pontot ér, a Fejérvíznél már 8,1 pontot, Debrecenben pedig már 9,6-ot. A leolvasók munkájának értékelése viszont szemléletesen mutatja, hogy ha olyat kérdezzünk, amiről tényleges ismerete van a felhasználónak, akkor valóban tud értékelni, és csodák csodája, hasonló eredmények fognak kijönni: egyetlenegy szolgáltató szorult itt valamivel a nyolcas skálaérték alá, és majd mindegyik szolgáltató meghaladja a 9-es értéket. Igazi kuriózum a mérők pontosságának megítélése. Nagyjából hasonló, hitelesített mérőket használ minden szolgáltató, mégis azt látjuk, hogy a vélt mérési pontosság egyik helyen 6,9, máshol 9,8 pontot ér.

Tájékoztatói tevékenység

Itt általánosságban annyit, hogy napjaink pénzügye a vízműveknél nagymértékben behatárolja a tájékoztatói tevékenység mennyiségét és minőségét. Ha a korábbi időszakot veszem, sajnos sok cégnek vissza kellett lépni a tájékoztató levelekben, hírlevelekben és hirdetésekben. Ugyanis a tájékoztatás sok pénzbe kerül. Mondhatják, akkor miért lehet egyik helyen

6,6, a másikon 9,3 a tájékoztatás értékelése. Lehet, hogy van, ahol van még rá pénz. Az viszont érthetetlen, hogy a Fejérvíznél a vízminőségről szóló, honlapon keresztül nyújtott tájékoztatás (ahol településenként és mintavételi helyenként megjelenik a ténylegesen mért legfrissebb, dátumhoz kötött vízminőségi jellemző a határértékekkel való összehasonlítással, és ha szükséges, az odaillő tájékoztatással) 8 pontot ér, míg egy 9,8 pontra értékelt másik vízműnél a honlapon dátum nélküli átlagértékek találhatók a vízminőségi paraméterekre vonatkozóan. Gyanítom, ez úgy lehet, hogy olyat kérdeztünk, amiről a választók többségének nincs tényleges ismerete.

A díj elfogadhatósága

A kérdés nagyjából úgy szól: mennyire felel meg a díj a kapott szolgáltatásnak? Nos, a Fejérvíznél ez az érték a vízdíj tekintetében 6,6, a csatornadíjnál 6,9, az egész szolgáltatási tevékenység értékelését – mindent egybevetve – 7,7 pontra hozta ki az elégedettségfelmérés. Ebből látható, hogy inkább a díjjal elégedetlenebbek a felhasználók. Azt viszont nem lehet megérteni, hogy miért elégedettebbek a fogyasztók Sopronban (9,2 és 9-es pontértéket rendelve hozzá) a köbméterenkénti bruttó 678 forintos víz- és csatornadíjjal, mint a székesfehérváriak a 642 forinttal. És ugyanígy miért elégedettebbek a felhasználók Győrben (8,5 és 7,7 pont) a 688 forintos díjjal, mint a fehérváriak a már említett alacsonyabbal? Mondhatnánk, hogy Győrben jobban élnek az emberek, több a pénzük. De ez nem valószínű, mert a vásárlóerőre vonatkozó statisztikák viszont Székesfehérvárt hozták ki elsőként.

Számlakép

Ez a kérdés ébreszti a legtöbb kétséget a vizsgálat minőségét és használhatóságát illetően. Nagyjából így szól: mennyire tartja áttekinthetőnek, könnyen értelmezhetőnek szolgáltatója számláit? Ez a kérdés 7,4 pontot ér a Fejérvíznél, de vannak cégek, melyek felhasználói 9 pont felett tartják jónak, érthetőnek a számlákat, és olyan is van, ahol ez 6,9 pontot ér. Az ugyanolyan formai és tartalmi elemeket mutató számlák! Az pedig lehetetlen, hogy egyes cégek felhasználói átlagosan butábbak lennének, mint a másik cég felhasználói. A felhasználói attitűdök bizonyosan belejátszanak ebbe is, ugyanúgy, mint a felmérések változó minősége. Mindezekből fakadóan kellő óvatossággal kell kezelnünk a felmérést. Akkor is, ha ennek alapján fejlődési tervek készülnek, és akkor különösen, ha az egyes cégek szolgáltatásminőségét ennek alapján ítéli meg bárki is. Most már vannak tapasztalatok, és ez a felmérés megérdemli, hogy javítsunk a minőségén!

Első alakuló közgyűlés
jegyzőkönyvéből (részlet):


János: Ki találta ki ezt a hülye nevet?

Balázs: Bocsnat... már régóta bennem volt. Megszerettem.

János: De miért nem magyar név?

Károly: Látod, van benne „é” betű..., mondjuk a grafikus utálni fogja...

János: De mit jelent??

Balázs: Olyan, mint az eNeSZVé.

Károly: Non Revenue Water, azaz Nem Számlázott Víz.

János: Beszéljünk inkább magyarul!

János: És mit szeretnénk?

Balázs: Én régóta vágyom, egy olyan erdei túrára, ahol egy tisztáson egy Goa parti és cirkuszi mutatvány keverékébe csöppenünk, kék elefánttal, rózsaszín tevével, kardnyelőkkel, gólyalásbas késdobálókkal és galamb röptetéssel...

Károly: Nekem már volt valami hasonló. Ha jól emlékszem, Te szervezted...

János: Köszönöm. Most, hogy ezt tudom, már nyugodtabb vagyok.

Balázs: Miért?! A mai viszonyok között a vízműiparba fektetni, nem ugyanilyen szurreális?

János: Akkor kell vásárolni, amikor más elad!

Károly: Mondtam én, hogy Ő a mi emberünk. :-)

János: Most már mondjunk valami értelmeset is. Mihez értünk? Mit akarunk?

Balázs: Én a hosszú kávéhoz..

Károly: Én jó vagyok a kézműves sörökben...

János: És én azt hittem, hogy mellettetek nyugodtan pecázhatok majd! Figyeljete, én 30 éve dolgozom ebben a szektorban, Balázs, Te 13, Karesz 10 éve.
Ez összesen több, mint 50 év tapasztalat. Kérem, hogy e szerint dolgozzatok!

(...)

Amennyiben van egy szabad fél órája, kérjük vegye fel a kapcsolatot velünk, hogy
 bebizonyíthassuk: van igény a munkánkra és tudunk segíteni és örömet vinni a hétköznapiakba.
 Ezen felül az alábbi szakterületeken, vagy bármilyen más témában Tisztelettel várjuk megkeresését:



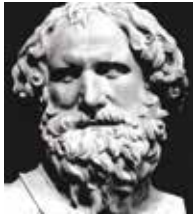
Ági János
 ügyvezető igazgató
 agi.janos@enerwe.hu
 +3630 924 2041



Anselmo Balázs
 értékesítési vezető
 anselmo.balazs@enerwe.hu
 +36 20 247 0380



Drozdik Károly
 műszaki vezető
 drozdik.karoly@enerwe.hu
 +36 20 246 9994



ARKHIMÉDÉSZ

(KR. E. 287? – KR. E. 212)

Arkhimédész i. e. 287-ben Szicília szigetén, Szirakúza városában született. Pheidiász csillagász fia volt, és rokona Hierónnak, aki utóbb Szirakúza tirannusa lett. Valószínű, hogy apja alapos matematikai oktatásban részesítette, hiszen a gyermek Arkhimédész jól ismerte Euklidész „Elemeit”. Tanulmányait Alexandriában, az akkori világ legnagyobb kultúrközpontjában folytatta, ahol csillagászzal, matematikával és mechanikával foglalkozott. Korai, „Az emelőkről” című munkájában felállította a párhuzamos erők összegzésének és felbontásának szabályát, meghatározta a rúdra akasztott két súlyból álló rendszer súlypontjának fogalmát, és tisztázta a rendszer egyensúlyának feltételeit. Alexandriában találta fel és szerkesztette a világ első vízemelő gépét is.

Visszatérve Szirakúzába további tevékenysége halála pillanatáig, amely Szirakúza bevételével esik egybe, szülővárosában zajlott. Önfeláldozó munkája, amit a város védelmében tett, különös csodálat tárgya volt az ókori emberek szemében. Az építézet és haditechnika gyakorlati kérdéseiben elméleti mechanikai ismereteit kamatoztatta. Így Szirakúza sokáig ellenállt a Marcellus vezette római seregeknek. Végül is győzött a túlerő. A város bevételekor a nagy tudóst éppen gondolataiban elmerülve, a homokba geometriai ábrákat rajzolva találta egy római katona.

A külvilágról megfélemezett idős Arkhimédész a katona hívására így felelt: „Ne zavarj a köreimet.” Mire a válaszon feldühödött katona megölte. Mindez Marcellus, a fővezér határozott tilalma ellenére történt, aki az elenségben becsülvén a nagy tudóst, számára sérthetlenséget rendelt el. Arkhimédész a hidraulika tudományának első fejezetét már 22 évvel ezelőtt megírta. „Az úszó testekről” című munkájában a folyadék egyensúlyára és különösen a testek úszására vonatkozó elmélet létrehozásában szerzett érdemeket. Híres törvénye ma is a hidrosztatika alapja. A legenda szerint a Hierón király koronája körül támadt vita eldöntésében volt alapvető szerepe. A probléma az volt, hogy vajon tiszta aranyból készült-e a korona, vagy csak arannyal ötvözött fémből. „Heuréka!” (Megtaláltam!) – kiáltott fel akkor, amikor éppen egy fürdőmedencébe lépve rájött a megoldásra. Ekkor fogalmazódott meg a közismert törvény: „A folyadékba mártott testre felhajtóerő hat, a test látszólagos súlyvesztését szenved, amely nagyságra nézve egyenlő a test által kiszorított, azaz a test bemerülő részével egyenlő térfogatú folyadék súlyával.”

Munkái nyomán számos hidraulikai szerkezetet hoztak létre az ókorban. Ezek közül a legismertebb Ktészibiosz dugattyús szivattyúja, Hérón szifonja stb. Elgondolásait később Stevin, Galilei és Pascal élesztett újjá és fejlesztette tovább.

Szólnunk kell még Arkhimédészről, a matematikusról. Ezen a területen is számos művet írt. „A gömbről és a hengerről” című könyvében az egyenlő oldalú henger és az abba írható gömb és kúp térfogatainak arányáról ír. „A síkidomok egyensúlyában” először használja a súlypont fogalmát. „A konoidokról és szferoidokról” címet viselő írása e testek felszínével, térfogatával és síkmetszeteik területével foglalkozik. „A körmérésben” a π becslését adja meg.

Arkhimédésznek, a zseniális szirakúzainak tehát sokat köszönhetünk. Szellemé áthatja mind a fizikát, mind a matematikát. A mechanika tudományának tökéletesítésével az istenek hatását kívánta bizonyítani, és így érthető, hogy a nagy tisztelőnek örvendő tudós sokszor el is hártotta magát a mechanikai ismereteinek földi hasznosítását.

TOLNAI BÉLA
gépészmérnök

Ő mondta

– Heuréka! (Megtaláltam!)

– Noli turbare circulos meos! (Ne zavarjátok a köreimet!)

– Adjatok egy szilárd pontot, hol lábamat megvethetem, és kimozdítom helyéből a Földet.

Nevét viseli

Arkhimédész-kritérium

$$\text{Arch} = \frac{g l \beta \Delta T}{v^2} = \frac{Gr}{Re^2}$$

ahol

g nehézségi gyorsulás [m s⁻²]

l méret [m]

v sebesség [m s⁻¹]

β térfogati hőtágulási együttható [K⁻¹]

ΔT hőmérséklet-különbség [K]

Gr Grashof-szám

Re Reynolds-szám

Arkhimédész törvénye

Minden folyadékba mártott test annyi veszít a súlyából, amennyi az általa kiszorított folyadék súlya.

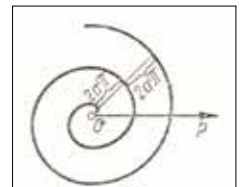
π a körök hasonlóságának kritériuma

$\frac{k}{d} = \pi = 3,14159\dots$ a kör kerületének és átmérőjének hányadosa állandó.

E felismerés Arkhimédésztől származik, értékét Arkhimédész $3\frac{10}{70}$ és $3\frac{10}{71}$ közé tette.

Arkhimédészi spirális

Ha egy síkbeli pont úgy mozog, hogy egy rögzített O ponttól való távolsága egyenesen arányos a pont körüli elfordulásának egy kezdeti félegyenestől számított szögével, azaz polárkoordinátás alakban $r = a\varphi$ a spirál egyenlete.



Arkhimédészi csavar

az ókorban a vízáttemelés eszköze



Arkhimédészi csiga

az egyszerű gép



Forrás

www.groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/Mathematicians/Archimedes.html

„VIZET MINDENKINEK!”

A VÍZ VILÁGNAPJA 2019

MÁRIALIGETI BENCE

főszerkesztő

Az ENSZ 1993-ban jelölte ki március 22-ét a víz világnapjának. Ez a jeles esemény minden évben más szempontot emel figyelmünk középpontjába. Az idei szlogen, a „Víz mindenkinek” a hatalmas globális kihívások – a szegénység, az egyenlőtlenségek, a természeti katasztrófák és a humanitárius válságok – idején azt vizsgálja, hogy hogyan lehet az ivóvíz-szolgáltatást, a szennyvízelvezetést és a vízgazdálkodást fenntartható módon megoldani és ezt a szintet a továbbiakban megtartani.

A víz világnapja alkalmából a MaVíz ebben az évben is megrendezte gálaestjét, melyen köszöntőt mondott Kőrösi Csaba, a Köztársasági Elnöki Hivatal Környezeti Fenntarthatóság Igazgatóságának igazgatója és Kurdi Viktor, a MaVíz elnöke.

A gálaesten kitüntetések átadására is sor került. A Magyar Víziközmű Szövetség **Víz Világnapi Emlékérem**-mel a tagszervezetek által felterjesztett azon kollégákat tüntette ki, akik a víz- és csatornaszolgáltatásban 10 évnél hosszabb időn keresztül kiemelkedő szellemi tevékenységet, illetve különösen hatékony gyakorlati munkát végeztek, és a MaVíz szakmai közéletében eredményes és általánosan elismert társadalmi szerepet vállaltak. Az idén az alábbi 32 kiváló szakember vehette át az emlékérmeket és a vele járó oklevelet Kurdi Viktortól, a MaVíz elnökétől és Nagy Edittől, a MaVíz főtítkárától:

Balogh Béla, a Fővárosi Vízművek Zrt. csőhálózati csoportvezetője; **Boda Balázs**, a Kaposvári Víz- és Csatornamű Kft. vízellátási főmérnöke, műszaki vezetője; **Bognár Lajos**, a PANNON-VÍZ Zrt. hálózatszerelője; **Csurjáné Bóbis Mónika**, a Duna Menti Regionális Vízmű Zrt. számviteli és pénzügyi osztályvezetője; **Debreczeny László**, a Fővárosi Vízművek Zrt. víztermelési osztályvezetője; **Éreth Attila**, a Mezőföldi Regionális Víziközmű Kft. főmérnöke; **Fábri Benjámin**, a NYÍRSÉGVÍZ Zrt. vízműgépésze; **Fazekas Lajos**, a FEJÉRVÍZ Zrt. üzem-mérnökség-vezetője; **Fitos Tamás**, a Zalavíz Zrt. karbantartó vízvezeték-szerelője; **Gombos László**, a Tiszamenti Regionális Vízművek Zrt. műszaki főmunkatársa; **Haász Edit**, az AQUA Szolgáltató Kft. gazdasági vezetője, ügyvezető helyettese; **Horányi András**, a NYÍRSÉGVÍZ Zrt. beruházási csoportvezetője; **Horváth Mihály**, az Észak-dunántúli Vízmű Zrt. bányaiparosa; **Hubai Béla**, a BAKONYKARSZT Zrt. folyamatirányító rendszermérnöke; **Judák László**, a Kiskunsági Víziközmű-szolgáltató Kft. vízműkezelője; **Kellermayer Bernadette**, a Fővárosi Vízművek Zrt. vízmérőkezelési osztályvezetője; **Kocsis Magdolna**, a Soproni Vízmű Zrt. statisztikusa; **Koltai Zoltán**, a TETTYE Forrásház Zrt. vízgépészeti művezetője; **Krizsán György**, a Dunántúli Regionális Vízmű Zrt. műszaki üzemviteli osztályvezetője; **Marton Mónika**, az Interex-WAGA Kft. pénzügyi munkatársa; **Máté Csaba**, az Északmagyarországi Regionális Vízművek Zrt. üzem-mérnökség-vezetője; **Nagypálné Biliczki Erzsébet**, a Szegedi Vízmű Zrt. vezető kontrollere; **Schmauder-Molnár Magdolna**,



a Fővárosi Vízművek Zrt. szennyvízágazati mérnöki koordinációs csoportvezetője; **Sélei Lászlóné**, a Víz- és Csatornaművek Koncessziós Zrt. Szolnok energetikusa; **Siczné Landl Magdolna**, az ALFÖLDVÍZ Zrt. számviteli főmunkatársa; **Szabados György**, a Dunántúli Regionális Vízmű Zrt. üzemvezetője; **Szabó Attila**, a FEJÉRVÍZ Zrt. üzem-mérnökség-vezetője; **Szemkovics László**, a Tiszamenti Regionális Vízművek Zrt. beruházási főelőadója; **Tóth Attila**, a Fővárosi Csatornázási Művek Zrt. csoportvezetője; **Tóth Ferenc**, a Duna-Armatúra Kft. területi értékesítési vezetője; **Türk Miklós**, a Fővárosi Csatornázási Művek Zrt. csoportvezetője; **Vincze Emil**, a Borsodvíz Zrt. biztonságtechnikai és gondnoksági osztályvezetője.

A Magyar Víziközmű Szövetség elnöksége 2013-ban megalapította a **Víziközmű Ágazatért érdemérem** kitüntetést. Az érdeméremre a Magyar Víziközmű Szövetség elnöksége terjeszti fel azon kollégákat, akik a víziközmű-ágazatban, illetve a szövetségben kiemelkedő szakmai,

gyakorlati, érdekképviselői vagy szellemi tevékenységet végeztek. Az idén ismét 5 kiváló munkatárs vehette át a magas rangú kitüntetést Kurdi Viktortól, a MaVíz elnökétől és Nagy Edittől, a MaVíz főtítkárától:

Fazekas Csaba, a BAKONYKARSZT Zrt. gazdasági igazgatója, a MaVíz Gazdasági Bizottságának elnöke:

Jelenlétével és könnyed hangvételével új szint vitt a gazdasági rendezvények életébe. A víziközmű-törvény megjelenése után, a nehezedő körülmények közepette is aktívan segítette a háttérbe szoruló szakmai munkát. Az új szakmai feltételek mellett megvalósuló bizottsági munka megújítását javaslataival segítette és segíti mind a mai napig, magas szakmai felkészültségével pedig 2018-tól újra irányítja a bizottságot. Évekig a jogszabálytervezetek véleményezésében is aktívan közreműködött. Fontos erényei közé tartozik a társvízművek segítése, a munkatársak összefogása és a jó hangulat megteremtése.

Kassai Zoltán, a Délzalai Víz- és Csatornamű Zrt. nyugdíjazott elnök-vezérigazgatója:

Nevéhez fűződik a szervezeti struktúra átalakítása, a vezetői szintek drasztikus csökkentése, a legkorszerűbb eszközök és berendezések beszerzése és – többek között – egy konditerem kialakítása is. Hitvallása ez volt: Rend a fejekben, rend a telephelyeken és rend az irodákban. Hozzáértésével, elpusztíthatatlan optimizmusával és építő jellegű hozzászólásaival a MaVíz által szervezett konferenciák ikonikus alakja volt.

Malik István, a Heves Megyei Vízmű Zrt. műszaki vezérigazgató-helyettese:

A szakmában eltöltött több mint 3 évtized során minden munkakörében megnyilvánult a víziközmű-szolgáltatás iránti elkötelezettsége, a magas szintű követelményrendszer érvényesítése. Mindig barátságos, befogadó, támogató és magas szakmai színvonalú tudása, hozzáállása példaként szolgál munkatársai számára. Szakmai pályafutása során mindig maximálisan támogatta a MaVíz, különös tekintettel a Műszaki Bizottság munkáját.

Oszoly Tamás, a Fővárosi Csatornázási Művek Zrt. műszaki vezérigazgató-helyettese:

A MaVíz Műszaki Bizottságának 2008 óta tagja, ahol a szennyvízelvezetés és -tisztítás, valamint a csapadékvíz-elvezetés területén, témájában mindig precízen fejt ki véleményét. A jogszabályok véleményezésénél, a csapadékvíz-elvezetés koncepciótervének kialakításánál vagy a szennyvíztisztítás új határértékeinek meghatározásánál komoly segítséget nyújt tudásával ágazatunk egészének. Ezekben a kérdéskörökben ma Magyarországon az egyik legmeghatározóbb gyakorlati szakember. Markáns, esetenként szenvedélyes véleményével az ágazat egyik jelentős „érdek képviselő mérnöke”.

Simon Ágnes, a Bácsvíz Zrt. informatikai vezetője, a MaVíz Informatikai Bizottságának alapító tagja, elnöke:

A bizottság szakmai elkötelezettségének komoly támaszt nyújt Ági következetessége, ami visszaköszön a havi rendszerességgel megtartott megbeszéléseken, valamint az éves szakmai konferencián, ahol évről évre szakmailag is egyre magasabb szintű előadásokon és kerekasztal-megbeszéléseken van alkalmuk részt venni az ágazat informatikusainak. A bizottság már a megalakuláskor felvállalta, hogy szakmai egyeztető fóruma legyen a vízi közműves cégek informatikai fejlődésének. A különböző vállalatirányítási rendszerek bevezetésében, működtetésében, az információbiztonsági fejlesztésekben és az auditok sikeres megvalósításában is elért eredmények nem utolsósorban annak a szakmai együttműködésnek

köszönhetőek, amit Simon Ágnes vezetésével az informatikai munkacsoport végez. (A díjazottakkal interjú olvasható a következő oldalakon.)

A Magyar Víziközmű Szövetség Víz az Élet Alapítványának kuratóriuma az idén 17. alkalommal ítélte oda a **Reitter Ferenc-díj**-at. A szövetség legmagasabb kitüntetésében minden évben egy kiemelkedő személy részesülhet. A 2019. évi Reitter Ferenc-díjat az alapítvány kuratóriuma a vízügyi és víziközmű-ágazatban végzett, több évtizedes kiemelkedő szakmai és oktatói teljesítménye elismeréseként **Ányos József**nek, a Debreceni Vízmű Zrt. vezérigazgatójának ítélte oda.

Ányos József közel 50 évvel ezelőtt kezdte pályafutását, azóta dolgozik folyamatosan a vízgazdálkodás különböző területein. A Debreceni Vízmű Zrt. vezérigazgatói pozícióját 1999. június 1-jétől tölti be. Az elmúlt 20 évben az ő irányításával jelentős víziközműszolgáltatás-fejlesztési feladatok valósultak meg, valamint folyamatosan biztosították a magas színvonalú üzemeltetési elvárásoknak való megfelelést. Az általa vezetett Debreceni Vízmű Zrt. tevékenységét időről időre megmérettette különböző pályázatokon, aminek számos hazai és nemzetközi díj lett az eredménye. Munkája mellett a MaVíz Vízellátási Tagozatának elnökeként, majd 2004 és 2010 között a szövetség elnökeként képviselte az ágazat érdekeit teljes hittel és akaratlaltal. Jelenleg tagja a Hajdú-Bihar Megyei Kereskedelmi és Iparkamara elnökségének, az MTE SZ Környezetvédelmi Bizottságának, a Tiszántúli Területi Vízgazdálkodási Tanácsnak. Kiemelkedő szakmai tevékenysége mellett tudományos munkát is végez: tiszteletbeli egyetemi docens, korábban a Debreceni Agrártudományi Egyetem, valamint a Kossuth Lajos Tudományegyetem tanára volt. Rendszeres előadója a víziközmű-ágazat fejlesztése céljából rendezett szakmai konferenciáknak. (Ányos Józseffel a Portré rovatban részletes interjú olvasható.)

A víz világnapja alkalmából Konrád Károly, a Belügyminisztérium parlamenti államtitkára, miniszterhelyettes a víziközmű-szolgáltatás területéről az alábbi kollégáinknak adott át kitüntetést:

Vásárhelyi Pál-díj -ben részesült:

Kis István, a FEJÉRVÍZ Zrt. elnök-vezérigazgatója,

Palkó György, a Fővárosi Csatornázási Művek Zrt. vezérigazgatója, valamint

Várszegi Csaba, a Magyar Hidrológiai Társaság Vízellátási Szakosztályának elnöke.

Kvassay Jenő-emlékérem kitüntetésben részesült:

Hudák József, az Északmagyarországi Regionális Vízművek Zrt.

üzemmnökség-vezetője,

Neubauer János, a Soproni Vízmű Zrt. üzemirányítója.

A következőkben rövid interjúk keretében mutatjuk be a Víziközmű Ágazatért érdeméremben részesült kollégákat, mindenki ugyanazt a három kérdést kapta.

Radnóti Miklós
Bájoló

Rebbenő szemmel
ülök a fényben,
rőzsafa ugrik
át a sövényen,

ugrik a fény is,
gyűlik a felleg,
surran a villám
s már feleselget
fenn a magasban
dörgedelem vad
dörgedelemmel,
kékje lehervad

lenn a tavaknak
s tükre megárad,
jöjj be a házba,
vesd le ruhádat,
már esik is kint,
vesd le az inged,
mossa az eső
össze szívünket.

KASSAI ZOLTÁN

1. Mi volt a legfontosabb impulzus vagy motiváció a vízműves pálya irányába?

A Zalahús nagykanizsai gyárának műszaki vezetőjeként 20 éven keresztül napi szinten foglalkoztam víz- és szennyvízproblémákkal, és naponta kapcsolatban voltam a vízművesekkel, hiszen az egyik legérzékenyebb szennyvízkibocsátók voltunk Nagykanizsán. Emögött ott volt egy jelentős szennyvíz-technológiai tevékenység, amelyet a cégen belül én irányítottam. Az is közrejátszott, hogy időközben a sárvári termálfürdő építésénél épületgépészeti szakértőként és a zalaegerszegi aquapark vízgépészeti szakértőjeként dolgoztam. A felkérésre, hogy vállaljam el a Délzalai Vízmű Zrt. vezetését, igent mondtam, kihívásként tekintettem a feladatra.



2. Pályafutásából mire a legbüszkébb?

Nagyon sok sikerről számolhatok be, amire büszke vagyok. Nehéz közülük csak egyet kiválasztani, ezért kettőt választok. A törvényi előírásoknak megfelelően megfogalmazott feltételek szerint a Délzalai Vízmű Zrt. a törvény szerinti határidőre (2013. május 31.) benyújtotta a működési engedély-kérelmet a Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal felé. Az országban működő kb. 400 víziközmű-szolgáltató közül 84 kérte

meg a működési engedélyt, és 14 kapta meg 2013. október 7-én, köztük a Délzalai Vízmű Zrt., amely feltételek nélkül, határozatlan időre. Ez a szakmai siker országos szinten is példaértékű volt! Hasonlóan jelentős beruházási siker: 2011 és 2014 között kivitelezésre került az Európai Unió által támogatott, környezetvédelmi kohéziós mega-szennyvízberuházás 11 milliárd Ft nettó értékben.

3. Pályafutása során mi volt az az esemény, hiba, melyből tanult, és a következő nemzedékek figyelmébe ajánlana?

A munkám során megpróbáltam a lehető legkevesebb hibát elkövetni, ennek a megítélése a tulajdonosi kör feladata volt.

Mivel három ciklusra is kineveztek, így azt gondolom, hogy jelentős hibát nem vétettem. A minket követő nemzedéknek nehéz tanácsot adni, hiszen a gazdasági életben egy szolgáltatónak nap mint nap meg kell újulnia, ha eredményes akar lenni. Személyi kérdésekben követtem el azt a hibát az első években, hogy néhány új munkatársat túl korán véglegesítettem, ami később komoly gondokat okozott. Alapvetően, hogy minőségi munka csak megfelelő szaktudással, képzéssel, a munkahelyükkel elégedett dolgozókkal, megfelelő munkakörülmények biztosítása mellett várható el.

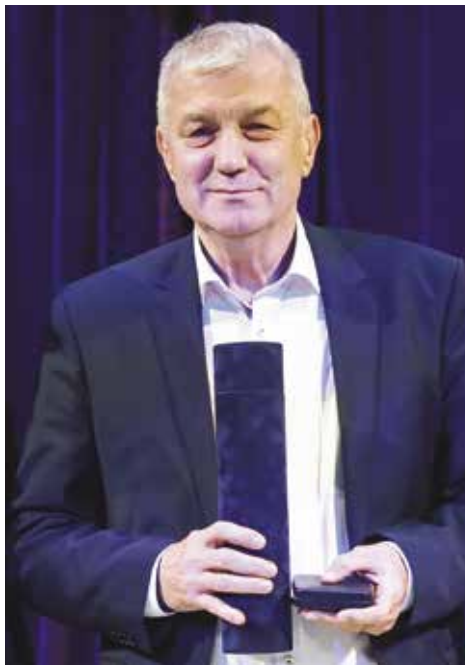
MALIK ISTVÁN

1. Mi volt a legfontosabb impulzus vagy motiváció a vízműves pálya irányába?

Egy 3500 fős iparvállalat egyik üzemének vezetőjeként 1986-ban baráti beszélgetések révén kerültem kapcsolatba a Heves Megyei Vízmű Vállalat üzemviteli osztályának akkori, a szakmában mindenki által Bakos Pistaként ismert vezetőjével. A vele való beszélgetések kapcsán fogalmazódott meg bennem, hogy az iparszerű termelés, tömeggyártás után a szolgáltatás, vagyis a víziközmű-szolgáltatás is számtalan izgalmas kihívást jelent egy mérnök számára. A váltás 1986 nyarán történt, és néhány hónap után jöttem rá, hogy nemcsak a Heves Megyei Vízmű Vállalathoz kerültem, hanem a „vízművek” nagy családjába, ahol olyan szakmai, emberi kapcsolatokkal találkoztam, amik az ipari szereplők között nem voltak jellemzők. A vízműnél eltöltött 33 év azt igazolja, hogy jó döntés volt.

2. Pályafutásából mire a legbüszkébb?

A sok nagyszerű műszakifeladat-megoldás közül nem szeretnék kiemelni egyet sem, inkább azt a folyamatot, tevékenységet tartom a legnagyobb eredménynek, amit a munkatársaimmal végeztünk annak érdekében, hogy a Heves Megyei Vízmű Vállalat ne essen szét, és az új tulajdonosi



kör (önkormányzatok) úgy döntsön, hogy a szellemi tudást, a műszaki bázist együtt tartásuk, és alakítsák meg a Heves Megyei Vízmű Részvénytársaságot. Az együtt maradás utáni évek sem voltak zökkenőmentesek, de a nyílt, őszinte párbeszéd révén az üzemeltető és a tulajdonosok közötti esetlegesen előforduló konfliktusokat többnyire sikeresen megoldottuk. Büszke vagyok arra, hogy társaságunk a központi integrációs törekvéseket messze megelőzve hajtott végre integrációt más vízmű-üzemeltetővel, és ennek a nem kevés diplomáciai tevékenységet igénylő folyamatnak részese lehettem.

3. Pályafutása során mi volt az az esemény, hiba, melyből tanult, és a következő nemzedékek figyelmébe ajánlana?

Azt gondolom, hogy sem az iparban eltöltött több mint 10 év, sem pedig a víziközmű-szolgáltatásban eltöltött 33 év szerencsémre nem

produkált olyan karakteres hibát, amit tanulságként meg lehetne említeni a fiatalabb kollégáim előtt. Inkább azokat a „bölcsségeket” emlegetem fel, amelyek a kritikus pillanatokban, egy haváriaesemény kapcsán megoldást jelentettek.

Nagyon sokszor a sportból merítem ezeket a példákat, hiszen egy csapat sikerében, kudarcában ott van a játékos (dolgozó) és az edző (vezető) is, mind emberi, mind pedig szakmai vonatkozásban.

OSZOLY TAMÁS

1. Mi volt a legfontosabb impulzus vagy motiváció a vízműves pálya irányába?

Mindkét nagyapám érintkezett vízi közművekkel, az egyik mérnökként, a másik jogászként. Édesapám is „vizes” jogász volt, sokat beszélgettünk az érdekességekről. A gimnázium után lengyelországi iskolába vettem fel, a Wrocław Műszaki Egyetem víz- és szennyvíz-technológia szakára. A szennyvíztechnológia jobban tetszett. Az FCSM-hez jelentkeztem kezdő mérnökként felvétellel, egyrészt a szennyvíz-technológia miatt, másrészt, mert itt nem ismerték a családi hátteremet. Jó időben voltam jó helyen, a szennyvíztisztítás intenzív fejlesztése akkoriban kezdődött. Vörös Ferenc igazgató úr felismerte, hogy a cégnek mérnökökre van szüksége: 1978 szeptemberében én voltam a 41. diplomás, akit alkalmazott.



2. Pályafutásából mire a legbüszkébb?

Elsősorban a munkatársaimra, akik kiváló képességűek voltak, és a jelenlegiek is azok. Sokat tanultam tőlük. Nehéz egy-egy gyakorlati példát kiragadni, hiszen melyik gyereket szereti legjobban az ember? Pályafutásom elején inkább a mérnöki ismereteimet tudtam alkalmazni. A Wrocław Műszaki Egyetem felkészítése kiváló volt, megtanították nemcsak a műszaki ismereteket, hanem azok gyakorlati alkalmazását, a problémák felismerését, a lényeglátást is. Majd egyre több irányítási-szervezési feladatot kaptam, így bővíttem ismereteimet a Pénzügyi és Számviteli Főiskolán. Kezdetben fizikai állományú műszakvezető gépészként dolgoztam, ez hasznomra volt a későbbiekben, hogy tudjam, mit lehet elvárni, és mit nem szabad erőltetni. Szép műszaki feladatok teljesítésében vettem részt, 40 év alatt sok minden történt, míg megvalósult a fővárosban a teljes körű szennyvízelvezetés és -tisztítás. 2014-ben kért fel a műszaki vezérigazgató-helyettesi feladatok ellátására Palkó vezérigazgató úr, akivel akkor már több mint 12 éve dolgoztunk együtt. A Szövetség képviselőjeként részt

vettem a 38/1995., a 220/2004., a 28/2004. rendeletek és a környezetterhelési díj törvényének előkészítésében. Lényeges eredmények: a csatornaszennyezés átvállalása, a fizetendő vtd. felének felhasználása fejlesztésre, türelmi idők.

3. Pályafutása során mi volt az az esemény, hiba, melyből tanult, és a következő nemzedékek figyelmébe ajánlana?

Nehéz kérdés, mert üzemeltetőként, vezetőként gyakran az volt a feladatomban, hogy mások ne kövessenek el hibát. Ez gyakran sikerült, néha nem. Saját magam is hibáztam, de időben korrigáltam.

Kudarcnak ítélem meg, hogy nem sikerült maradéktalanul érvényesíteni az elvárásokat a dél-budai térség szennyvízelvezetésének építése során. Kudarc a házi beemelők működtetésének jogi szabályozása. A vízi közművekkel kapcsola-

tos új jogszabályok előkészítése során elkallódtam a javaslatom, mely a szolgáltatók közötti szennyvízátadásra vonatkozott. A mai napig szabályozatlan maradt ez a terület, ami számos, a szolgáltatók, valamint az átvevő és a lakosság közötti konfliktus forrása.

A következő nemzedéknek ajánlom, hogy fontos dolgokban személyesen győződjenek meg mindenről. Tartsanak ki akkor is jól megalapozott meggyőződésük mellett, ha azon mások elnézően mosolyognak. Van feladat bőven. A szennyvízelvezetés és -tisztítás területén az elmaradt felújításokat, technológiafejlesztéseket pótolni kell. Kiemelkedő jelentőségű a csapadékvizek kérdésköre, a működőképes jogszabályi környezet kialakítása, az elvezetőrendszerek kiépítése, a zöld és szürke megoldások helyes alkalmazása, a rendszerelemek összehangolt működtetésének biztosítása, az élővizek védelme.

Legyenek lojálisak a munkáltatójukhoz, becsüljék meg munkatársait, vezetőként hallgassák meg a véleményüket, majd legyenek határozottak. Megéri.

SIMON ÁGNES

1. Mi volt a legfontosabb impulzus vagy motiváció a vízműves pálya irányába?

Különös és szerencsés véletlennek köszönhetően kerültem a BÁCSVÍZ-hez. A gabonaforgalmi cég felszámolásának időszakában egy konferencián ajánlott be az akkori HR-vezetőm az akkori BÁCSVÍZ-es HR-vezetőnek. Azóta vagyok vízműves!

2. Pályafutásából mire a legbüszkébb?

A cégünknel leginkább arra vagyok büszke, hogy önállóan képes voltam magamat az SAP-rendszer világába beleásni, autodidakta módon megismerni az IS-U közüzemi rendszerüket. Ezáltal hatékonyan, költséget megtakarítva besegítettem az üzemeltetésbe, a fejlesztésekbe. A MaVíz-es munkámmal is



eredményeket értem el azáltal, hogy egy csapatként összetartva a bizottságot foglalkoztunk az épp aktuális informatikai problémákkal, ajánlásokat készítettünk, segítettük egymás munkáját.

3. Pályafutása során mi volt az az esemény, hiba, melyből tanult, és a következő nemzedékek figyelmébe ajánlana?

A mi szakmánk olyan, hogy folyton tanulnunk kell, követni kell a technikai fejlődést, nyitottnak kell lennünk az újdonságok felé. Lehet magányos farkasként is, a számítógép búverében elveszve végezni a dolgunkat. De az igazi kihívás, hogy egymás tapasztalatait, tudását megosztva legyünk egy ütőképes csapat.

KÉZBEN KELL TARTANI A FOLYAMATOKAT

INTERJÚ ÁNYOS JÓZSEFFEL A DEBRECENI VÍZMŰ ZRT. VEZÉRIGAZGATÓJÁVAL

ZSEBŐK LAJOS
a MaVíz munkatársa

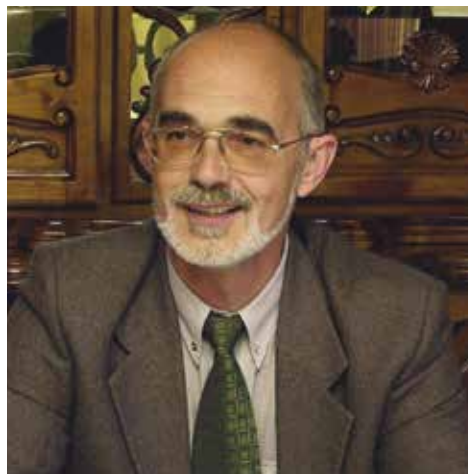
Zsebők Lajos: Hogy fogadta a kitüntetését?

Ányos József: Nem ért teljesen váratlanul, de a kitüntetésekkel kapcsolatban vegyes érzéseim vannak. Sohasem törekedtem rá, hogy kitüntetés kapjak, mert azt gondolom, nem a kitüntetések minősítenek valakit. Ezt megelőzően nem is volt jelentősebb kitüntetésem. Az utóbbi időben jeleztem is a környezetemben, nehogy javasoljanak, felterjesszenek valamilyen kormánykitüntetésre, mert nem akarok abba a helyzetbe kerülni, hogy vissza kelljen utasítanom. De ez egészen más. Ez egy szakmai elismerés, és – mint rá is van írva az oklevélre – az életmű elismerésére szolgál. Ez így már sokat jelent számomra. Valóban úgy érzem, hagytam nyomot a szakmában. Ahogy az országot járom, alig van olyan város, amihez ne kötne valami, ami a nevemhez fűződik – igaz, nem feltétlenül a vizes korszakomból. Amikor megyek az M1-esen Győr mellett, mindig látom a víztorony karbantartó hídját, amit én terveztem még acélszerkezetesként. És amikor hazajövök, jóleső érzéssel tölt el, hogy itthon a vízműnél most ilyen feltételek mellett is nagyjából rendben mennek a dolgok. Szóval ezt a kitüntetését megtisztelőnek érzem, büszke vagyok rá, és örülök neki.

Zs. L.: Tudom, hogy mint a MaVíz korábbi elnöke rengeteget dolgozott, sokat tett az ágazatért is, aztán az új elnök megválasztása után a háttérbe húzódtok. Lehet, hogy benne van a díjban az a remény is, hogy ismét aktívabban vesz részt a szövetség munkájában?

Á. J.: Igen, mások is kérdezték: ezt most a múltbeli eredményeimért kaptam, vagy azért, hogy kapcsolódjak be ismét a szövetség munkájába. Sajnos el kell oszlatnom az ilyen reményeket, a 2019-es év zárását követően, 2020. május 30-án végleg befejezem a munkámat, amit 2016 vége óta nyugdíjasként végzek. Igaz, azt sem hiszem, hogy minden a régi tudna lenni. Az utolsó évemben nem látom értelmét beleavatkozni, belemélyedni a MaVíz munkájába. Nem mintha nem tartanám fontosnak a közösségért végzett tevékenységet, a „távollétem alatt” is végeztem ilyet, és ezután sem zárkózom el tőle, ha fontosnak tartok valamit. Amúgy azt tar-

Idén Ányos József kapta az ágazat legrangosabb kitüntetését, a Reitter Ferenc-díjat, melyet minden évben egyetlen személynek ítél oda a Víz az Élet Alapítvány kuratóriuma. A Vízmű Panoráma nevében őszintén gratulálunk! Ez a díj – életművük elismeréseként – azoknak a magánszemélyeknek adományozható, akik hosszú időn át különösen kiemelkedő teljesítményt nyújtottak a víziközmű-szolgáltatás területén. Ányos József húsz éve irányítja az ágazat egyik legsikeresebb cégét. A kitüntetett bemutatásával egyebek mellett azt kerestük, mitől lehet manapság is jó egy vízmű. Érdekes az interjút végigolvasni, érdekes és tanulságos dolgokat tudhatunk meg belőle.



tom, hogy pótolhatatlan ember nincs, jöjjenek a fiatalok.

Zs. L.: Pedig nem azt a benyomást kelti, mint aki belefáradt.

Á. J.: Nem, nem fáradtam bele, de ez az élet rendje. Most is jönnek az újabb és újabb kihívások, és ha esténként a tükörbe nézek, azt mondhatom magamnak, ma is megdolgoztam azért, hogy rendben menjenek a dolgok. Ez nem kevés, mert ahogy a körülmények és a feltételrendszer változik, egyre több a kihívás, az igazi sikerélmény pedig egyre kevesebb.

Zs. L.: Lépten-nyomon azt látom, hogy a kitüntetetteknek illik szabódni, azt mondani, hogy ez csapatmunka volt, bár én kaptam, de ez mindenkit illet, mert csak közösen érthettük el, stb. stb. Ön hogy van ezzel?

Á. J.: Én nem szabódom, de nem kisebbíti az érdememet, ha mások munkáját vagy odaadását is elismerem. Ennek hangot is adtam a közösségi oldalamon, amikor az oklevél és a szobor fényképét közzétettem. Azt írtam alá: köszönet családomnak és a munkatársaknak. Ez így jó, mert egy igazgató nem lehet magányos harcos, még ha néha úgy is látszik.

Zs. L.: Ez már átlóg a következő témakörbe, abba, ami a vezetői felfogásról, vezetői filozófiáról szól. Ezért azt kérdezem: milyen a jó vezető?

Á. J.: Mindenekelőtt valóban vezetni kell, ahogy a hadvezérek teszik. Persze vannak, akik azt vallják, elég követni a folyamatokat, és meg kell adni a

szabadságot, az elismerést a lelkes munkatársaknak, és csak szükség esetén kell közbeavatkozni. Lehet, ez is működik. Hadat úgy is lehet vezetni, hogy a hadvezér a csapatok mögött egy dombtetőn áll, és onnan osztogatja a parancsokat. Én pedig azt vallom, a hadvezérnek a frontvonalon, a csapat előtt van a helye.

Zs. L.: Akkor ez nem is igazi csapatmunka.

J. Á.: De igen, azzal, hogy az első számú vezető is benne van a csapatban. Azaz nálunk nem is jó kifejezés a csapat, jobban illik ránk az összeszokott, azonos célokért dolgozó baráti társaság. A munkahelyi barátság azonban nem jelent bratyzást, a mai napig vannak kollégáim, akikkel magázodom, és úgy adom meg a tiszteletet számukra.

Zs. L.: A frontvonal az ütközetet juttatja eszembe, ez pedig azt, hogy az egyik technika szerint konfrontatív kommunikációval kell érvényt szerezni a szándékainknak, akaratainknak. A másik szerint folyamatosan a kompromisszumokat kell keresni, ez visz leginkább előre. Sőt Szalézi Szent Ferenc szerint egy csepp mézzel több legyet lehet fogni, mint egy hordó ecettel. Ön hogy fog legyet?

Á. J.: Szerintem szükség van a vélemények ütköztetésre, sőt nagyon ritkán arra is, hogy ha biztos vagyok a döntésemben, hatalmi szóval mondjam ezt ki. De ez nem lehet durva, látnia kell az érintettnek, a döntés nem ellene, hanem egy ügy mellett szól. Talán ha háromszor volt ilyenre példa az elmúlt húsz év alatt. Visszatérve a kérdésre, szükséges az ütköztetés, de ezt követően szükség van a kompromisszumkeresésre is. Legjobb, ha win-win helyzetet érünk el, amikor mindkét fél győztesnek érezheti magát, de tudni kell, ez csak a nem zérusösszegű „játékoknál” működik.

Zs. L.: Ha már így belemélyedtünk, folytassuk a vezetési kérdésekkel. Miként jelennek meg a vezetési elvek a Debreceni Vízműnél?

Á. J.: Nálunk nincsenek rendszeresen megtartott vezetői értekezletek. Akkor ülünk le az érintettekkel, ha valamit meg kell beszélni, el kell dönten. Ilyen a projektek, a beruházások egyeztetése, az értékesítési problémák, vagy éppen a kintlévőség beszédése.

Ezenek többnyire én is részt veszek, mert olyan igazgató vagyok, aki nem csupán felülről szereti látni a dolgokat. A kérdések jó részét viszont közvetlenül face to face beszéljük meg a vezetőtársaimmal. E mögött a kötetlenség mögött azért folyamatosan működnek az intézményesített információs csatornák is, ahol nagyon nagy szerepet tulajdonítok a gazdasági, gazdálkodási szempontok érvényre juttatásának.

Zs. L.: Konkrétan mit kell ezen értenünk?

Á. J.: Én azt tartom, hogy a víziközmű-szolgáltatásban rendkívül fontos a szolgáltatás folyamatossága és a felhasználók számára is megfelelő minőség szint biztosítása, de nem mindenáron. Ehhez az kell, hogy folyamatosan figyelemmel kísérjük a szolgáltatás mennyiségét, minőségét megjelenítő számokat, mint például a napi víztermelési adatokat, szennyvíznél a kibocsátási paramétereket stb., és tegyük mellé rögtön a forintokat. Ennél még fontosabb, hogy ez a számbavétel ne csupán utólag történjen, és akkor csodálkozunk, jé, mennyibe is került, miközben csóváljuk a fejünket. Kézben kell tartani a folyamatokat.

Zs. L.: Akkor most már a controllingról beszélünk.

Á. J.: Valóban. Amikor idekerültem, volt a cégnél egy üzemgazdasági osztály, lényegében utólagos költségfigyeléssel, amit 2000-ben átneveztünk és átalakítottunk, alkalmassá téve controlling végzésére. Nálunk a controlling is dinamikus, a helyzetnek megfelelően változtatjuk, mit milyen gyakran vizsgálunk, és hova kerüljön a fókusz. Ez olyannyira fontos volt számomra, hogy ez a szervezet hosszú ideig közvetlenül hozzám tartozott, és csak később került át a gazdasági vezetőhöz. A teljesítmények és a hozzájuk tartozó költségek tervezése és elemzése a szükséges korrekciókkal kulcskérdése a gazdálkodásnak. Most éppen a vegyszerköltségek és a vegyszeradagolás még éppen szükséges mértékének beállítása van a fókuszban a térségi vízművek üzemoptimalizálása mellett.

Zs. L.: E tevékenységek eredményessége (is) jórészt attól függ, kik csinálják, és hogyan csinálják. Ez pedig a képességek és a tudások (no meg az erkölcsi beállítódások) mellett az ösztönzésen múlik.

Á. J.: A kezdetekkor a legfőbb kritika velem szemben a munkatársak részéről az volt, hogy tőlem dicsérő szót alig hallanak, legfeljebb ennyit: ez férfimunka volt. Mindig azt kerestem, mi az, amin javítani kell és javítani lehet.

Ezt most is így teszem azáltal, hogy biztató szavakkal megfogalmazom az elérendő célokat annak érdekében, hogy az érintettek előre tudják tervezni a követelményeknek való megfelelést. És a végén a legnagyobb örömet együtt örülni a sikernek. Tehát az anyagiak mellett lényegesnek tartom az erkölcsi megbecsülést is.

Zs. L.: Nem úgy van, hogy minél szélesebb a skála, annál nagyobb az eredmény? A negatív ösztönzés szerepére gondolok.

Á. J.: Nem vagyok híve a negatív ösztönzésnek, nem tartom elfogadhatónak, hogy az elrettentés kockázatával kelljen együtt élni, együtt dolgozni. Persze azt hozzáteszem, egyértelműen lennie kell munkastílusbeli, viselkedési, teljesítési határoknak, amiket nem illik átlépni. Ha mégis, akkor helyre kell tenni

a dolgot. Azonban az emberi méltóságot én sem, de más sem sértheti meg nálunk.

Zs. L.: Miközben beszélgetünk, azon gondolkodom, hogy akkor Ön most rendpárti vagy a lehető legnagyobb szabadság megadásának a híve?

Á. J.: Én az eredményesség és az emberiség híve vagyok. Olyan feladatorientált vezető, aki elsősorban e két dolgot tartja szem előtt. Nem a szabályok betartását tartom elsődlegesnek, hanem azt, hogy készüljön el jó minőségben a munka.

Zs. L.: Úgy belemegedtünk ebbe a témakörbe, hogy majdnem kihagytuk az interjú legérdekesebb részét, az életutat.

Á. J.: Debreceninek tart mindenki, ami nagy szó a civis szellemiségű városban, pedig Budapesten születtem, és ott is éltem huszonhárom éves koromig. A szüleim, hála istennek, ma is élnek, kétkezi munkások voltak, a cipőiparban dolgoztak. Mindig büszke voltam rá gyerekkoromban, hogy olyan cipőben járhatok, amit az édesapám készített. Csodálattal néztem, a keze alatt hogyan lesz a bőrből használható és szép lábbeli. Ennél már csak az alkotás szeretete volt csodálatosabb, látni azt, hogy örömet okoz neki a munka. Van egy húgom is, de a családból én vagyok az első, aki szellemi



xxxxxxx

munkával keresi a kenyerét. Ez a mai napig valamiféle küldetés a számomra. Gyerekként én is átstem a „tűzoltó leszek s katoná” korszakon, de ahogy értem, ez átváltozott alkotás utáni vágygá. Akkor építész szerettem volna lenni. A tanulás jól ment, és olyan iskolát kerestünk, ami érettségit, de azért szakmát is ad. Így jelentkeztem az Eötvös Lóránd Gépipari Technikumba, ahol 1972-ben az utolsó technikum osztályban érettségiztem. Ez egy jó iskola volt, mert adott szakmunkás-bizonyítványt lánghegesztésből és ívhegesztésből is, de emellett elég erős volt ahhoz, hogy egyetemre jelentkezhessek, mert ez volt a vágyam. A szüleim azt mondták, támogatják ugyan ebbéli szándékomat, de az anyagiakat nem tudják hozzá biztosítani. A gondot az élet oldotta meg, mert jelentkeztem ugyan a BME Építőmérnöki Karára, de nem vettek fel.

Zs. L.: Ez egy új, sorsfordító helyzet lehetett. Mihez kezdett?

Á. J.: Akkoriban aktívan vívtam, és ritka adottságként balkezesként. Emiatt az „öreg” is keresték az alkalmat, hogy velem gyakoroljanak, és a szünetekben sokat beszélgettünk. Kérdezték: most mihez fogsz kezdeni, mi lesz a jövőd? Mondtam, az Ipartervhez megyek dolgozni, mire az egyik „öreg”, aki a Vízügyi Tervező Vállalat acélszerkezeti osztályának a vezetője volt, azt mondta, ne menj te az Ipartervhez, gyere hozzánk tervezőszerkesztőnek. Bár a soroksári Duna-ág mellett laktunk, és onnan is hozhattam volna a vizes kötődést, de ennek a véletlennek volt köszönhető, hogy kapcsolatba kerültem a vizes szakmával. Itt részese voltam sokféle munkának, a kiskörei vízi létesítménytől a víztornyok karbantartó hídjáig. Aztán nem sokára elvittek katonának Veszprémbe, ahol rádiótvírársz voltam.

Zs. L.: Miként folytatta a leszerelés után?

Á. J.: Leszerelésemkor életem legsűrűbb hétvégeje következett. 1976 tavaszán egy csütörtöki napon leszereltem, pénteken megnősültem, hétfőn pedig mentem az egyetemre szóbeli felvételre, mert a továbbtanulásról nem mondtam le. Ebből az egyetemi irány – építőmérnöknek jelentkeztem a BME Vízügyi Karára – életre szóló volt, az akkori házasságom viszont kevésbé bizonyult tartósnak.

Zs. L.: Miből finanszírozta a tanulmányait?

Á. J.: A tanulás mellett dolgoztam, és ebben hamarosan bekövetkezett a váltás. 1977-ben megszületett az első fiam, és ekkor jött a „debreceniség”. A lakhatási gondok megoldására az akkori feleségem rokonságában nyílt lehetőség, így költöztünk Debrecenbe. Tehát 1978-ban a Tiszántúli Vízügyi Igazgatóság tervezési osztályán helyezkedtem el, és folytattam az egyedi acélszerkezetek tervezését, melyek ma is működnek a Hanságtól Békéscsabáig.

Zs. L.: Mi volt a következő váltás?

Á. J.: 1983-ban a KEVIÉP-től felkértek, legyek a műszaki fejlesztési és minőség-ellenőrzési osztály vezetője. Ez egy merőben új, izgalmas terület

volt, az volt a feladatom, hogy javítsam a technológiai folyamatok minőség szintjét. Akkor ott jóformán nem is voltak folyamatszabályozások, munkautasítások, csak úgy rutinból dolgoztak, sokszor úgy, ahogy éppen jónak találták. Ezen a helyzeten a közreműködéssel sikerült túljutnunk, olyannyira, hogy kineveztek előbb fejlesztési, majd vállalkozási főmérnöknek. Ez is olyan munka volt, hogy az ország minden részén dolgoztunk. Mi építettük a Hajdúsági Iparművek ipari szennyvíztisztító telepét, Szeged északi vízműtelepét, és még lenne mit sorolni, de olyan technológiai fejlesztést is irányítottam, ahol 1000 mm-es Sentab csöveket fektettünk négy méteres mélységbe szabadon álló (kitámasztás nélküli) szádfalazás mellett, és eszembe jut az 5 méter magas falú, vízzáró vasbeton medencék egy ütemben történő betonozási technológiája is.

Zs. L.: Ez utóbbi szép lehetett, nekem is volt részem hasonló dologban. Hogyan oldották meg a szokásos gondokat?

Á. J.: Az első feladat a fenéklemez és a fal vízzárását biztosító SIKA szalag megfelelő merevítése volt, nehogy begyűrődjön. Aztán a nagytáblás zsaluzat megfelelő szilárdságú megépítése, amire, figyelembe véve az 5 méter magas híg beton nyomását, igencsak oda kellett figyelni. A zsaluépítés közben pedig ügyelni kellett az átkötések, illetve távolságtartók beépítésére. És következhetett a folyamatos és gondos betonozás zsaluvibrátorok, merülő vibrátorok alkalmazása mellett. Akkoriban indult a Békés megyei első arzénmentesítési program, melynek beruházási költsége 3 milliárd forint volt. Ez ma több mint 30 milliárdnak felel meg. Több szolgálati szabadalmam is volt, közöttük a szennyvízcsatornák betonaknáit kiváltó tisztítódó. Igaz, akkoriban üvegszál-erősítésű műgyantából készültek, de a mai napig ugyanezen elv alapján gyártják műanyagból a csőgyártók. Több sikeres külföldi projektben is

részt vettem. A legnagyobb sikert Kuvaitban értük el, ahol megnyertünk egy szennyvíztelepi beruházást, de az első öbölháború eltörölte a reményeinket.

Zs. L.: Úgy érzem, ez egy érdekes, sikeres időszak volt. Azután mégis váltott.

Á. J.: A cégnél vállalkozási főmérökként az első számú feladatom volt munkákat szerezni, és már a nyolcvanas évek közepétől bejött a versenyzetés, ha nem is olyan volt, mint a mai közbeszerzés. A munkák elnyerése viszont emberi kapcsolatokon és más döntési csatornák igénybevételén múlt, ami morális teherként jelent meg nálam. Ezért kerestem a váltás lehetőségét. 1991-ben privatizálták Debrecenben a városüzemeltetést, a hulladékgazdálkodást, és létrejött a többségi osztrák tulajdonú AKSD Kft. Itt kettős ügyvezetés volt egy magyar és egy osztrák tulajdonos által delegált ügyvezetővel. Az első párost egy éven belül leváltották, és 1992-ben engem kerestek meg, vállaljam a magyar ügyvezető szerepét. Így lettem egy jó időre hulladékos. A legfőbb kérdés a hulladék elhelyezés



Egyeztetés Székelyudvarhelyen



Elismerések átadása

volt, és bejött az az EU-s elvárás, hogy a lerakóknak környezetvédelmi szempontok miatt szigetelteknek kell lenniük. Saját beruházásban fogtunk neki az építésnek, ami kifejezetten jól sikerült. Mi készítettük a tatabányai lerakót is. Később én voltam a KEVIÉP kivitelezésében készülő békéscsabai lerakó építésének szakmai irányítója, sőt újabb vizes korszakomban Székelyudvarhelyen is közreműködtem ilyen létesítmény megépítésénél mint szakértő. A szakmai eredmények alapján felkértek a Debreceni Egyetemtől, hogy a környezetmérnöki szakon tanítsak a szakmérnököknek hulladékgazdálkodást, amit közel tíz évig csináltam. Oktatási tevékenységem elismeréseként „tisztyletbeli docens” címet is adományoztak nekem.

Zs. L.: Miként lett újra vizes?

Á. J.: Már 1991-ben is pályáztam a Debreceni Vízmű vezetői posztjára, de nem engem választott a város képviselő-testülete. Az illetékes bizottságok két személyt juttattak tovább, azonban a közgyűlés a másik jelöltet támogatta. Viszont 1999-ben ők kértek fel, hogy én is nyújtsak be pályázatot. Ennek az lett az eredménye, hogy engem bíztak meg a Debreceni Vízművek vezetésével. Ekkortól vagyok a vízmű vezetője. Aztán lassan el kellett engednem a hulladékos vonalat, mert két szakma egyidejű naprakész követése lehetetlen, amire ráerősített a Ma-Víz-es munkám, ahol előbb elnökségi tagnak, majd két ciklusra elnöknek is választottak.

Zs. L.: Milyen cég vezetését nyerte el?

Á. J.: A Debreceni Vízmű már akkor sem volt átlagos. A kilencvenes évek elején az önkormányzat látta, hogy elkerülhetetlen a csatornahálózat fejlesztése. Erre a tökebevonás adhatott volna lehetőséget, vagyis elhatározták, privatizálni kell a céget. Ezt elő is készítették, de mivel menet közben adódott egy másik alternatíva – konkrétan egy banki hitel –, úgy határoztak, megvárják az önkormányzati választás eredményét. Végül szerencsére elmaradt a privatizáció, és a hitel mellett döntöttek oly módon, hogy a díjakba belekerült a törlesztés fedezete. Tehát a beruházás megindult, és épült a csatornahálózat, de alig maradt energia a szolgáltatás megfelelő minőségű teljesítésére, és költséghatékonyság szempontjából sem volt rózsás a helyzet.

Zs. L.: Min változtatott?

Á. J.: Egyrészt azt kértem az önkormányzattól, hogy szavazzák meg a magyarországi nagyvárosok mindenkoros átlagdíjának megfelelő víz- és csatornadíjat, ennek fejében pedig vállaltam, hogy az innováció, a beruházások színvonalának megtartása mellett a gazdálkodási szempontokat erősítem és érvényre juttatom. Ehhez új szervezeti struktúra kellett, külön főmérnökség alá került a vízellátás, a szennyvízelvezetés és -tisztítás,



Látogatás a Szentpéteryvári vízműtelepen

valamint a fejlesztés, és külön-külön a gazdasági igazgatás, valamint az értékesítés. Emellett 1999 és 2001 között 200 fővel, jórészt ki szervezésekkel csökkentettük a létszámot.

Zs. L.: Úgy tudom, hogy a költséghatékonyság javításához nagymértékben hozzájárult az, hogy a tengelyen szállított folyékony hulladék elszállítását is átvették, új feltételrendszert dolgoztak ki, a felhasználók pedig a szokásos csatornadíjat fizették érte.

Á. J.: Igen, ez így volt, és ezzel egyszerre megtízszereződött a beszállított szennyvíz mennyisége, mert a bevont alvállalkozóknak nem volt érdekük a szennyvíz leürítése az árokarpon, hiszen csak azért kaptak pénzt, amit behoztak a telepre. Az új eljárás nemcsak gazdaságilag volt siker, hanem környezetvédelmi szempontból is.

Zs. L.: Ez egy nagy ötlet volt; ki találta ki?

Á. J.: Én voltam a tettes, ami odáig fejlődött, hogy egy ügyvédi iroda bevonásával az erre vonatkozó kormányrendeletet is mi dolgoztuk ki.



Működési engedély átvétele

Zs. L.: Látom, igaz lehet az, hogy egy nagyon jó helyzetben lévő cégről beszélünk.

Á. J.: Inkább úgy fogalmaznék, hogy viszonylag jó helyzetben van a cég, mert a többi vízmű átlagához képest tényleg jobb kondícióban vagyunk. Mi nem hoztunk át magunkkal múltból származó nehéz örökségeket, a díjainkban benne van szinte a teljes amortizáció, ezért nekünk a vagyongazdálkodás szerint történő üzemeltetés jó megoldás. Az amortizáció évente egymilliárd forint fedezetet jelent. Bánatomra azonban ennek csak kb. a felét költhetjük el felújításra, beruházásra, a többi a tulajdonos Debreceni Vagyongazdálkodó Zrt. belső pénzpiacán marad a cégcsoport likviditási

helyzetének kiegyensúlyozására. Azonban nem ültünk rá a debreceni eredményeinkre sem, mert 2015-től intenzív térségi terjeszkedésbe kezdtünk. A megye sok települése megkeresett minket, hogy a debreceni gyakorlat szerint lássuk el náluk is a víziközmű-szolgáltatási tevékenységet. Ma már 40 településen végezzük a szolgáltatást, főleg a megyénkben, a korábbi veszteséges tevékenység helyett szolid eredménnyel.

Zs. L.: Igen, a holding. Ezt is akartam kérdezni. Milyen így dolgozni? Sok rosszat hallottam az ilyen megoldásról.

Á. J.: A holdingnak vannak előnyei és hátrányai. Számomra feltétlen előnynek számít, hogy nem kell nap mint nap politikai döntéshozókkal egyezkedni, ütközni, a holding vezetőivel jól működő napi kapcsolatot alakítottunk ki. Ez biztonságot ad, és tervezhetőséget jelent. Hátrány viszont, hogy minden ötmillió forint feletti kötelezettségvállalás felett a holding írásos hozzájárulására van szükség, és mint mondtam, nem dönthetünk saját magunk a felújítások, fejlesztések mértékéről.

Zs. L.: Még egy kicsit a cégről, aztán jöhet az ágazat. A gazdálkodási szempontok érvényre juttatásáról már beszéltünk, de arról nem, hogyan biztosítják a megfelelő szolgáltatásminőséget.

Á. J.: A szolgáltatás szakmai, minőségi feltételeit a helyszínen kell biztosítani, ezért nálunk nincs külön technológiai osztály, hanem ez a szervezeti egységeken belül működik. Van, illetve most már csak volt minőségirányítási rendszerünk, de amikor a vonatkozó ISO-szabványok átértékelték a kockázatalapú megközelítésre, mi úgy döntöttünk, nem változtatunk a régi folyamatszabályozásokon, és nem is tanúsítottuk a rendszerünket a megváltoztatott szabvány szerint. Az ISO minőségirányítási rendszere egyébként ott jelentett igazi előrelépést, ahol nem volt megfelelően átgondolt és szervezett a tevékenység. Emlékszem, alig kellett valamit változtatnunk a korábbi szabályozásunkon, és simán megkaptuk a tanúsítást. Lehet, nem szép dolog, de én úgy látom, az ISO nem biztosít alapból minőséget, inkább csak dokumentálja azt, sőt néha azt is, ami nincs. Nem láttam értelmét az auditoknak sem, mert formálisan felkészülnek rá, és az látszódik, hogy minden szép és jó. A minőség nem az ISO-n múlik, nálunk biztos nem. Ami jó volt belőle, az belénk ivódott, ha meg romlik a színvonal, újból be lehet vezetni.

Zs. L.: Van-e gondjuk a szakemberek megtartásában, pótlásában?

Á. J.: Ez élesedő probléma, már nálunk is megjelent. Nem a mérnökök, hanem a szakmunkások hiányoznak leginkább. Ez a helyzet súlyosbodni fog azáltal is, hogy 2030-ig 10 ezer új munkahelyet akarnak létrehozni a városban és környezetében autógyárral, új beruházásokkal. Erre kettős választ kell adni nekünk is, mint ahogy ez az egész ágazatra igaz. Egyfelől megfelelő bér szükséges, másrészt a víziközmű-szolgáltatás társadalmi elismertségét kell erősíteni. Legyen büszke arra valaki, hogy itt, a vízműnél dolgozhat. És lehet, hogy hihetetlen, de nálunk ez most is működik.

Zs. L.: Különleges a cégük azáltal is, hogy külföldön is szolgáltat, és komoly beruházásokat hajtott végre.

Á. J.: Az utóbbi igaz, de már csak korlátozottan szolgáltatunk. A székelvudvarhelyi önkormányzat úgy döntött a munkánk elismerése mellett,

hogy 11 év után felbontja a 20 éves koncessziós szerződést, és csatlakozik a Csíkszeredai HARVÍZ Rt.-hez további uniós források reményében. Kilenccmillió eurós beruházást hajtottunk végre az évek során saját forrásból, az elszámolás most folyik. Jelenleg csak Nagyszalonta térségében végzünk szolgáltatást.

Zs. L.: Miért ugrottak bele ebbe a külföldi vállalkozásba?

Á. J.: A politikai biztatáson túl szakmai kihívásnak tekintettük, és ki tudtunk próbálni olyan fiatal szakembereket, akik itthon nem jutottak volna szóhoz. Tehát nem a sok pénz vonzott minket. Ami elősegítette az együttműködést, az volt, hogy Székelyudvarhely akkori polgármestere kérte a magyarországi vezető politikusok segítségét, és ők bennünket találtak alkalmasnak.



Új labor átadása

Zs. L.: Most is belevágná egy ilyen üzletbe?

Á. J.: A tapasztalatok birtokában, erősebb gazdasági garanciákkal igen.

Zs. L.: Nézzük az ágazat egészét. Azt a struktúrát, ami kialakult a MaVíz-tag harminckilenc szolgáltatóval, a jelenlegi gazdálkodási körülményeket is figyelembe véve hosszabb távon fenntarthatónak látja? Újabb kérdést vet fel az a kettősség, ami az állami tulajdonú cégek és az önkormányzati cégek működésében tapasztalható. Van, aki azt gondolja, valamiféle támogatásra van szükség a különbségek kiegyenlítésére, illetve az ellehetetlenülés megakadályozására. Mások ernyőszervezetet látnak a távolban, mint a hulladékosoknál.

Á. J.: Én azt gondolom, hogy a jelenlegi struktúra elfogadható, és nem szükséges ezen a jövőben változtatni. Azonban van egy gazdaságos minimális-maximális üzemméret, amit a kisebbek közül most érdemben nem mindenki ér el. Emellett hiú remény azt gondolni, hogy a döntéshozók minden cégnek biztosítani fogják a fennmaradást. Mindezek miatt a cégek száma közelebb lesz a harminchoz. A regionális szolgáltatók működtetését tekintve a Magyar Nemzeti Vagyonkezelő Zrt. döntéshozói előbb-utóbb észre kell hogy vegyék, lukas hordókat töltsögetnek. A reményt sohasem szabad feladni, észre fogják venni, és a hordók foltozása is napirendre lesz tűzve. Az önkormányzati cégek sokkal inkább eredményérdekeltek, míg jellemzően a regionális szolgáltatók fordítva, a támogatások maximalizálásában érdekeltek. Az ernyőszervezetről annyit, hogy a hulladékosoknál sem jött be, tűzoltás folyik, nálunk miért hozhatna bármiféle megoldást?

Zs. L.: Nagy gond, hogy a regionálisok kaphatnak működési támogatást, az önkormányzati tulajdonúak nem. Pedig valamilyen kiegyenlítésre szükség lenne, mert nagyon különböző helyzetből nagyon különböző díjakkal indult a hét szűk esztendő (ami, ha jól számolok, idén lejárna).

Á. J.: Ez tévedés, az önkormányzatiak is támogathatók a tulajdonos részéről megfelelő jogalappal. Az üzemeltetési szerződések felett közüzemi közszolgáltatási szerződéseket kellene kötni, s akkor a bevételekkel nem fedezett, elismert költségek fedezetére támogathatóvá válnának az önkormányzati tulajdonú szolgáltatók is. Jó példa rá a tömegközlekedés. Persze tudja mindenki, hogy az önkormányzatok teherviselő képessége ezt a támogatást nem vagy csak nagyon korlátozott mértékben tudja biztosítani.

Zs. L.: Beszélgetésünk során említette, hogy „még a boldog békeidőben”, értve ezalatt az 1999-től 2012-ig tartó időszakot. Mi a különbség a között és a mostani között?

Á. J.: Korábban az egyeztetések, konfrontációk az önkormányzatokkal történtek, akkor is leginkább a választások előtti időszakban, és összehasonlíthatatlanul kisebbek voltak ezek az ütközések, mint a mostaniak. Most szinte folyamatos küzdelmet kell folytatnunk, és nagy a feszültség az egész ágazatban. Akkoriban könnyebb volt az ágazati érdekegyeztetés, meghallgattak, értettek bennünket, és megoldásokat kerestünk közösen. 2013-tól a frontok inkább keményedtek, a támadások erősek, és mi védekező taktikát folytatunk, miközben a muníció egyre fogy. Ma még a problémafelvetéseket is alig hallgatja meg érdemben a politika, és nincs, aki lépjen a megoldások keresésében. Mintha nem számítana, mi lesz.

Zs. L.: Mi lesz? Mitől várható változás?

Á. J.: Mondhatnám, majd ha ledőlnek a víztornyok. De nem fognak ledőlni, mert mi – magunk ellen is dolgozva – a végsőig mindent meg fogunk tenni, hogy ne boruljanak le.

Ha pedig valaki a japán sztrájk módszerére gondol, ahol kínosan tartanak minden előírást, és attól lehetetlenül el valami, ne bízson benne nagyon, mert azonnal lecsereleik az igazgatót. Azonban egy biztos, a szakmai felelősségérzet egy határon túl nem lesz elegendő fenntartani a szolgáltatást, és nagyon igaz az is, hogy a víz – az ellátórendszerekkel együtt – nem veszi tudomásul a politikai akaratot. De nekünk ezt nem szabad ölbe tett kézzel kívárnunk.

Zs. L.: Igen, itt van rá a MaVíz. Mit gondol, mit kéne tennie?

Á. J.: A MaVíz egyelőre nem találta meg azt a technikát – és beismerem, én se tudnék most ilyet mondani –, amivel a jelenleginél hatékonyabb érdekérvényesítést folytathatnánk. Új technikákra, szövetségesekre van szükségünk, beleértve új döntéshozói, politikai kapcsolatokat is. Azt is nagyon fontosnak tartom, hogy felismerjük, a MaVíz nem rajtunk kívül álló önálló entitás, a szövetség mi magunk vagyunk. Az igazi kérdés az, meddig tudjuk elfogadni ezt a mai helyzetet. Nekem úgy tűnik, ez még megy. Ha pedig változik, nem tőlünk és nem úgy fog változni, ahogy szakmai szemmel mi szeretnénk.

Zs. L.: Ha a döntéshozók helyében lenne, melyik az a három dolog, amiben először lépne?

Á. J.: Három dolog helyett inkább három területen való lépést mondanék. Az első terület a díjképzés. A víziközmű-szolgáltatási díjak rendezése a törvény szerinti teljes költségmegtérülés elve alapján. A MEKH által minden évben kidolgozott, aktuális működési területenként egységes víziközmű-szolgáltatási díjak bevezetése. A regionális átlagbérszínvonal garantálása, a valós amortizációs költség beépítése az árba, minimum 5% adózott eredmény garantálása. Minden olyan költségelem, elvonás megszüntetése, amely nem szolgálja a víziközmű-szolgáltatás célját (rezsidij-csökkentés, közmuádo, különadó).

A jelenlegi, tulajdonosok megkülönböztetése szerinti, szolgáltatókra vonatkozó támogatási rendszer megszüntetése és helyette a felhasználók részére igénybe vehető támogatási rendszer kidolgozása a rászorultság elve alapján a valós költségeket tükröző, a megcélzott életminőséget biztosító fogyasztások víziközmű-díjainak megfizethetősége érdekében.

A második a rekonstrukció. A korábbi években elmaradt pótlásfedezet-képzést ellentételező állami vagy uniós forrás biztosítása a víziközmű-vagyon és a működtető eszközök fejlesztéssel kombinált rekonstrukciójára.

A harmadik a társadalmi elismertség biztosítása. A politika emelje a napi gyakorlat szintjére a magyar vízkészletek nemzeti vagyoni jellegének értékét, a velük való felelős gazdálkodás súlyát, az ivóvíz-szolgáltatás alternatíva nélküli alapellátási státuszát, a víziközmű-szolgáltatásnak a környezet- és klímavédelem területén meghatározó befolyással bíró szerepét.

Zs. L.: A szolgáltatók oldalát nézve melyik az a három dolog, amiben leginkább változnunk kéne?

Á. J.: Három dolog helyett itt is inkább három területen való lépést mondanék. Az első a hatékonyság növelése. A jelenlegi megnövekedett működési területekhez igazodó szervezeti struktúrák, szervezeti kultúrák fejlesztése. A költségérzékenység javítása, a reakcióidők csökkentése. Az élőlunkaerő-igény csökkentése, kiváltása a szervezet minden szegmensében. Szinergiák kihasználása akár működési területeken, akár tevékenységi körökön is átnyúlva. A működési területek racionalizálása rivalizálás helyett. A második a hatékony szakmai érdekképviselet. Meg kell találnia a szakmai közösségnek a jelenleginél hatékonyabb érdekképviseleti tevékenység technikáját, eszközeit, az érdekeinkben érdekelt szövetségeseket, az érdekeink érvényesítésére képes döntéshozó célcsoportokat, szervezeteiket, személyeket.

A szakmai közösségnek minél szélesebb körben egy komplex, fejlett benchmarking rendszert kell működtetnie a tudástransfer érdekében. A harmadik itt is a társadalmi elismertség növelése. Minden tőlünk telhetőt meg kell tenni a felhasználók minőségi és mennyiségi igényeinek kielégítése érdekében a szolgáltatótól elvárt kapcsolat keretében. Az alapellátási tevékenységünkön felül a teljes tevékenységünket (vízbázisvédelem, vízgazdálkodás, környezetvédelem, klímavédelem, megújuló energia, hulladékgazdálkodás stb.) láthatóvá kell tenni a társadalom előtt.

Zs. L.: Azt hiszem, a három-háromba sikerült beleilleszteni az összes gondunkat. Lazításként a végére jöjjön a szokásos kérdés. Ha nem a céggel, az ágazattal, ezek problémáival foglalkozik, mit csinál, mit tart fontosnak az életében?

Á. J.: Mindenekelőtt a családot. Öt gyerekem van, 15 és 40 év közöttiek, a legkisebb még velünk él, de két fiam is Debrecenben keresi a boldogulását. Az egyik fiam a Debreceni Vagyonkezelő Zrt. műszaki igazgatója, bizonyos területeken a főnököm, amire büszke vagyok. Van három unokám is, úgyhogy van kikkel együtt lennem, amit nagyon szeretek. Szerencsére a feleségem a komoly vezetői beosztása mellett képes energiát szánni a családi kötelek erősítésére. Ha marad időm, vadászom. A házunkhoz legközelebbi les 20 percre van, sokszor jólesik este kiülni és csak élvezni, hogy a természet része vagyok.

Zs. L.: Minek ehhez puska?

Á. J.: Mert szükségem van vadászélményekre, adrenalintöltetre is. A világ több helyén jártam már vadászni, de a saját magamnak tett ígéretem szerint háromévente felkeresem az afrikai vadászmezőket. Idén már negyedszer fogok menni. Érdekel a képzőművészet is, elsősorban vadászati témájú festményeket, kispasztikákat gyűjtök. Szeretek barkácsolni, a kétkézi munka és főleg az alkotás nekem is örömet nyújt, akár csak édesapámnak annak idején a cipőkészítés. Az egyik fiamtól nemrég kaptam egy 3D-s nyomtatott alkatrészekben, legutóbb azt raktam össze, és amikor a mechanikát sikerült is megtanítani nyomtatni, együtt örülhettünk mindannyian.

Zs. L.: Köszönjük az interjút.

Névjegy

ÁNYOS JÓZSEF

Ányos József 1953-ban született Budapesten. Középfokú technikum-i végzettségét az Eötvös Lóránd Gépipari Technikumban szerezte 1972-ben Acélszerkezeti szakon. Vízépítő mérnöki diplomáját a Budapesti Műszaki Egyetemen szerezte 1983-ban.

Pályakezdőként a Vízügyi Tervező Vállalathoz került, ahol részt vett a Kiskörei vízellépcső, a Tiszaújvárosi Erőmű ipari vízellátásához szükséges egyedi vízgépészeti berendezések tervezésében. 1978-tól családalapítás miatt Debrecenbe költözött, és a Tiszántúli Vízügyi Igazgatóság tervezési osztályán folytatta munkáját, egyedi vízépítési acélszerkezetek tervezésével. Munkája eredményeként valósult meg a típuserv család árvízvédelmi zsilipekre, valamint az automatikus vízszint szabályozó szerkezetek.

Munkáját térségi vízrendezési csoportvetőként fejezte be, és 1982-től a Kelet-magyarországi Vízügyi Építő vállalatnál folytatta minőségirányítási és fejlesztési osztályvezetőként. Munkája során fejlesztette a cég kivitelezői minőségét, új építéstechnológiákat dolgozott ki, és vezetett be. Ezek mellett több szabadalommal védett műszaki megoldást is kidolgozott, melyek közül az egyik a GBS csatornarendszer volt, ami alapján ma széles körben elterjedtek a csatornahálózatokban a tisztító idomok.

A fejlesztésekre nemzetközi érdeklődés is volt, így részt vett Kuvaiti szennyvíziszap víztelenítési kísérletben, és nyertes szennyvíztelepi fejlesztési ajánlat kidolgozásában. A 10 éves KEVIÉP munkája során betöltötte a Fejlesztési főmérnöki, majd a Vállalkozási főmérnöki posztot is.

1992-től Debrecen város felkérésére elvállalta a külföldi tulajdonos bevonásával alapított, városüzemeltetési feladatokkal megbízott AKSD Kft. egyik ügyvezető igazgatói állását. Tevékenysége által valósult meg a hazai első kombinált szigetelésű hulladéklerakó Debrecenben, és több magyarországi valamint romániai hulladéklerakó építésében is közreműködött. Az AKSD Kft.-nél értékes tudást tudott elsajátítani a közszolgáltatási tevékenységről. Szintén önkormányzati felkérésre 1999-ben elvállalta a Debreceni Vízmű Zrt. vezérigazgatói állását, melyet jelenleg is betölt. A 20 éves tevékenysége során jelentősen növekedett a cég eredményessége, gyarapodott a víziközmű vagyontöbblet sikeres nemzetközi pályázati forrás bevonásával. Jelenleg a 205.000 fős debreceni felhasználók mellett, további 100.000 fő víziközmű ellátását biztosítja az általa vezetett cég Hajdú-Bihar megyében, és romániai városokban.



A Debreceni Vízmű Zrt. eredményei több elismerésben is részesült. Elnyerte Legjobb munkahely címet, Innovációs díjat, Minőségi díjat is kapott az elmúlt években.

Oktatási tevékenységét közel 10 éven keresztül a Debreceni Egyetemen végezte, hulladékgazdálkodási területen, tiszteletbeli docens kinevezéssel.

Társadalmi tevékenysége során alelnöki posztot töltött be a Hajdú-Bihar megyei Kereskedelmi Kamaránál. A HBKIK Sesztina díjasa. Aktív szakértőként segíti a Megyei Jogú Városok Szövetségét érdekérvényesítési munkájában. Aktívan részt vett a Magyar Víziközmű Szövetség munkájában, ahol először elnökségi tagként, majd két cikluson keresztül elnöki tisztségben segítette a szakmai érdekképviseletet. Elnöki munkássága idején többek között sikerült jelentős mértékben gyarapítani az ágazat laborműszerezettségét a vízterhelési díjak felhasználásával, felépíteni az ágazat társadalmi elismertségét. Társadalmi tevékenysége során számtalan konferencián tartott előadást.

**FLYGT
CONCERTOR**

**24 HÓNAP
DUGULÁSMENTES
GARANCIÁVAL**



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